



**VIII Encontro Brasileiro de Administração Pública**

ISSN: 2594-5688

Sociedade Brasileira de Administração Pública

**ARTIGO**

## **REALIDADE OU MITO? A INFLUÊNCIA DOS ROYALTIES DA MINERAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO LOCAL**

**SUELEM VIANA MACEDO, MARCO AURELIO MARQUES FERREIRA, JOSIEL LOPES  
VALADARES, MARCONI SILVA MIRANDA, WANDERSON DE ALMEIDA MENDES**

**GT 5 CONTABILIDADE, FINANÇAS E ORÇAMENTO NO SETOR PÚBLICO**

VIII Encontro Brasileiro de Administração Pública, Brasília/DF, 3 a 5 de novembro de 2021.  
Sociedade Brasileira de Administração Pública (SBAP)  
Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa (IDP)  
Brasil

Disponível em: <https://sbap.org.br/>

# REALIDADE OU MITO? A INFLUÊNCIA DOS *ROYALTIES* DA MINERAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO LOCAL

## Resumo

Impulsionar o desenvolvimento local, é um dos principais objetivos dos *royalties* da mineração, entretanto, seus efeitos não são detectados a curto prazo. Desta forma, foi analisado se, passados dez anos do recebimento, os recursos geraram evolução diferenciada nos indicadores de desenvolvimento de 219 municípios brasileiros contemplados com estas rendas em 2007 (grupo de tratamento), quando comparados com outros não beneficiados (grupo de controle). A estratégia empírica consistiu em aplicar a Avaliação de Impacto, por meio da técnica de pareamento *Propensity Score Matching*, com estimação pelo método da Diferença em Diferenças. Entre os principais resultados, observou-se que os *royalties* propiciaram um efeito positivo na receita própria e no índice de desenvolvimento da educação básica dos municípios, porém a taxa de distorção idade-série apresentou efeitos negativos.

**Palavras-chave:** *Royalties* da Mineração. Municípios. Gestão Pública. Desenvolvimento socioeconômico.

## 1. INTRODUÇÃO

Os rompimentos das barragens de contenção de rejeitos minerários em Minas Gerais causaram significativos danos sociais, ambientais e econômicos nas cidades atingidas, potencializando as discussões sobre as externalidades da atividade mineradora causadas aos municípios de operação e circunvizinhos. Vale destacar, nesse contexto, que o Brasil detém um dos maiores patrimônios minerais do mundo é um dos grandes produtores e exportadores. Entretanto, apesar da relevância da mineração para a economia do país, a indústria extrativa mineral está entre as atividades que mais causam impactos socioeconômicos e ambientais negativos, afetando diretamente o território em que estão inseridas (FERNANDES; ALAMINO; ARAUJO, 2014).

Visando minimizar as externalidades provocadas pela extração mineral e pelo uso de recursos não renováveis, a Constituição brasileira de 1988 (BRASIL, 1988) criou a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), popularmente conhecida como *royalties* da mineração. Devida à União, estados e municípios, tal compensação trata-se de uma contraprestação pela utilização econômica dos recursos minerais em seus respectivos territórios. Seu objetivo é impulsionar o desenvolvimento local, possibilitando um caixa financeiro específico para sanar os impactos das atividades minerárias, melhorar a qualidade de vida da população, dinamizar a capacidade produtiva dos municípios e prepará-los para o fim da exploração.

A relação entre os *royalties* da mineração e o desenvolvimento da economia não são, entretanto, determinísticos, pois depende da destinação que é dada aos recursos. Discute-se então, se a mineração seria uma “maldição” ou “dádiva” para o desenvolvimento dos territórios cuja base é mineira. Em termos teóricos, os efeitos dos recursos provenientes da extração mineral sobre o desenvolvimento são entendidos pela literatura sob três perspectivas diferentes: (a) que a atividade mineral traz mais malefícios do que benefícios para a economia local (GYLFASON, 1984; LEWIS, 1984); (b) que a mineração é um trampolim para o desenvolvimento (DAVIS, 1995, 1998; PEGG, 2006; RADETZKI, 1982); e, (c) que ela gera oportunidades e desafios

conjuntamente, cabendo às regiões mineradoras superarem os entraves (BOMSEL, 1992; ENRIQUEZ, 2008; HARTWICK, 1977).

No contexto brasileiro, contudo, a maioria dos trabalhos relacionados à essa temática tem se concentrado na relação entre os *royalties* petrolíferos recebidos por uma localidade e seu grau de desenvolvimento social, pouco se trabalha com as rendas minerais. Diante desse cenário, tendo em conta que uma das finalidades dos *royalties* da mineração é contribuir para o desenvolvimento local, torna-se relevante identificar se esses recursos têm, realmente, cumprido o seu propósito de impulsionar o desenvolvimento de municípios mineradores, ou se não passam de um mito utilizado para reforçar os supostos benefícios econômicos de uma atividade que proporciona prejuízos sociais, ambientais e econômicos.

Assim, ao considerar que os efeitos da aplicação dos recursos oriundos da CFEM não são imediatos, o presente estudo busca responder ao seguinte questionamento: no longo prazo, os municípios brasileiros que receberam *royalties* da mineração têm conseguido atingir melhores níveis de desenvolvimento em relação aos que não foram beneficiários? Deste modo, o objetivo geral desta pesquisa foi analisar, empiricamente, se os *royalties* da mineração, passados dez anos do recebimento, geraram evolução diferenciada nos indicadores de desenvolvimento dos municípios contemplados, quando comparados com outros que não se beneficiaram de tais recursos. A pesquisa realizou um quase-experimento com municípios brasileiros beneficiários e não beneficiários dos *royalties* da mineração, comparando dados de 2007 com 2016. Foi adotado este lapso temporal em razão da disponibilidade de dados para os últimos dez anos.

Com relação aos avanços teóricos, este trabalho contribui para a escassa literatura nacional que discute os efeitos da especialização em *commodities* minerais no desenvolvimento local (CERQUEIRA; REZENDE; SANTOS, 2017; CHAGAS, 2018; ENRIQUEZ, 2008; FERNANDES, 2013). Além disso, ao realizar um estudo quase-experimental, por meio da combinação dos métodos de pareamento *Propensity Score Matching* (PSM) e de estimação Diferença em Diferença (DD) emprega uma metodologia diversa das que vêm sendo utilizadas para a análise da relação das rendas minerais e o desenvolvimento local, aperfeiçoando os critérios de comparabilidade entre os municípios beneficiários e não beneficiários. Em termos práticos, a pesquisa lança luz sobre uma atividade estratégica para a economia do país, mas que ao mesmo tempo tem causado externalidades negativas aos municípios.

## **2. ROYALTIES DA MINERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO**

A mineração é uma das atividades produtivas mais antigas da humanidade, razão pela qual há séculos vem movimentando a economia de muitos países, incluindo o Brasil. Em virtude disso, há um amplo debate na literatura sobre a relação entre os recursos provenientes da mineração e a

sua influência sobre os processos de desenvolvimento. As discussões teóricas, em geral, oscilam entre duas posições opostas e uma terceira alternativa (ENRIQUEZ, 2008).

A primeira corrente assevera que o desempenho socioeconômico das economias de base mineral tem muito mais custos do que benefícios em relação às não-mineradoras. Nesse contexto, vale destacar a tese clássica de Lewis (1984) sobre a “maldição dos recursos”, bem como as pesquisas dos autores que analisam a relação entre os setores produtivos e o desenvolvimento (SHAFER, 1994; SNIDER, 1996). Para Lewis (1984), as características intrínsecas à mineração dificultam o desempenho de outras atividades. Gelb (1988) e Lewis (1984) sustentam, ainda, que o ponto forte da mineração é a tributação, contudo, a sua potencialização exige competência e qualificação dos governantes para administrar essa renda.

Há, ainda, uma vertente de estudiosos que analisam os setores produtivos, incluindo a mineração, e a sua relação com o desempenho econômico. Para os teóricos que adotaram essa perspectiva, o lento ou o rápido desenvolvimento econômico é intermediado pelo governo, que pode ser forte ou fraco (SHAFER, 1994; SNIDER, 1996). Enquanto os governos fortes têm capacidade para implementar políticas que resultam em desenvolvimento mais veloz, os governos fracos não conseguem criar políticas que consigam estruturar a economia da forma necessária, o que acaba atrasando ou impedindo o desenvolvimento econômico.

Há uma segunda corrente teórica que destaca que a mineração contribuiu para o desenvolvimento. Segundo Pegg (2006), o Banco Mundial é um dos que associam projetos de mineração em economias subdesenvolvidas com o crescimento econômico dos países, pois colaboram para a criação de empregos, geração de renda, crescimento econômico, transferência de tecnologia, desenvolvimento de infraestrutura e criação de indústrias. Radetzki (1992) também assevera que a mineração pode exercer um papel crucial no progresso, em razão das novas possibilidades econômicas que surgem quando se inicia a extração mineral.

Para Davis (1995, 1998), não há evidências empíricas de que o setor mineral reduza a capacidade estatal e traga ineficiência burocrática. O autor também afirma que não é apenas a natureza da atividade mineral que faz com que o setor promova ou retroceda o desenvolvimento econômico, ou seja, não há uma relação de causalidade (DAVIS, 1995). Há questões muito mais relevantes, como a fragmentação étnica do país, a existência de instituições de apoio, a propensão a comportamentos corruptos e a variação dos preços.

Uma terceira via teórica a estas correntes opostas advoga que a mineração gera oportunidades e desafios conjuntamente, cabendo às regiões mineradoras superarem os entraves que surgirem. O primeiro desses entraves diz respeito ao uso das rendas minerais. Hotelling (1931) difundiu a teoria conhecida como Renda de Hotelling, que preconiza que a exploração de ativos

minerários deve ter um custo de uso, uma compensação financeira que refreie a extração exacerbada, aumentando a vida útil da jazida para gerações futuras. Complementando esse entendimento, Hartwick (1977) apregou que a imposição de uma taxa, por si só, não garante a sustentabilidade econômica futura. Portanto, não basta que o Estado cobre pela exploração mineral, é necessário que essa renda seja investida em desenvolvimento que venha garantir o bem-estar social (POSTALI; ROCHA, 2009).

Outros desafios seriam reforçar e adicionar valor às comunidades mineiras durante o ciclo de vida da mineração, bem como a necessidade de fortalecer e diversificar produtivamente a comunidade (VEIGA; SCOBLE; MCALLISTER, 2001). Segundo Enriquez (2008, p. 139), “iniciativas nas áreas da comunicação, educação, saúde e segurança, parcerias e diversificação são elementos fundamentais para a sustentabilidade da comunidade no longo prazo”.

Pensando em questões como essas é que foi criada pela legislação brasileira a chamada CFEM ou *royalties* da mineração. Com uma base de cálculo de até 4%, constitui fato gerador da CFEM a saída por venda do minério das áreas de produção, após a última etapa do processo de beneficiamento e antes de sua transformação industrial. Até o final de 2017, 65% dos recursos da CFEM eram destinados aos municípios minerados, a partir de então esse percentual passou a ser de 60%, sendo que os municípios afetados pela atividade de mineração, mas a produção não ocorrer em seus territórios, começaram a receber 15% dos recursos.

Conforme orientação do Tribunal de Contas de União (TCU, 2018), os *royalties* da mineração não podem ser aplicados em pagamento de dívida ou no quadro permanente de pessoal da administração pública. As receitas deverão ser investidas em projetos que, direta ou indiretamente, revertam em prol da comunidade local, na forma de melhoria da infraestrutura, da qualidade ambiental, da saúde e educação. Todavia, como a legislação não determina as áreas em que tais recursos devem ser empregados, cabe às administrações municipais a promoção de uma eficiente gestão, direcionando os gastos para áreas que produzam retornos em médios e longo prazos para a população.

Entretanto, segundo dados levantados por Enriquez (2008), nos maiores municípios mineradores do Brasil grande parte dos recursos fica diluída no caixa único das prefeituras, não havendo controle sobre o seu uso. A autora destaca que uma alternativa para potencializar os efeitos benéficos que a mineração pode oferecer é a criação de fundos específicos, com o objetivo de gerar alternativas de renda para quando os recursos minerais se esgotarem (ENRIQUEZ, 2008).

Para além do debate teórico, estudos empíricos desenvolvidos pela literatura nacional também discutem os efeitos dos *royalties* sobre o desenvolvimento. No contexto brasileiro, embora o país se destaque pela produção de minério, a maioria das pesquisas têm se concentrado

na análise das rendas do petróleo, havendo poucas pesquisas que analisaram os efeitos dos *royalties* da mineração no contexto municipal (ENRÍQUEZ, 2008; FERNANDES, 2013; SILVA *et. al*, 2017; CERQUEIRA; REZENDE; SANTOS, 2017; RODRIGUES; RODRIGUES; 2019).

Portanto, ao considerar o objetivo pelo qual os *royalties* da mineração foram criados, este trabalho buscou investigar os efeitos de tal receita no desenvolvimento local dos municípios brasileiros. Para tanto, estabeleceu-se a seguinte hipótese:

**H<sub>1</sub>:** Os recursos dos *royalties* da mineração contribuem positivamente para o desenvolvimento dos municípios beneficiários, propiciando, no longo prazo, melhores indicadores em relação aos que não foram beneficiados.

Quanto aos estudos realizados, vale destacar que as cidades que recebem recursos oriundos dos *royalties* da mineração são heterogêneas, dificultando a comparabilidade para fins de identificar como essas rendas afetam as realidades locais. Este trabalho, contudo, visa contornar tais limitações por meio do emprego do *Propensity Score Matching* (PSM) combinado com o método de Diferenças em Diferenças (DD). Portanto, uma de suas contribuições é aperfeiçoar os critérios de comparabilidade entre os grupos de tratamento e controle, permitindo uma melhor identificação dos efeitos dos *royalties* da mineração sobre o desenvolvimento municipal, minimizando a existência de viés de seleção.

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

#### 3.1 Definição da Amostra, Dados e Estratégia empírica

Trata-se de uma análise *cross section* do efeito dos *royalties* da mineração nos municípios brasileiros, levando em consideração os anos de 2007 e 2016, em função de disponibilidade dos dados para os últimos dez anos. Os efeitos dos recursos provenientes dos *royalties* da mineração não são sentidos imediatamente, por isso, foi avaliado se, passados dez anos do recebimento, os municípios que foram beneficiários (grupo de tratamento) tiveram alguma alteração em seus indicadores de desenvolvimento, comparados com outros que não receberam tais recursos (grupo de controle).

Quanto à amostra utilizada, dos 5.570 municípios brasileiros, 1.867 receberam *royalties* da mineração em 2007. Para a definição da unidade de análise, visando abarcar os municípios que mais dependem financeiramente dos *royalties* da mineração, levou-se em conta a representatividade destes recursos sobre a receita própria municipal. O cálculo da receita própria foi elaborado com base na soma dos valores da arrecadação municipal com Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU), Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN), Imposto sobre a transmissão de bens imóveis (ITBI) e taxas. Tendo em conta os

resultados encontrados, foram incluídos no grupo de tratamento 232 municípios em que o percentual dos *royalties* da mineração sobre a receita própria foi igual ou superior a 10%. Foram excluídos os municípios que não tinham dados para todas as variáveis. Assim, a amostra prosseguiu com 219 municípios no grupo de tratamento e 4.829 no grupo de controle.

Quanto às variáveis indicadoras de resultado, utilizou-se o Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM), que agrega diversos indicadores sociais e define uma medida de grau de desenvolvimento municipal, e suas três dimensões (IFDM Saúde, IFDM Educação e IFDM Emprego e Renda), conforme já realizado em estudos anteriores (FERNANDES, 2013; CERQUEIRA; REZENDE; SANTOS, 2017). Visando ampliar a análise dos resultados, além do índice já construído, foram incluídas variáveis representativas de dimensões que podem influenciar no desenvolvimento e na qualidade de vida: (a) receita própria per capita; (b) Produto Interno Bruto (PIB) per capita; (c) taxa de leitos de internação; (d) taxa de mortalidade infantil; (e) taxa de distorção idade série no ensino fundamental; (f) Índice de Desenvolvimento da Educação Básica para o ensino fundamental; (g) vínculos formais per capita.

Também foram utilizadas variáveis de controle para o pareamento do *Propensity Score*. Além da pertinência teórica, as variáveis utilizadas no pareamento foram baseadas em exercícios de inclusão e exclusão, considerando a significância estatística no sentido de obter a melhor predição possível do modelo. Para o pareamento o modelo apontou a utilização das seguintes variáveis: (a) Taxa de aprovação no ensino fundamental, *proxy* da área educacional; (b) Proporção de famílias inscritas no Programa Bolsa Família, *proxy* de vulnerabilidade socioeconômica; e (c) População, que representa o porte populacional dos municípios.

Vale destacar, todavia, que apenas comparar os municípios após dez anos do recebimento dos *royalties* da mineração não é capaz de revelar todo o efeito desses recursos no contexto municipal, uma vez que diversos outros fatores podem afetar os resultados provenientes de sua aplicação. Assim, para estimar o efeito causal ou impacto dessas rendas sobre o desenvolvimento dos municípios, o método escolhido estima o chamado *contrafactual* (GERTLER, 2015).

Torna-se viável, portanto, utilizar o método de estimação pelo modelo de Diferenças em Diferenças (DD), adotado em estudos de abordagem quase experimentais. O método DD compara as mudanças nos resultados ao longo do tempo em uma população que está sob algum tipo de intervenção programa (o grupo de tratamento) e outra que não está (o grupo de comparação), também designado de controle (GERTLER et al., 2015).

### **3.2 *Propensity Score Matching* com Diferença em Diferença**

Considerando que o recebimento dos *royalties* da mineração pode não produzir efeitos no desenvolvimento dos municípios se outros componentes importantes não estiverem presentes, no

modelo DD uma questão relevante diz respeito ao efeito das variáveis omitidas, que poderia não revelar o efeito real da intervenção analisado. A literatura recomenda que os grupos de controle e tratamento sejam comparáveis, de modo que as diferenças entre os dois ocorram em função das características observáveis, controladas pela inserção alguma técnica de pareamento ou de variáveis de controle (GERTLER et al., 2015). Assim, empregou-se o *Propensity Score Matching* (PSM), que possibilita calcular a probabilidade (PX) das unidades de tratamento e controle vir a receberem os *royalties* da mineração, considerando o escore de propensão. A estimação do PSM é realizada por modelos de escolha binária, como o Logit e o Probit.

O escore de propensão varia de 0 a 1 e evidencia a probabilidade de o município (*i*) receber os *royalties* da mineração, dado um conjunto de características observáveis ( $X_i$ ), que no caso foram representadas pelas variáveis de controle inseridas no Quadro 1 (ANEXO A). A técnica está representada na Equação 1, que foi estimada através do modelo Probit.

$$(PX) = \Pr (PMM_i = 1/X_i) \quad (1)$$

A partir dos seus resultados, realizou-se o pareamento entre os grupos de controle e tratamento que tinham os escores similares. O pareamento baseado no *propensity score* depende de uma métrica pré-determinada, que definirá a proximidade do escore de propensão das unidades tratadas em relação ao escore de propensão das unidades não tratadas. Diferentes procedimentos podem ser adotados para a sua realização. O método mais comum na literatura é o pareamento com o vizinho mais próximo (*Nearest-neighbor Matching*), em que todas as unidades tratadas encontram um par o mais semelhante possível (CERULLI, 2015; FRÖLICH; SPERLICH, 2019). No entanto, neste estudo esse tipo de pareamento excluiu um número considerável de municípios do grupo de controle.

Em virtude disso, o Pareamento Radial (*Radius Matching*) e o Pareamento Estratificado (*Stratification Matching*) ofereceram uma solução para este problema (BECKER; ICHINO, 2002). Todos os dois tipos de pareamento mostraram resultados similares e conservaram um número maior de municípios no grupo de controle, o que não ocorreu com o pareamento com o vizinho mais próximo. A utilização, em conjunto, dos dois métodos de pareamento tem a finalidade de garantir a robustez dos resultados obtidos.

Apesar de os resultados do PSM indicarem o efeito médio da intervenção a partir do pareamento, nesta pesquisa a técnica foi utilizada para estabelecer de forma adequada os grupos de tratamento e controle. Em seguida, estimou-se o efeito médio do tratamento sobre os tratados (*Average Treatment Effect on the Treated – ATT*) por meio do método de diferença em diferenças (DD) (CERULLI, 2015; FRÖLICH; SPERLICH, 2019) Essa técnica calculou duas diferenças: (a) a diferença das médias das variáveis de resultado para os grupos (tratamento e controle) antes e



após dez anos do recebimento dos *royalties* da mineração (2007 e 2016); e (b) a diferença da primeira diferença calculada entre os grupos de tratamento e controle.

De modo geral, para a especificação considerou-se dois períodos no tempo, em que  $t = 0$  é o ano de 2007 e  $t = 1$  é o ano de 2016, tendo em conta o lapso temporal de dez anos de recebimento dos *royalties* da mineração;  $Y_t^T$  e  $Y_t^C$  representam, respectivamente, o resultado das variáveis analisadas para os beneficiários e não beneficiários dos recursos, no tempo  $t$ . O método DD estimou o impacto de tais recursos da seguinte forma:

$$DD = E(Y_1^T - Y_0^T | T_1 = 1) - E(Y_1^C - Y_0^C | T_1 = 0) \quad (2)$$

Em que  $T_1 = 1$  representa o recebimento dos *royalties* da mineração (grupo de tratamento) e  $T_1 = 0$  o grupo de controle. Os resultados das estimações realizadas por meio do PSM e do DD são apresentados na seção seguinte.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Descrição dos dados utilizados para o escore de propensão e diferença em diferença

Conforme o teste de médias constante na Tabela 1, percebe-se significância estatística ao nível de 1% em todas as variáveis de resultado e controle para ambos os grupos de municípios. Com relação ao IFDM-geral o aumento de 2007 para 2016 foi maior no grupo de municípios que não receberam *royalties* da mineração. Quanto às dimensões que compõem o IFDM, com relação à educação os municípios que estão no grupo de tratamento apresentaram um aumento um pouco maior, o que não ocorreu na área da saúde, que permaneceu inferior ao grupo de controle. Em situação similar está o IFDM-Emprego e Renda (IFDM-Emp&Rend), que ostentou uma diminuição maior nos municípios mineradores. A piora da dimensão emprego e renda nos municípios pode ser explicada, no entanto, pela crise econômica no Brasil, iniciada em 2015 e que se estendeu, também, ao ano de 2016.

Além do IFDM analisou-se outras variáveis que refletem o nível de desenvolvimento local. No que diz respeito à capacidade econômica dos entes municipais, captada pela receita própria per capita (Rec.Prop.perc) e PIB per capita o incremento médio de 2007 para 2016 foi maior para os municípios do grupo de tratamento. Como *proxy* de qualidade da saúde pública, a taxa de leitos de internação no SUS (Tx.Leitos.intern) diminuiu em ambos os grupos, contudo, nos de tratamento a redução foi ainda maior. Em contraposição, neste grupo a taxa de mortalidade infantil (Tx.Mort.Infant.) reduziu de forma mais considerável. Isso pode indicar que apesar de não ter havido incremento na estrutura hospitalar, o que é essencial especialmente em momentos de crises de saúde pública, podem ter sido investidos recursos na melhoria dos serviços de atenção básica à gestante e à população infantil.

**Tabela 1.** Estatísticas descritivas e teste de médias (Teste-T de amostras emparelhadas) para os grupos de tratamento e controle

Variáveis	Tratamento (n= 219)				Controle (n= 4829)			
	Obs	2007	2016	Diferença	Obs	2007	2016	Diferença
		Média	Média			Média	Média	
IFDM-geral	438	0,607	0,667	0,060*	9658	0,602	0,673	0,070*
IFDM-Educação	438	0,630	0,780	0,149*	9658	0,630	0,776	0,146*
IFDM-Saúde	438	0,632	0,760	0,128*	9658	0,638	0,771	0,134*
IFDM-Emp&Rend	438	0,558	0,460	-0,098*	9658	0,539	0,470	-0,068*
Rec.Prop.perc.	438	56,228	234,158	177,930*	9658	50,995	178,851	127,857*
Pib.perc	438	6449,181	23962,568	17513,387*	9658	5336,915	21258,704	15921,789*
Tx.Leitos.intern	438	1,821	1,352	-0,470*	9658	1,691	1,372	-0,319*
Tx.Mort.Infant.	438	18,277	13,197	-5,080*	9658	16,346	13,095	-3,251*
Tx.Dist.Ens.Fund.	438	29,941	19,292	-10,648*	9658	29,497	22,896	-6,600*
IDEB.Ens.Fund	438	3,823	4,945	1,122*	9658	3,804	4,843	1,039*
Vin.Formais.perc.	438	0,139	0,149	0,010*	9658	0,123	0,139	0,016*
Tx_Aprov_Ens.Fund.	438	82,392	89,525	7,133*	9658	82,965	88,917	5,952*
Prop.Famil.PBF.	438	81,911	87,059	5,147*	9658	86,440	92,445	6,005*
Pop.	438	20041	22814	2773*	9658	35504	39671	4167*

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Nota: Obs. É o número total de observações considerando os dois anos analisados. \*significativo a 1%.

Com relação às variáveis que representam indicadores de qualidade da educação, tanto a taxa de distorção idade-série no ensino fundamental (Tx.Dist.Ens.Fund.), quanto a nota do IDEB e a taxa de aprovação no ensino fundamental (Tx\_Aprov\_Ens.Fund.) apresentaram melhores métricas no grupo de tratamento, o que pode ter refletido no IFDM-Educação, cuja média também foi maior nos municípios deste grupo.

Em termos de emprego, embora em ambos os grupos o número de vínculos formais de trabalho per capita (Vin.Formais.perc.) tenha tido um leve aumento, nos municípios mineradores ele foi um pouco menor. No caso da proporção de beneficiários do Programa Bolsa Família (Prop.Famil.PBF) houve aumento nos dois grupos, porém, em menor intensidade no grupo de tratamento, cuja média desde 2007 já era inferior à do grupo de controle. Quanto à média populacional, observa-se que o grupo de tratamento é formado por municípios com menor população e que cresceram menos nos dez anos analisados em termos de habitantes.

Visando compreender melhor se os grupos de tratamento e controle eram semelhantes procedeu-se com o pareamento dos entes municipais com o escores de propensão obtidos pelo método radial (*Radius Matching*) e estratificado (*Stratification Matching*), conforme resultados apresentados na Tabela 3. Para encontrar os melhores pares de comparação entre os entes do grupo tratado e controle, os escores de propensão foram estimados por meio do modelo Probit, considerando as variáveis inseridas no estudo.

De acordo com os resultados observados na Tabela 2, percebe-se que três variáveis permitiram a formação dos grupos de tratamento e controle. A probabilidade estimada de pertencer ao grupo dos municípios em que os *royalties* da mineração assumiram maior representatividade frente a receita própria é negativamente associada à taxa de aprovação no ensino fundamental, *proxy* da área educacional, proporção de famílias inscritas no Programa Bolsa Família, *proxy* de vulnerabilidade socioeconômica, e ao tamanho populacional.

**Tabela 2.** Coeficientes da Regressão Probit

Variáveis	Coefficiente	Erro Padrão	P> z
População	-2,100**	9,010	0,020
Taxa de aprovação no ensino fundamental	-0,010**	0,004	0,012
Proporção de famílias inscritas no Programa Bolsa Família	-0,002*	0,000	0,003
Número de Observações	5048		
Pseudo R2	0,009		

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Nota: \*significativo a 1%; \*\* significativo a 5%.

Esse resultado evidencia que se o ente municipal dispõe de uma educação de qualidade, não possui grande proporção de famílias assistidas por programas de transferência de renda, como o bolsa família, e detém um número maior de habitantes, tais fatores, em medidas diferentes, diminuem a sua possibilidade de vir a participar do grupo em que os *royalties* da mineração assumiram maior representatividade frente a receita própria. Segundo apontado anteriormente, essas três variáveis refletem dimensões que podem interferir no desenvolvimento (SEN, 2010) e nos efeitos dos *royalties* pode gerar no município (CERQUEIRA; REZENDE; SANTOS, 2017). Após a definição dos grupos, estimou-se o modelo de diferença em diferenças.

#### 4.2 Os efeitos estimados dos *Royalties* da Mineração nos Indicadores de Desenvolvimento

Definidos os grupos de controle e tratamento, os efeitos do recebimento dos *royalties* da mineração para municípios em que tais recursos assumem maior representatividade orçamentária foram estimados para as variáveis de resultado incluídas no estudo. Os efeitos médios do tratamento sobre os municípios tratados (ATT), tendo em conta as técnicas de pareamento utilizadas no estudo encontram-se descritos na Tabela 3 que, de modo geral, também evidencia-se os *royalties* da mineração teriam um efeito positivo, perverso ou nulo sobre os indicadores de desenvolvimento dos municípios mineradores.

Um dos principais objetivos dos *royalties* da mineração é impulsionar o desenvolvimento. De acordo com a estimativa, percebe-se que, passados dez anos do recebimento de tais recursos, houve uma diminuição no IFDM-Geral de 1,1 pontos percentuais (p.p), significativo à 5%, nos municípios mineradores que participam do grupo de tratamento. Tais resultados se coadunam com os achados de Fernandes (2013), que indicaram que os *royalties* da mineração não possuem

nenhum efeito sobre o IFDM dos municípios que são grandes beneficiários. Também vão ao encontro à teoria da “Maldição dos Recursos” de Lewis (1984) e da “doença holandesa” (AUTY; WARHURST, 1993), no sentido de que a melhoria nos indicadores de desenvolvimento que se espera conseguir diante das receitas decorrentes da atividade mineral não é alcançada.

**Tabela 3.** Efeitos dos *royalties* da mineração nos indicadores de desenvolvimento

Variáveis	ATT Radius Matching	ATT Stratification Matching	Nº. Trat.	Nº. Contr.	Efeitos
IFDM-Geral	-0,011**	-0,011**	219	4621	Efeito perverso
IFDM-Educação	0,004	0,004	219	4621	Efeito nulo
IFDM-Saúde	-0,007	-0,007	219	4621	Efeito nulo
IFDM-Emprego e Renda	-0,031*	-0,031*	219	4621	Efeito perverso
Vínculos Formais per capita	-0,005	-0,005	219	4621	Efeito nulo
Receita Própria per capita	57,591**	57,591**	219	4621	Efeito positivo
PIB per capita	1684,213	1684,213	219	4621	Efeito nulo
Taxa de Leitos de Internação no SUS	-0,147	-0,147	219	4621	Efeito nulo
Taxa de Mortalidade Infantil	-1,851	-1,851	219	4621	Efeito nulo
Taxa de Distorção Idade-série no Ens. Fund.	-4,021*	-4,021*	219	4621	Efeito perverso
IDEB no Ens. Fund	0,084**	0,084**	219	4621	Efeito positivo

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Nota: \*significativo a 1%; \*\* significativo a 5%.

Quanto a análise das dimensões que compõem o IFDM, com relação à educação houve um incremento de 0,4 p.p nos municípios tratados, porém esse valor não é estatisticamente significativo, não sendo possível afirmar que há diferença entre os grupos. Em relação às dimensões da saúde e emprego e renda houve diminuição no grupo de tratamento em comparação ao de controle, porém, os resultados para o IFDM-Saúde não foram significativos.

No caso do IFDM-Emprego e Renda houve diminuição de 3,1 p.p, significativo a 1%, nos municípios tratados, o que revela um efeito negativo do recebimento dos *royalties* nesta dimensão. No mesmo sentido, quanto aos vínculos formais per capita, *proxy* de geração de emprego, o efeito também foi negativo, porém, sem significância. Tal resultado indica que a dependência de transferências de *royalties* pode estar ocasionando uma informalização maior das relações de trabalho. Conforme ponderado por Lewis (1984) e Auty e Warhurst (1993) a atividade mineradora não se envolve com o restante da economia por não ter elos produtivos com setores locais. Isso ocorre porque as economias minerais induzem a concentração da produção em grandes unidades controladas por capitais estrangeiros, marginalizando os produtores locais e reduzindo a capacidade dinamizadora da atividade.

Por outro lado, no que se refere à capacidade econômica dos municípios, houve um efeito positivo dos *royalties* da mineração, significativo a 5%, sobre a receita própria dos municípios, que aumentou 5.759,1 p.p. Porém, com relação ao PIB per capita embora tenha ocorrido um incremento no grupo de tratamento, o resultado não foi significativo. Ou seja, nos municípios

tratados houve um aumento na receita própria em relação aos não tratados, todavia, não é possível afirmar que ocorreu um crescimento diferenciado entre os grupos.

Isso indica que a presença da atividade mineradora pode estar contribuindo para potencializar a capacidade arrecadatória dos municípios beneficiários, aumentando o estoque de recursos próprios disponíveis para a gestão, de um lado, e diminuindo a dependência de transferências da União e dos Estados. Entretanto, os resultados indicam que o aumento da disponibilidade financeira pode não estar sendo traduzida em maior crescimento para os municípios que mais dependem dos *royalties* da mineração, indo de encontro às proposições do Banco Mundial, que assera que os projetos de mineração contribuem para a geração de renda e crescimento econômico (PEGG, 2006).

Uma questão a ser observada, mas este estudo não revela, é o fato de as receitas próprias serem maiores apenas em razão da tributação do setor mineral. Há pesquisas que apontam que a riqueza dos recursos naturais, como é o caso da mineração, incentiva o Estado a tributar menos a população (RODRIGUES; RODRIGUES, 2019). Portanto, não havendo dinamização da economia com a criação de novas atividades produtivas, de modo que as receitas próprias são geradas, essencialmente, pela mineração, o município fica dependente tanto dos *royalties* quanto dos tributos municipais que esse setor proporciona.

No caso das taxas de leitos de internação e de mortalidade infantil, assim como ocorreu no IFDM-Saúde, os resultados não foram significativos, não sendo possível afirmar se o recebimento dos *royalties* teve algum tipo efeito diferenciado nos municípios do grupo tratado.

Nas variáveis que são *proxy* da dimensão educacional os resultados foram significativos, porém, divergentes. Quanto à Taxa de Distorção Idade-Série para o ensino fundamental houve um efeito negativo de 402,1 p.p. Já com relação ao IDEB houve um incremento de 8,4 p.p. Isso significa que nos municípios do grupo de tratamento houve uma defasagem idade-série maior, o que possui associação positiva com o abandono escolar, níveis piores de desempenho e maiores chances de reprovações. Apesar disso, estes municípios, em comparação com o grupo de controle, tiveram um leve desempenho superior no IDEB, demonstrando melhor rendimento escolar.

Frente à tais resultados, resta a pergunta: Para os municípios em que os *royalties* são mais representativos em relação à receita própria, seria a mineração uma “dádiva” ou “maldição”? Esta pesquisa sugere que se apoiar em apenas uma dessas duas vertentes teóricas pode reduzir a compreensão sobre os reais efeitos que esses recursos podem trazer para os municípios. Mais do que discutir benefícios e malefícios da mineração, um ponto relevante a ser considerado é como os recursos provenientes desta atividade têm sido geridos pela administração pública municipal, no sentido de propiciar desenvolvimento para os municípios.

Deste modo, entre maldição e benção, sem adentrar nas questões ambientais, uma linha ténue que perpassa esses dois efeitos é a destinação que tem sido dada a estes recursos pelos gestores públicos, conforme preconizam os autores como Postali e Rocha (2009), Veiga, Scoble e Mcallister (2001) e Enriquez (2008). Ademais, considerando as perspectivas teóricas de Shafer (1994) e Snider (1996) os achados sugerem que no contexto dos municípios mineradores brasileiros os governos têm sido fracos no sentido de não conseguirem implementar políticas que revertam os *royalties* em desenvolvimento local.

Assim, quanto a hipótese levantada, os resultados que foram significativos indicam que os *royalties* da mineração propiciaram, no longo prazo, um efeito positivo na receita própria do município e no IDEB. Nas demais variáveis o efeito foi perverso e, em sua maioria, nulo. É possível afirmar, portanto, que nos municípios em que os *royalties* da mineração assumem maior representatividade perante a receita própria, tais recursos não têm atendido, em sua totalidade, o objetivo para o qual foram criados.

Conforme constatado por Silva et. al (2017) a maior arrecadação dos *royalties*, sejam do petróleo ou mineração, não tem como consequência direta maior desenvolvimento social ou ambiental. Os autores sugerem que uma justificativa para tais resultados é a ausência de um dispositivo jurídico que condicione a aplicação dos recursos arrecadados em áreas estratégicas. Chagas (2018), nesse contexto, afirma que, ou os *royalties* da mineração são usados de forma inadequada pelos municípios, ou esses recursos não são suficientes para tal objetivo, ampliando a dependência da mineração. Rodrigues e Rodrigues (2019) indicam, ainda, que os *royalties* da mineração, embora tenham um grande potencial para promover o desenvolvimento local, podem estar sendo consumidos com o propósito de perpetuar os governantes no poder, conforme já ponderado por Bomsel (1992), Shafer (1994) e Snider (1996).

Não se pode negar, entretanto, que, se bem administrados, os *royalties* da mineração são um importante instrumento econômico para os municípios. Contudo, o seu bom uso requer certas condições institucionais favoráveis para que não caiam na armadilha do caixa único (ENRÍQUEZ, 2008), ficando estes recursos diluídos no pagamento de atividades que não geram desenvolvimento para o município e melhoria na qualidade de vida da população.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Assim como outros estudos já apontaram, os *royalties* da mineração, mesmo considerando um lapso temporal maior, parecem não estar atingindo totalmente o objetivo para o qual teriam sido criados, qual seja, impulsionar o desenvolvimento local, melhorar a qualidade de vida da população e dinamizar a capacidade produtiva dos municípios. Embora a receita própria e o rendimento escolar no ensino fundamental tenham apresentado evolução diferenciada em

comparação com o grupo de controle, a melhoria nestas duas dimensões não foi suficiente para refletir nas demais variáveis analisadas.

A diferença de tempo entre o ciclo de planejamento das estratégias de diversificação econômica e desenvolvimento e o ciclo político podem ser um dos fatores que contribuem para o não direcionamento dos *royalties* para áreas estratégicas. Enquanto o primeiro requer um prazo mais longo para implementação e maturação, o segundo tende a ter menor duração e, por isso, acaba conduzir o gestor público a uma visão mais objetiva e rápida, com tendência a aplicar os recursos disponíveis no curto prazo e muitas vezes sem planejamento.

Em termos de contribuições práticas este estudo pode servir de embasamento para adoção de políticas que promovam o uso eficiente dos *royalties* da mineração, por meio de regras para a sua destinação. Nesta perspectiva, na falta de um instrumento jurídico que determine as áreas em que tais recursos devem ser aplicados, a criação de fundos minerais específicos são exemplos de instrumentos que aparecem como alternativa para promover o direcionamento dos *royalties* para atividades e políticas que contribuam para o desenvolvimento local. Além disso, desde que devidamente estabelecidos, os fundos podem constituir um mecanismo institucional para reforçar o controle, a prudência fiscal e a transparência na gestão e uso desses recursos.

As conclusões deste estudo também lançam reflexões sobre o modelo atual de apropriação das rendas da mineração pelos municípios produtores. A estrutura de incentivos para o uso dos recursos não parece adequada para fomentar o desenvolvimento, de modo que a revisão das regras de distribuição destas rendas deve fazer parte da agenda política. Por fim, entre as limitações enfrentadas na elaboração da pesquisa, cabe destacar a ausência de dados para um lapso temporal mais recente. Para futuros estudos sugere-se investigar em que áreas esses recursos têm sido empregados, se estão sendo utilizados de forma correta e qual seria a forma mais adequada de investi-los tendo em vista a realidade dos municípios brasileiros.

## REFERÊNCIAS

- AUTY, R.; WARHURST, A. Sustainable development in mineral exporting economies. **Resources Policy**, v. 19, n. 1, p. 14–29, 1993.
- BECKER, S. O.; ICHINO, A. Estimation of Average Treatment Effects Based on Propensity Scores. **The Stata Journal: Promoting communications on statistics and Stata**, v. 2, p. 358–377, dez. 2002.
- BOMSEL, O. The political economy of rent in mining countries. **Mineral Wealth and Economic Development**, p. 59–79, 1992.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**.
- CERQUEIRA, J. DA S.; REZENDE, A. A.; SANTOS, C. E. R. Os efeitos dos royalties da mineração sobre a promoção do desenvolvimento econômico dos municípios baianos: uma análise para o período entre 2009 e 2011 por meio da abordagem DEA. **Race: revista de administração, contabilidade e economia**, v. 16, n. 2, p. 603–632, 2017.
- CERULLI, G. *Econometric Evaluation of Socio-Economic Programs: Theory and Applications*. New York: Springer, 2015.
- CHAGAS, C. A. N. **Dinâmica de desenvolvimento local e contradições do ciclo mineral: um balanço**

**da utilização da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) no Município de Oriximiná (Pa) nas últimas quatro décadas (1970/2010).** Mestrado em Economia. Instituição de Ensino: Universidade Federal do Pará, Belém: 2018.

DAVIS, G. A. Learning to love the Dutch disease: Evidence from the mineral economies. **World development**, v. 23, n. 10, p. 1765–1779, 1995.

DAVIS, G. A. The minerals sector, sectoral analysis, and economic development. **Resources Policy**, v. 24, n. 4, p. 217–228, 1998.

ENRIQUEZ, M. A. **Mineração: maldição ou dádiva?: os dilemas do desenvolvimento sustentável a partir de uma base mineira.** Signus.: 2008.

FERNANDES, F. R. C.; ALAMINO, R. D. C. J.; ARAUJO, E. R. **Recursos minerais e comunidade: impactos humanos, socioambientais e econômicos.** Rio de Janeiro: CETEM/MTC/CNPQ: 2014.

FERNANDES, S. M. **Recursos naturais e desenvolvimento econômico no Brasil: uma análise a partir da CFEM** [repositorio.ufba.br](https://repositorio.ufba.br). Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Economia: 2013.

FRÖLICH, M.; SPERLICH, S. **Impact Evaluation: Treatment Effects and Causal Analysis.** New York: Cambridge University Press, 2019.

GELB, A. H. **Oil windfalls: Blessing or curse?** Oxford university press.: 1988.

GERTLER, P. J. ET AL. **Avaliação de impacto na prática.** Washington: Banco Mundial: 2015.

GYLFASSON, T. Lessons from the Dutch disease: causes, treatment, and cures. **Oxford Economic Papers**, v. 36, n. 3, p. 359–380, 1984.

HARTWICK, J. M. Intergenerational equity and the investing of rents from exhaustible resources. **The american economic review**, v. 67, n. 5, p. 972–974, 1977.

HOTELLING, H. The Economics of Exhaustible Resources. **Journal of Political Economy**, v. 39, n. 2, p. 137–175, 22 abr. 1931.

LEWIS, S. R. **Development Problems of the Mineral-Rich Countries.** Elsevier, 1984.

PEGG, S. Mining and poverty reduction: Transforming rhetoric into reality. **Journal of cleaner production**, v. 14, n. 3–4, p. 376–387, 2006.

POSTALI, F.; ROCHA, F. Resource windfalls, fiscal effort and public spending: evidence from Brazilian municipalities. **Fiscal Effort and Public Spending: Evidence from Brazilian Municipalities**, 2009.

RADETZKI, M. Regional development benefits of mineral projects. **Resources Policy**, v. 8, n. 3, p. 193–200, 1982.

RODRIGUES, A. DE C.; RODRIGUES, S. B. Riqueza mineral, instituições fracas e clientelismo: a maldição dos recursos naturais nos governos locais. **Revista de Contabilidade e Organizações**, v. 13, p. e153089, 2019.

SHAFER, D. M. **Winners and losers: How sectors shape the developmental prospects of states.** Cornell University Press.: 1994.

SILVA, L. F. DA et al. Correlação das Variáveis Socioeconômicas e Ambientais com royalties Petrolíferos e CFEM Municipais. **Floresta e Ambiente**, v. 24, n. 0, 28 set. 2017.

SNIDER, L. W. **Growth, debt, and politics: Economic adjustment and the political performance of developing countries.** Westview Press: Boulder (CO): 1996.

TCU. **Acórdão 513/2018-TCU-Plenário. Tribunal de Contas da União.** Disponível em: <<https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/#/pesquisa/acordao-completo>>. Acesso em: 15 jul. 2020.

VEIGA, M. M.; SCOBLE, M.; MCALLISTER, M. L. Mining with communities. **Natural Resources Forum**, v. 25, n. 3, p. 191–202, ago. 2001.