



RENDA MINERAL E DESENVOLVIMENTO: EFEITOS DA COMPENSAÇÃO FINANCEIRA PELA EXPLORAÇÃO MINERAL EM UM PAINEL DE MUNICÍPIOS BRASILEIROS (2007 A 2021)

Welber Tomás de Oliveira

Centro de Estudos, Pesquisas e Projetos Econômico-sociais da Universidade Federal de Uberlândia (CEPES-UFU)

welber@ufu.br

<https://orcid.org/0000-0001-8030-1759>

Igor da Silva Brandão

Instituto de Economia e Relações Internacionais da Universidade Federal de Uberlândia (UFU)

igor.brandao@ufu.br

<https://orcid.org/0009-0009-5163-7590>

Carlos César Santejo Saiani

Instituto de Economia e Relações Internacionais da Universidade Federal de Uberlândia (UFU)

ssaiani@ufu.br

<https://orcid.org/0000-0002-4205-1514>

Daniel Caixeta Andrade

Instituto de Economia e Relações Internacionais da Universidade Federal de Uberlândia (UFU)

daniel.andrade@ufu.br

<https://orcid.org/0000-0002-5045-1913>

Resumo

Considerando a importância da mineração na economia brasileira, o fato dos minérios serem recursos naturais não renováveis e a existência da Compensação Financeira pela Exploração Mineral (CFEM), que, embora sem a vinculação a fins específicos, deveria ser alocada como recursos compensatórios a impactos socioambientais, o objetivo do presente estudo foi investigar se (e como) o recebimento de tal receita influencia o comportamento fiscal municipal em termos de gastos e, implicitamente, de políticas para o desenvolvimento sustentável local e a diversificação produtiva. Para atingir o objetivo, foram utilizados dados de 2007 a 2021 de municípios brasileiros produtores de minérios em regressões em painel (*Two-Way Fixed Effects* e quantílicas). Os resultados não refutam a defesa de efeitos benéficos do mecanismo e das aplicações de seus recursos. Isto porque estão associados a aumento de gastos sociais e ambientais, acesso a coleta de esgoto e diversidade produtiva, além de não serem capturados por governantes, burocratas e grupos de interesse. Porém, parecem não induzir despesas relevantes ao desenvolvimento, como gastos e investimentos setoriais e em infraestrutura urbana.

Palavras-chave: Mineração, Recursos não renováveis, Diferenças em Diferenças, Regressão quantílica.



Abstract

Considering the importance of mining in the Brazilian economy, the fact that minerals are non-renewable natural resources, and the existence of the Financial Compensation for Mineral Exploitation (CFEM, in Portuguese), which, although not earmarked for specific purposes, should be allocated as compensatory resources for socio-environmental impacts, the aim of this study was to investigate whether (and how) the receipt of such revenue influences municipal fiscal behavior in terms of expenditures and, implicitly, policies for local sustainable development and productive diversification. To achieve this goal, we used panel data from 2007 to 2021 on Brazilian municipalities engaged in mineral production, applying Two-Way Fixed Effects and quantile regressions. The results do not refute the argument that the mechanism and the allocation of its resources have beneficial effects. This is because they are associated with increases in social and environmental spending, access to sewage collection, and productive diversity, in addition to not being captured by politicians, bureaucrats, or interest groups. However, they do not appear to induce significant development-related expenditures, such as sectoral spending and investments in urban infrastructure.

Keywords: Mining, Non-renewable resources, Difference-in-difference (DiD), Quantile regression.

JEL Codes: Q32, Q38, H72

1. Introdução

A mineração tem papel estratégico na economia brasileira, contribuindo para a balança comercial, a arrecadação pública e a geração de empregos, sobretudo em municípios com base econômica fortemente ancorada na extração mineral (Denes et al., 2021). Em 2022, o setor mineral representou quase 4% do Produto Interno Bruto (PIB) e mais de 25% das exportações brasileiras (IBRAM, 2023). Para centenas de municípios, o setor é a principal fonte de receitas e dinamismo econômico. Porém, a importância econômica contrasta com os desafios da especialização extrativa, ensejando vulnerabilidade a oscilações de preços internacionais e aos passivos socioambientais. Além disso, devido a finitude dos recursos minerais, no longo prazo, os benefícios econômicos dessa atividade são decrescentes.

A literatura associada à Economia Ecológica alerta que os recursos minerais são não renováveis, portanto, estão sujeitos à exaustão física e econômica (Daly, 1990).

Assim, o aproveitamento de suas rendas deve considerar a natureza temporária e a necessidade de gerar ativos duradouros, capazes de sustentar o bem-estar das populações locais para além do ciclo da mineração. A ideia de justiça intergeracional, central à vertente econômico-ecológica, exige que a geração atual administre de forma prudente a dívida mineral, evitando a “maldição dos recursos”; i.e., a situação em que locais ricos em recursos naturais não conseguem converter essa riqueza em desenvolvimento humano e institucional (Auty, 1993).

No Brasil, a principal fonte de receitas diretas da mineração aos entes federativos é a Compensação Financeira pela Exploração Mineral (CFEM), que é derivada do direito de propriedade da União sobre os recursos minerais, sendo a arrecadação distribuída entre ela, estados e, em maior parcela, municípios (Brasil, 1989). Apesar de definida como de caráter compensatório aos impactos sociais e ambientais da atividade mineradora, os repasses recebidos oriundos da CFEM não possuem vinculação legal a gastos



específicos, o que abre espaço para terem múltiplas alocações, não restritas a questões socioambientais.

Nesse contexto, o objetivo do presente estudo é investigar se (e como) o recebimento de recursos da CFEM influencia o comportamento fiscal dos municípios produtores de minérios em termos de gastos e, implicitamente, de políticas estruturantes que afetam o desenvolvimento sustentável e a diversificação produtiva (econômica). O problema de pesquisa que orienta o estudo pode ser formulado nos seguintes termos: os municípios produtores brasileiros que recebem receitas da CFEM apresentam melhor desempenho em termos de gastos públicos e políticas que atendam a demandas sociais e coletivas ou estes recursos são capturados por governantes, burocratas e grupos de interesse?

Para atingir o objetivo e, assim, responder o problema, são realizadas estimações em painel pelos métodos *Two-Way Fixed Effects* – “Diferenças em Diferenças” (Angrist e Pischke, 2009) – e de Regressão Quantílica (Powell, 2022), utilizando informações de municípios brasileiros entre os anos de 2007 e 2021. Vale ressaltar que são testadas hipóteses usuais da literatura sobre efeitos de receitas de transferências sobre os gastos subnacionais, mas que não são muito exploradas para o caso dos repasses provenientes da CFEM.

Considerando a classificação brasileira de despesas públicas por funções e, com adaptações, uma tipologia tradicional de agregação destas funções, os gastos sociais são a *proxy* para avaliar a hipótese de atendimento de demandas sociais e coletivas, enquanto gastos administrativos e econômicos são as *proxies* para testar as hipóteses de captura de recursos públicos por governantes, burocratas e grupos de

interesse. Já gastos com gestão ambiental são utilizados para averiguar a possibilidade de alocação dos repasses da CFEM em questões ambientais. Para as políticas estruturantes para o desenvolvimento sustentável, são empregadas como *proxies* indicadores de acesso a serviços de saneamento básico. Já para investigar impactos econômicos, é proposta e utilizada uma medida de diversidade produtiva baseada em setores e vínculos formais.

Assim, o presente estudo endereça evidências adicionais e, em alguma medida, inéditas para o debate sobre os transbordamentos do uso de emprego dos repasses da CFEM por municípios produtores de recursos minerais em termos de desenvolvimento local sustentável. Antecipada e sucintamente, os resultados obtidos, no geral, não são desfavoráveis ao referido mecanismo compensatório e a suas aplicações. Destaca-se o estímulo a despesas sociais e ambientais, em acordo com o caráter compensatório a impactos socioambientais da CFEM – e mesmo sem a vinculação a gastos específicos.

Porém, alguns efeitos favoráveis encontrados são observados apenas na média ou possuem baixas magnitudes ou são heterogêneos entre os municípios produtores ao longo dos percentis das distribuições das variáveis analisadas. Ademais, há resultados desfavoráveis, como um aparente não estímulo a despesas e investimentos em setores econômicos e infraestruturas – que pode impactar o acesso ao abastecimento de água.

Portanto, os achados do presente estudo são importantes e condizentes com a dificuldade de se estabelecer um consenso sobre os impactos de receitas provenientes de recursos não renováveis sobre o desenvolvimento sustentável local. Problema



este que é levantado pela literatura (Ferreira, 2013; Macedo et al., 2023). Inclusive, ao se comparar com indícios para uma receita transferida aos municípios proveniente de outro recurso natural não renovável – royalties do petróleo (Pacheco, 2023; Souza e Ney, 2023) –, alguns resultados aqui obtidos são mais favoráveis à CFEM, como a aparente ausência de captura, na média, por governantes e burocratas e aplicações em questões ambientais; mas também desfavoráveis, como o não estímulo a despesas econômicas.

Para aprofundar a discussão e apresentar os achados com detalhes, o presente estudo está estruturado em quatro seções, além dessa Introdução e das Considerações Finais. A segunda seção discorre sobre as especificidades dos recursos minerais não renováveis e os desafios relacionados à sua exploração econômica. A terceira seção trata da institucionalidade da CFEM, assim como apresenta um panorama dos recursos repassados aos municípios (de 2007 a 2021) e uma breve revisão da literatura empírica sobre impactos da CFEM. A quarta seção detalha os procedimentos empíricos (dados, métodos e amostras). Já a quinta seção reporta e analisa os resultados de interesse.

2. Recursos não-renováveis e sua exploração

Os recursos naturais podem ser classificados, do ponto de vista econômico, em: renováveis e não renováveis. O critério distintivo é a capacidade de recomposição em um horizonte temporal compatível ao ciclo de vida humano. São exemplos de recursos renováveis os solos, as florestas e a água. Por outro lado, os combustíveis fósseis, como o petróleo e o gás natural, e os minérios são considerados recursos não renováveis.

Os recursos renováveis possuem taxas naturais de reposição. Caso a taxa de

extração – atrelada, em grande grau, à exploração econômica – supere a de reposição, o recurso pode ser esgotado, ainda que seja classificado como renovável. A manutenção da renovabilidade depende, então, da gestão adequada da exploração, o que ressalta a centralidade de políticas públicas, instituições e incentivos que operem nos limites de resiliência dos ecossistemas. Já os recursos não renováveis, por definição, podem se esgotar no horizonte do tempo humano por apresentarem ciclos geoquímicos lentos, que, no geral, demandam milhões de anos para que sejam formados (Rodrigues, 2010).

Georgescu-Roegen (1975), pioneiro da Economia Ecológica, adverte contra duas ilusões tecnocráticas usualmente evocadas para relativizar o limite físico dos recursos naturais: i) a crença na possibilidade de produção artificial por meio de tecnologia; e ii) o suposto potencial absoluto da reciclagem. No primeiro caso, além de cientificamente improvável, trata-se de um processo que exigiria volumes de energia tão elevados que o tornaria inviável do ponto de vista termodinâmico e econômico. No segundo, embora a reciclagem – por exemplo, de minérios – seja desejável, é sujeita a perdas crescentes, demanda energia significativa e não elimina a necessidade de novas extrações. Isto porque nenhum sistema real tem a capacidade de alcançar reaproveitamento completo.

Outro argumento recorrente é que o avanço tecnológico tornaria o emprego dos recursos mais eficiente, diminuindo a necessidade de extração. No entanto, conforme observado por Jevons (1865), tal raciocínio pode ser enganoso. O “Paradoxo de Jevons” preconiza que ganhos de eficiência frequentemente geram aumentos no consumo total, pois tornam a utilização do recurso mais barata e acessível, ampliando a sua demanda.



Ressalta-se que a expansão da demanda por recursos não renováveis também é usualmente acompanhada pelo agravamento de impactos socioambientais. No caso do objeto deste estudo, a exploração de grande porte impõe impactos ambientais severos, que se estendem muito além da simples remoção de minérios. Por exemplo, alterações significativas no solo – como erosão, contaminação por metais pesados e perda de cobertura vegetal – que comprometem a capacidade de regeneração do ecossistema e, assim, serviços essenciais dos quais depende a população local (Rocha et al., 2025).

Avançando na discussão teórica, do ponto de vista econômico, a “Teoria Clássica dos Recursos Naturais” classifica os não renováveis em três categorias: a) reservas; b) recursos; e c) recursos hipotéticos (Mueller, 2007). As reservas correspondem aos volumes conhecidos com alto grau de detalhamento, cuja extração é viável técnica e economicamente. Os recursos são os volumes identificados, mas ainda não exploráveis com segurança ou economicidade. Já os recursos hipotéticos referem-se aos depósitos potenciais, cuja existência e exploração dependem de descobertas futuras e avanços tecnológicos. Essa classificação sinaliza, então, que somente uma fração do total físico disponível pode ser considerada, de fato, acessível ao emprego econômico presente.

Cabe destacar, ainda, que a “Teoria Econômica Tradicional” é, em grande medida, voltada à alocação eficiente de recursos escassos entre usos concorrentes presentes; i.e., é uma discussão sobre a alocação intrageracional. Contudo, em especial no caso dos recursos naturais não renováveis, a escassez não se limita a uma competição entre os “agentes vivos”, mas sim se projeta sobre o tempo, envolvendo também as

gerações futuras. Isso exige um arcabouço analítico capaz de lidar com decisões intertemporais sob incerteza, irreversibilidade e assimetrias distributivas profundas (May, 2020).

Nesse sentido, é importante ressaltar a contribuição clássica de Hotelling (1931), que corresponde a um dos primeiros esforços sistemáticos para pensar a alocação intertemporal dos recursos não renováveis. Sucintamente, o autor propõe uma maneira “ideal” de exploração: sob mercados perfeitos, o preço de um recurso deveria variar no tempo acompanhando a taxa de juros (custo de oportunidade), o que garantiria tanto a maximização do lucro de proprietários como as extrações intergeracionais eficientes.

A “Regra de Hotelling”, embora considerada o princípio fundamental da “Economia dos Recursos Exauríveis” (não renováveis), ignora elementos fundamentais à Economia Ecológica, como: a entropia, os limites biofísicos, os custos ecológicos irreversíveis da exploração e a justiça intergeracional. Mais do que decidir quando e quanto extrair, o problema da alocação intertemporal de recursos exauríveis implica considerar quem decide, com que objetivos e com base em quais critérios de justiça, responsabilidade e precaução. Trata-se, portanto, de uma questão ética, ecológica e institucional, para a qual os modelos de natureza puramente econômica oferecem respostas insuficientes.

Além disso, a “Regra” presume um mundo de mercados perfeitos e instituições eficazes, no qual a propriedade dos recursos é bem definida e respeitada e os custos ambientais são plenamente internalizados. Porém, em contextos como o brasileiro, com assimetrias informacionais, instabilidade institucional, captura política e uso clientelista das rendas extrativas, a aplicação prática da regra tem severas limitações e contém uma



inconsistência lógica (Khabarov et al., 2023)¹. Ela desconsidera, ainda, os impactos ecológicos irreversíveis da extração, negligenciando o caráter intergeracional da escassez.

Krautkraemer (1998) debate extensões e limitações da “Regra de Hotelling”. Para o autor, embora elegante, o modelo é muito simplificado para capturar a complexidade empírica dos mercados de recursos naturais. Além disso, sua análise confirma que, na prática, a dinâmica de exploração raramente segue a trajetória prevista pelo modelo, justamente porque os mercados têm imperfeições, volatilidade e instituições frágeis.

A Economia Ecológica critica a abstração excessiva da “Teoria Neoclássica” ao afirmar que a escassez de recursos não pode ser analisada apenas por meio da ótica da eficiência intertemporal, mas requer consideração explícita dos limites biofísicos, da irreversibilidade dos efeitos ecológicos e da justiça intergeracional. A vertente adota, então, uma abordagem normativa distinta. Para além da eficiência intertemporal, ela defende princípios operacionais que consideram os limites biofísicos do ecossistema.

Nessa linha, em seu artigo seminal, Daly (1990) advoga que, para uma sociedade ser sustentável, a taxa de uso dos recursos renováveis não deve exceder a sua taxa de reposição e a taxa de uso dos recursos não renováveis deve ser igual à taxa de criação de substitutos renováveis. Para o caso dos minérios, embora a criação de substitutos renováveis tenha um desafio técnico e material, o autor argumenta que a exploração econômica de tais recursos devem ser

associada a projetos que promovam a reciclagem e o desenvolvimento de tecnologias limpas. Como exemplo, pode-se citar a recuperação de minerais em rejeitos de barragens e a articulação com fontes renováveis de energia.

Portanto, a exploração econômica de recursos não renováveis carrega um dilema central: ao mesmo tempo em que pode oferecer oportunidades de financiamento ao desenvolvimento local, ela expõe os territórios a riscos de dependência econômica, degradação ambiental e instabilidade fiscal. É o caso, por exemplo, da renda advinda da extração mineral explorada no presente estudo, que tem natureza extraordinária, volátil e finita, o que exige uma gestão pública orientada por princípios de planejamento de longo prazo, prudência fiscal e investimentos que perpetuem seus efeitos positivos mesmo após a exaustão da atividade extrativa. Este desafio é maior em contextos de baixa capacidade institucional, baixo controle social e captura por interesses privados, que, possivelmente, convertem recursos excepcionais em gastos públicos improdutivos.

Nesse sentido, a literatura econômica debate a chamada “Maldição dos Recursos” (*resource curse*), segundo a qual locais abundantes em recursos naturais, em especial exauríveis, tendem a ter baixos desempenhos em indicadores sociais, econômicos e institucionais (Auty, 1993; Sachs e Warner, 2001). A maldição não decorre da existência do recurso em si, mas sim de como a sua renda é apropriada, distribuída e empregada.

Porém, experiências bem-sucedidas mostram ser possível transformar a riqueza mineral em

¹ Khabarov et al. (2023) argumentam que a “Regra de Hotelling” não é uma derivação lógica a partir de princípios econômicos, mas sim uma hipótese

assumida à parte, que deve ser entendida mais como um recurso formal do que como uma regra com significado econômico concreto.



um vetor de diversificação produtiva, fortalecimento institucional e justiça social, desde que existam regras de alocação, mecanismos de transparência e fundos de estabilização que minimizem os efeitos pró-cíclicos da atividade extrativa (Paiva, 2023). A chave, então, está na qualidade da governança e na capacidade de converter uma “dáviva” potencial em capitais social e ambiental duráveis (Mehlum et al., 2006).

3. CFEM: marco legal, panorama e evidências de impactos

A Constituição Federal brasileira de 1988 estabeleceu que os recursos minerais são propriedades da União (Brasil, 1988). Em 1989, a Lei Federal nº 7.990 instituiu a Compensação Financeira pela Exploração Mineral (CFEM), juntamente com os *royalties* do petróleo e recursos hídricos (Brasil, 1989). Inicialmente, a Lei vedava o emprego dos recursos para o custeio de pessoal e amortização de dívidas, sinalizando a preocupação em evitar a sua captura política e promover sua destinação ao desenvolvimento local.

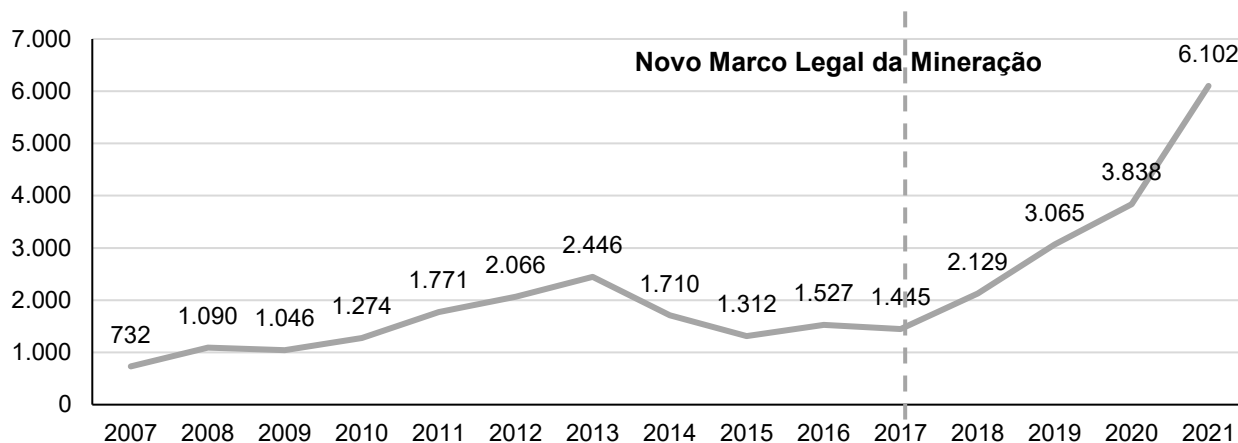
Em 1990, a Lei Federal nº 8.001 definiu a base de cálculo, as alíquotas e as regras de partilha entre os municípios produtores (Brasil, 1990). Posteriormente, a Lei Federal nº 12.858 de 2013 autorizou a aplicação de parte dos

recursos em educação, inclusive com pagamento de salários (Brasil, 2013). Já a Lei Federal nº 13.540 de 2017, que ficou conhecida como o “Novo Marco Legal da Mineração”, alterou a base de incidência para a receita bruta de vendas, aumentando significativamente a arrecadação da CFEM (Gráfico 1) e, assim, os repasses aos municípios, inclusive àqueles não produtores, mas que são “afetados” pela mineração (Brasil, 2017). Em nenhuma lei os repasses são vinculados a fins específicos.

No período de análise deste estudo, de 2007 a 2021, a atividade de mineração no Brasil esteve presente em 3.542 municípios. Considerando apenas o último ano, 2.569 municípios receberam repasses de recursos originários da CFEM. No período total, os municípios receberam, ao todo, R\$ 24,22 bilhões oriundos desta fonte. A evolução anual dos repasses é ilustrada no Gráfico 1. Nota-se uma mudança a partir de 2017, com a aprovação do supracitado “Novo Marco Legal da Mineração” (Brasil, 2017). Naquele ano, o volume total de repasses da CFEM para os municípios foi de aproximadamente R\$ 1,4 bilhão, volume que saltou para R\$ 6,1 bilhões em 2021 – o que equivale a um crescimento de mais de 300% em somente quatro anos. Antes disso, entre 2007 e 2017, os valores oscilaram em torno de patamares mais baixos – no máximo R\$ 2,4 bilhões.



Gráfico 1. Volume de repasses da CFEM recebido pelos municípios de 2007 a 2021 (em milhões de R\$ de 2021)



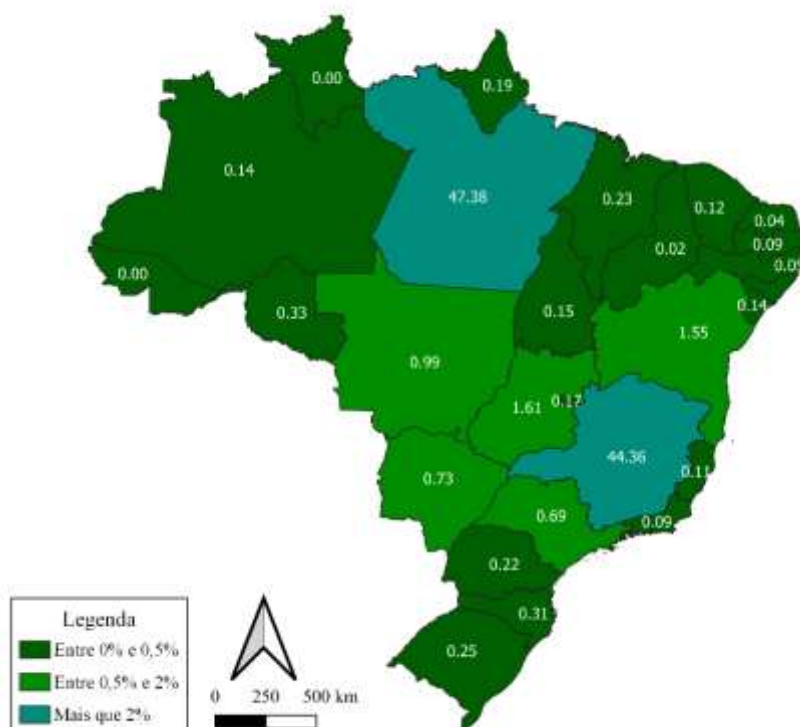
Fonte: Agência Nacional de Mineração (ANM). Elaboração própria. Valores em Reais (R\$) corrigidos para dezembro de 2021 pelo Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

É interessante destacar que os repasses de recursos oriundos da CFEM possuem elevada concentração geográfica. Conforme a Figura 1, em 2021, municípios de dois estados receberam mais de 91% dos repasses municipais – Pará e Minas Gerais, com,

respectivamente, 47,4% e 44,4% – e somente outros três superaram a marca de 1% de participação – Bahia, Goiás e Mato Grosso. Ademais, segundo a Agência Nacional de Mineração (AMN), naquele ano, apenas 20 municípios receberam 86,1% dos repasses.



Figura 1. Distribuição (%) espacial do volume de repasses da CFEM recebido pelos municípios em 2021 (em R\$ de 2021), segundo os estados brasileiros



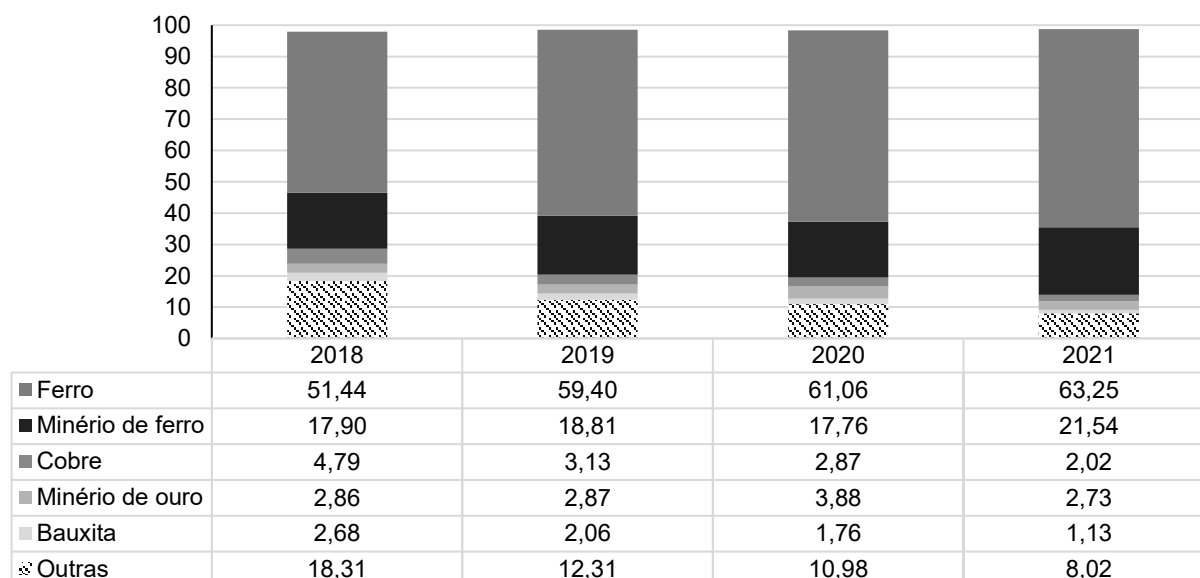
Fonte: Agência Nacional de Mineração (ANM). Elaboração própria.

A concentração espacial é reforçada pelas substâncias minerais exploradas, que não são uniformemente distribuídas no território brasileiro e as quais recaem alíquotas distintas (Brasil, 2017). Como mostra o Gráfico 2, os recursos da CFEM são fortemente dependentes do minério de ferro e derivados. Conjuntamente, ferro e minério de ferro representaram 84,8% do total arrecadado e repassado aos municípios em 2021. As demais substâncias, como cobre, ouro e bauxita, representaram parcelas bem menores. Esse padrão evidencia a baixa diversificação mineral da base arrecadatória da CFEM.

Portanto, tanto do ponto de vista territorial quanto mineral, a CFEM se caracteriza como uma receita altamente concentrada, volátil e dependente de poucos ativos. Esse padrão impõe desafios importantes para a gestão pública local, especialmente no que se refere à previsibilidade orçamentária e à sustentabilidade fiscal. Ao mesmo tempo, não há a vinculação dos recursos recebidos a despesas específicas, de modo que suas aplicações podem ser capturadas por governantes, burocracia e grupos de interesse.



Gráfico 2. Distribuição (%) do volume de repasses da CFEM recebido pelos municípios de 2007 a 2021, segundo as origens (substâncias minerais)



Fonte: Agência Nacional de Mineração (ANM). Elaboração própria.

Nesse sentido, a literatura sobre governança de recursos naturais sugere que a concentração de atividades mineradoras pode reforçar práticas de captura de renda por elites locais, diminuir a pressão por transparência e reduzir a capacidade de uso efetivo da receita em investimentos duráveis. Segundo Mehlum et al. (2006), isto sinaliza que a qualidade das instituições é um fator determinante para experiências bem-sucedidas. Especificamente para os repasses da CFEM, Rodrigues e Anjos (2018) mostram que é importante a transparência em relação à aplicação dos recursos oriundos desta fonte. Já Ferreira (2013), para casos do estado de Minas Gerais, aponta que boas práticas de governança para os recursos da CFEM não são disseminadas em todos os municípios.

Em Ferreira (2013) e na revisão da literatura aplicada de Macedo et al. (2023), é sinalizada a ausência de um consenso em relação aos impactos locais da mineração e,

consequentemente, do recebimento de recursos da CFEM. Enriquez (2008), por sua vez, destaca que, nos municípios que mais recebem repasses da CFEM, os recursos frequentemente são diluídos no “caixa único” da prefeitura, sem uma política específica de planejamento. Para a autora, isso pode constituir uma “armadilha fiscal” – caso os recursos sejam aplicados em gastos correntes, sem fins determinados ou vínculos a objetivos de desenvolvimento local e sustentável –; contudo, mesmo por meio do “caixa único”, seriam possíveis impactos positivos se os recursos ampliassem gastos sociais, produtivos ou ambientais com transparência, controle social e prioridade na alocação.

É importante apontar que Enriquez (2008) identifica casos, embora mais raros, de “uso sustentado” da CFEM, nos quais os recursos foram direcionados a estratégias de diversificação econômica e melhoria da infraestrutura urbana. Ressalva-se que,



nesses casos, as políticas surgiram de demandas específicas e circunstanciais da sociedade local e não como resultado de diretrizes estruturadas da gestão pública. Além disso, a autora destaca uma diferença regional significativa: enquanto municípios do Norte do país apresentam uma forte dependência da mineração, aqueles localizados no Sudeste mostram maior diversificação econômica e menor vulnerabilidade à atividade mineral.

Silva et al. (2017) investigam relações entre os recursos da CFEM e indicadores socioeconômicos e ambientais, não sendo indicado que essas receitas geram ganhos expressivos em termos de desenvolvimento socioeconômico e melhorias ambientais nos municípios analisados, o que reforça o argumento de que o ingresso de recursos não seria uma condição suficiente para a promoção de transformações estruturais. Os autores advogam, então, que os potenciais impactos nocivos ambientais e sociais da exploração de recursos não renováveis podem não ser recompensados pela aplicação dos recursos. Euclydes (2013), em análises para municípios de Minas Gerais, sinalizam que, nos maiores arrecadadores, a CFEM não gera incentivos à proteção ambiental.

Por outro lado, Cerqueira et al. (2017) mostram que a mineração gera empregos e estimula o desenvolvimento dos municípios baianos mediante a CFEM, em especial naqueles menos populosos e, assim, de menores diversificações produtivas. Rodrigues (2016), também para a Bahia, apontam que a CFEM não estimula o desenvolvimento, mas sim o crescimento econômico local, embora de forma desigual. Outro estudo para a Bahia é o de Oliveira et al. (2020), que avalia o emprego da CFEM e concluem que os impactos em indicadores de

desenvolvimento municipais são positivos, mas limitados.

Já Fernandes (2013) indica efeitos positivos no desenvolvimento no Nordeste – não constatado em outras regiões do Brasil – e nos investimentos, na média, para todos os municípios brasileiros. Assim, o autor defende que a “Maldição dos Recursos” associada aos minérios é ambígua; i.e., é corroborada para grande parte dos municípios em termos de desenvolvimento, mas é refutada para os investimentos em todo o país.

Lavra (2018), para Minas Gerais, sinaliza associações positivas entre os repasses da CFEM e indicadores de bem-estar. Paiva (2023), também para municípios mineiros, investiga se aqueles que mais arrecadam via CFEM apresentam avanços em termos de diversificação econômica. A autora mostra que, apesar do aumento de arrecadação, as estruturas produtivas municipais tendem a permanecer concentradas no setor extrativo.

Diniz (2021), para o município de São Gonçalo do Rio Abaixo, de Minas Gerais, mostra que a implantação da mina de Brucutu e os decorrentes recursos recebidos da CFEM culminaram em aumento expressivo do Produto Interno Bruto (PIB) municipal e da capacidade de arrecadar, possibilitando investimentos públicos relevantes. Já Moia et al. (2024), para o caso de Parauapebas, no Pará, apontam melhorias na saúde e na educação básica e investimentos estruturantes voltados à diversificação econômica.

Assim, os referidos autores enfatizam que a CFEM, caso vinculada a estratégias de desenvolvimento e acompanhada por arranjos institucionais locais funcionais, pode induzir o crescimento com efeitos sociais positivos. Eles reforçam, assim, a defesa de que os impactos das receitas da mineração são condicionados pela capacidade de



planejamento, pela governança local e pelas prioridades políticas de cada território.

4. Procedimentos empíricos

Para atingir o objetivo proposto, são realizadas regressões em painel por efeitos fixos e efeitos aleatórios. Além de mais adequados para estimar relações dinâmicas no tempo, tais métodos lidam com a heterogeneidade não observada. Por efeitos fixos, são aqui controlados os impactos de variáveis não observadas específicas dos municípios, mas constantes no tempo – os efeitos fixos –, pelo estimador Within, que consiste em estimações por Mínimos Quadrados Ordinários, nas quais, em cada município, todas as variáveis são consideradas como desvios de suas respectivas médias (Baltagi, 2001).

Por efeitos aleatórios, os impactos específicos de cada município são modelados como variáveis aleatórias e as estimações são por

Mínimos Quadrados Generalizados. Para testar qual método é o mais adequado, é empregado o teste de Hausman. Se a estatística do teste for significativa, o melhor é o método de efeitos fixos (Baltagi, 2001).

Os modelos estimados baseiam-se na equação (1), sendo considerados dados de 2007 a 2021 de municípios brasileiros. O Quadro 1 apresenta as variáveis utilizadas.

$$I_{it} = \beta_0 + \beta_1 CFEM_{it} + \beta_n X_{it} + \beta_m T_t + u_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

I_{it} as variáveis dependentes do município i no ano t ; β_0 a constante; $CFEM_{it}$ as variáveis explicativas de interesse para o estudo; β_1 os coeficientes associados a estas variáveis; β_n o vetor de coeficientes associado ao vetor de covariadas X_{it} ; β_m o vetor de coeficientes das *dummies* anuais T_t (2007 como referência); u_i o erro específico para cada município (efeitos fixos); e ε_{it} o erro aleatório no tempo e por município.



Quadro 1. Variáveis: descrições

Variáveis	Descrições	Fontes
<i>Variáveis Dependentes</i>		
Sociais <i>per capita</i>	Despesas municipais por habitante com saúde, educação, cultura, saneamento, habitação, esporte, ciência, previdência e assistência social (R\$ de 2021)	IBGE e STN
Administrativas <i>per capita</i>	Despesas municipais por habitante com administração, legislativos, judiciário e essenciais à justiça e a população municipal (R\$ de 2021)	IBGE e STN
Econômicas <i>per capita</i>	Despesas municipais por habitante com agricultura, comunicações, transporte, indústria, comércio, energia, trabalho e relações exteriores (R\$ de 2021)	IBGE e STN
Gestão Ambiental <i>per capita</i>	Despesas municipais por habitante com ações e projetos relacionados à preservação, conservação e recuperação do meio ambiente (R\$ de 2021)	IBGE e STN
Acesso Água	Proporção da população municipal com atendimento a abastecimento de água por rede geral (%)	SINISA
Acesso Esgoto	Proporção da população municipal com atendimento a esgotamento sanitário (coleta de esgoto) por rede geral (%)	SINISA
Diversidade Produtiva	Quantidade de setores no município (classe da CNAE 2.0 - 5 dígitos) com ao menos um vínculo formal em 31/12 de cada ano (unidade)	RAIS
<i>Variáveis Explicativas de Interesse</i>		
D_CFEM	Dummy: 1 = município recebeu no ano recursos da CFEM; 0 = caso contrário	STN
CFEM <i>per capita</i>	Recursos recebidas oriundas da CFEM por habitante (R\$ de 2021)	STN
<i>Covariadas (Variáveis Explicativas de Controle)</i>		
População	População municipal (habitantes)	IBGE
PIB <i>per capita</i>	Razão entre o PIB e a população municipal (R\$ de 2021)	IBGE
Urbanização	Proporção da população municipal que reside em áreas urbanas (%)	IBGE e SINISA
Indústria	Proporção do VAB do setor industrial no VAB total (%)	IBGE
Serviços	Proporção do VAB do setor de serviços no VAB total (%)	IBGE
Crianças	Proporção de crianças de até 5 anos na população municipal total (%)	IBGE
Idosos	Proporção de idosos com mais de 65 anos na população municipal total (%)	IBGE

Fontes: citadas no quadro. Elaboração própria. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. CFEM – Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais. PIB – Produto Interno Bruto. RAIS – Relação Anual de Informações Sociais. R\$ – Reais. SINISA – Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico. STN – Secretaria do Tesouro Nacional. VAB – valor agregado bruto. Valores monetários corrigidos para dezembro de 2021 pelo Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) do IBGE.

Uma das variáveis explicativas de interesse, D_CFEM, é uma dummy indicativa se o município i , no ano t , é produtor – i.e., possui extração e exploração econômica de recursos minerais – e recebeu recursos oriundos da CFEM. É plausível assumir que, em grande medida, a dummy D_CFEM é exógena, uma vez que depende da existência de reservas de recursos minerais e dos tipos de minérios,

fatores que são considerados nos cálculos das alíquotas da CFEM e das partilhas e que não dependem de decisões municipais, em especial relativas às variáveis dependentes do presente estudo. Tal fato atenua problemas de causalidade inversa ou simultânea; ou seja, de endogeneidade.

Por outro lado, fundamentando-se na literatura derivada do modelo Roy-Rubin de



resultados potenciais (Roy, 1951; Rubin, 1974; 1978) e considerando ser produtor e receber recursos oriundos da CFEM como um “tratamento”, é possível que as variáveis dependentes evoluam de forma distinta entre os municípios “tratados” e “não tratados” – respectivamente, os produtores e receptores de recursos da CFEM e os demais –, independentemente do status do “tratamento”. Existe, então, a possibilidade de viés de (auto) seleção por atributos observados e não observados (Angrist e Pischke, 2009).

Regressões em painel por efeitos fixos com uma dummy “tratamento” consistem em uma estratégia para estimação de “Diferenças em Diferenças” conhecida como *Two-Way Fixed Effects* (TWFE). Esta lida com os potenciais vieses de (auto) seleção por atributos observados variantes entre os municípios e no tempo – por meio de covariadas – e não observados variantes entre os municípios e constantes no tempo – por meio dos efeitos fixos (Angrist e Pischke, 2009). Assim, as regressões por efeitos fixos aqui realizadas seguem tal estratégia. Ademais, efeitos fixos temporais são controlados pelas dummies anuais (2007 como referência); i.e., impactos comuns nos municípios, mas que variam no tempo – por exemplo, efeitos da conjuntura econômica e de alterações institucionais, como o “Novo Marco Legal da Mineração” (Brasil, 2017) comentado anteriormente.

Na estimação TWFE, o efeito médio do “tratamento” sobre os “tratados” – *average treatment effect on the treated* (ATT) – é mensurado pela diferença entre as médias das diferenças das variáveis explicativas (“resultados”), condicionais às covariadas e aos efeitos fixos, dos municípios “tratados” e “não tratados”, antes e depois do “tratamento”. Para executar tal estratégia, o ideal é que existam dados anteriores ao “tratamento” de todos os municípios (Card, 1992). Por isso, opta-se aqui por desconsiderar municípios

produtores que já recebiam recursos oriundos da CFEM anteriormente a 2008. Ou seja, em 2007, nenhum município da análise recebia, como produtor, recursos oriundos da CFEM; a partir de 2008, alguns municípios produtores passaram a receber os recursos.

A outra variável explicativa de interesse é a CFEM per capita, que consiste no total de recursos (por habitante) da CFEM recebido pelo município produtor – nos demais municípios, é igual a zero. Por meio desta variável, o objetivo é avaliar o efeito da “dose do tratamento”; i.e., os impactos do montante recebido sobre as variáveis dependentes.

É importante reforçar que, embora a CFEM tenha sido estabelecida com o caráter compensatório a impactos socioambientais da atividade de mineração, não existem vinculações dos recursos a despesas específicas nas áreas sociais e ambientais. Assim, os recursos tendem a ser diluídos nos caixas únicos dos municípios (Enriquez, 2008).

Dado tal fato, na linha de trabalhos que avaliam efeitos fiscais de transferências a municípios, é interessante investigar se os recursos originários da CFEM influenciam os gastos municipais. Para tanto, considerando a classificação das despesas públicas por funções (Brasil, 1964, 1999), são utilizadas quatro proxies, que adaptam as agregações propostas por Teixeira (2001). É plausível assumir que as despesas sociais (sociais per capita), considerando as suas funções integrantes, são as mais diretamente associadas ao atendimento de preferências dos cidadãos-eleitores e demandas coletivas em geral. Por isso, também seriam as mais sujeitas a pressões e controle social (Pacheco, 2023).

As despesas administrativas (administrativas per capita) – ou de overhead –, em grande parte, são recursos direcionados aos



governantes e à burocracia. Por isso, são tradicionalmente empregadas como *proxy* para a captura de recursos públicos por esses agentes (Strumpf, 1998). As despesas econômicas (econômicas per capita), por serem compostas por gastos setoriais, infraestruturais e de comércio exterior, podem atender demandas coletivas, mas também podem ser influenciadas (“capturadas”) por setores econômicos e elites locais organizados e influentes. Assim, é uma *proxy* para a captura de recursos por grupos de interesse (Rodrigues e Saiani, 2020). A possível captura de recursos da CFEM por elites políticas locais é aventada por Araújo e Bragança (2022).

As despesas com gestão ambiental (ambientais per capita), por sua vez, são aqui assumidas como aquelas que mais deveriam se beneficiar das rendas compensatórias por impactos ambientais de atividades econômicas, como as da mineração. Assim, é por meio dessas despesas que o presente estudo investiga se os municípios produtores possuem maior preocupação com o meio ambiente do que os demais municípios.

A preocupação ambiental (e social) também é investigada pelas variáveis: acesso água e acesso esgoto. O abastecimento de água e o esgotamento sanitário são dois serviços de saneamento ambiental (ou básico). Estes, se providos inadequadamente, em termos de qualidade e coberturas – que é o caso das proxies aqui usadas –, causam danos ambientais que se desdobram na saúde, na educação e em outras dimensões do desenvolvimento (Heller, 1997; Mehta, 2006). Assim, por meio de indicadores relativos a infraestruturas urbanas com externalidades socioeconômicas, é avaliado se a CFEM gera, nos municípios produtores que recebem recursos desta fonte, políticas efetivas orientadas ao desenvolvimento sustentável, o que é interessante de ser examinado em

contraste aos gastos, que são agregados de funções e não permitem a observação das destinações – por exemplo, não é possível distinguir gastos de custeio e investimentos.

Ademais, historicamente, o Brasil apresenta sérios déficits de acesso aos serviços de saneamento básico, que se distribuem de forma desigual ao longo do seu território e são mais concentrados em municípios menos populosos, adensados e desenvolvidos, assim como em consumidores com menores níveis de renda. A distinção entre acesso ao abastecimento de água e à coleta de esgoto é interessante em função dos problemas tenderem a ser piores no segundo serviço (Oliveira e Saiani, 2021; Santos et al., 2021).

Já para avaliar se os repasses da CFEM produzem efeitos econômicos, é utilizado o indicador diversidade produtiva, que indica a quantidade de atividades econômicas com pelo menos um vínculo formal. A intuição é que, quanto mais atividades existirem no município, maior é a sua diversidade produtiva. Partindo da ideia de que a mineração impacta a dinâmica produtiva do local, que tende a ter a sua economia dependente de atividades da cadeia mineradora (Nahas, 2014), é avaliado se os recursos da CFEM afetam tal dinâmica. Ressalta-se que a *proxy* escolhida não capta várias dimensões, como a complexidade e a produtividade. Contudo, é possível averiguar se surgiram mais atividades após o início do recebimento da CFEM pelo município produtor, o que, em algum grau, reflete o emprego dos recursos em políticas que beneficiam a economia.

Justificando as covariadas, é importante destacar, primeiramente, que as receitas dos municípios e, conseqüentemente, os gastos são muito atrelados a: população, PIB per capita, urbanização, indústria e serviços. Pelo lado da arrecadação tributária própria, as



referidas variáveis sinalizam a escala de contribuição e a capacidade de pagamento dos contribuintes. A arrecadação dos principais tributos municipais – Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU) e Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN) – dependem da urbanização e de atividades de serviços, que podem ser dinamizadas pela indústria. Pelo lado das transferências, os principais recebimentos são oriundos do Fundo de Participação Municipal (FPM) e do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), que têm como critérios principais de partilha o valor adicionado e a população municipais (Gomes e Mac Dowell, 2000; Sousa et al., 2012).

Já pelos gastos, a “Lei de Wagner” advoga que o aumento do PIB per capita gera demanda crescente por serviços públicos. Isto por serem, no geral, bens superiores e devido a transições demográficas – como o aumento de crianças elevando os gastos com educação e saúde e a expansão dos idosos pressionando despesas com saúde, previdência e seguridade social (Wagner, 1890; Bird, 1971; Lamartina e Zaghini, 2011).

Ademais, há indícios de que: i) a estrutura etária afeta a composição dos gastos; ii) a demanda por infraestrutura e outros gastos econômicos aumenta com população e urbanização; iii) quanto menor o desenvolvimento, maior a captura de recursos públicos; iv) há economias de escala e densidade na provisão de políticas públicas; e v) quanto maior a urbanização, mais os eleitores conseguem se organizar e exercer controle social sobre governantes, que são motivados por maximizar os votos (Case et al. 1993; Cossio 1998; Gradstein e Justman 1999; Glaeser 2005; Mendes 2005; Sousa e Monte, 2022).

A literatura também evidencia que o atendimento a saneamento básico depende do nível de desenvolvimento e, assim, de conscientização ambiental nos municípios, de economias de escala e densidade e das capacidades de investir dos provedores e de pagar pelo acesso (tarifas) dos usuários (Oliveira e Saiani, 2021; Santos et al., 2021). Ademais, a importância dos setores industriais e de serviços são associados à expansão da diversidade produtiva e ao crescimento do PIB per capita (Giovanini et al., 2022).

Sousa e Monte (2022) argumentam que a estimação de coeficientes na média – que é o momento da distribuição considerado nas regressões por TWFE – podem não ser adequada para avaliar impactos nas despesas públicas municipais brasileiras, pois elas apresentam distribuições assimétricas. Os autores defendem, então, a relevância de estimações para outros momentos da distribuição, como diferentes percentis. Assim, é possível avaliar eventuais efeitos heterogêneos em pontos distintos das distribuições.

Para estimar os percentis, pode-se adotar uma estratégia de Regressão Quantílica. Inicialmente introduzida por Koenker e Bassett (1978), esta estratégia, para dados em painel, foi sendo aprimorada com diferentes propostas metodológicas, sumarizadas por Powell (2022). Tal autor também propõe um método, que é o adotado neste estudo. Trata-se de um estimador para Regressão Quantílica em painel com efeitos fixos.

As estimações são realizadas pelo Método dos Momentos Generalizados (GMM), com diferenciação temporal entre as observações de um mesmo município para eliminar os efeitos fixos, sem os inserir explicitamente. Um problema é que as covariadas geram inflação de variância. Assim, as regressões



quantílicas aqui realizadas baseiam-se na equação (1), para as mesmas variáveis dependentes, mas sem incluir covariadas. Nas análises, os resultados – coeficientes e valores mínimos e máximos dos intervalos de confiança, do 5º ao 95º percentil, de 5 em 5 percentis – são apresentados em gráficos.

Em todas as estimações, opta-se por utilizar painel balanceado, atenuando o risco de viés advindo da existência ou não de informações – municípios “entrarem” e “saírem” das bases de dados ao longo do tempo – e de quase todas as variáveis dependentes, exceto a diversidade produtiva, serem calculadas a partir de informações reportadas pelos próprios municípios, sendo que a não-resposta não é aleatória (Baltagi, 2001).

Uma restrição é que os dados para as variáveis acesso água e, principalmente, acesso esgoto estão disponíveis para quantidades menores de municípios do que os dados para as demais variáveis dependentes. Por isso, para maximizar as observações, são consideradas as seguintes três amostras: i) a primeira em todas as estimações para as despesas e a diversidade produtiva (amostra I); ii) a segunda para as

regressões para o acesso água (amostra II); e iii) a terceira para o acesso esgoto (amostra III).

Ademais, além da já apontada exclusão dos municípios produtores que receberam recursos da CFEM em todos os anos – por não serem informativos para estimar o efeito de passar a se beneficiar deste “tratamento” –, são descartados municípios produtores que receberam e pararam de receber os recursos. Este procedimento tem o intuito de manter apenas os municípios “não tratados” e os que se tornaram “tratados” a partir de algum ano, desconsiderando a influência nos resultados da reversão do “tratamento”.

Conforme a Tabela 1, a amostra I possui 33.060 observações entre 2007 e 2021, o que corresponde a 2.204 municípios ao longo dos 15 anos aqui analisados, sendo 569 (25,8%) produtores que receberam rendas oriundas da CFEM. A amostra II é composta por 27.450 observações de 1.838 municípios, dos quais 487 (26,5%) são produtores e beneficiários de recursos da CFEM. Já a amostra III é formada por 5.670 observações de 378 municípios, sendo 124 (32,8%) produtores e receptores de recursos da CFEM.

Tabela 1. Municípios: totais, “tratados” e “não tratados”, segundo as amostras (2007 a 2021)

Observações / Municípios	Amostra I	Amostra II	Amostra III
Observações totais	33.060	27.450	5.670
Municípios totais (por ano)	2.204	1.838	378
“Tratados” (produtores que receberam CFEM)	569	487	124
“Não tratados” (demais)	1.635	1.343	254

Fontes: IBGE, RAIS, SINISA e STN. Elaboração própria.

O Gráfico 3 mostra que, nas três amostras, a quantidade de municípios produtores que receberam recursos da CFEM parte de zero em 2007 e aumenta todos os anos até o final do período analisado. Assim, existem variações dos municípios que compõem os grupos dos “tratados” e dos “não tratados” ao tempo e no espaço, o que é um potencial

instrumento para identificar o efeito causal de um “tratamento” (Galiani et al., 2005).

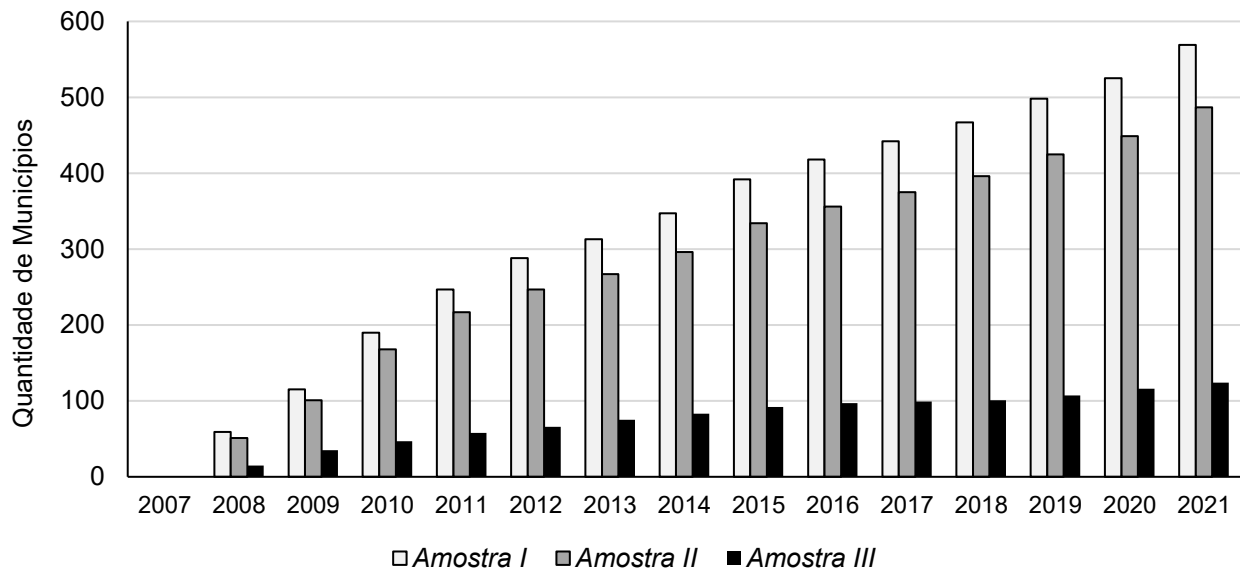
Por último, a Tabela 2 expõe as médias e os desvios-padrão de todas as variáveis utilizadas nas regressões, conforme as amostras. Estas estatísticas auxiliam as análises dos resultados das regressões na próxima seção. Agora, cabe destacar apenas



que as despesas sociais per capita médias são sensivelmente maiores que as demais, sendo as ambientais per capita as menores, e que o nível de atendimento do abastecimento

de água (acesso água) é, na média, superior e menos discrepante entre os municípios (menor desvio-padrão) do que o atendimento a coleta de esgoto (acesso esgoto).

Gráfico 3, Evolução das quantidades totais de municípios produtores que receberam recursos oriundos da CFEM, segundo as amostras (2007 a 2021)



Fontes: IBGE, RAIS, SINISA e STN. Elaboração própria.

Tabela 2. Variáveis: estatísticas descritivas, segundo as amostras (2007 a 2021)

Variáveis	Amostra I		Amostra II		Amostra III	
	Médias	DP	Médias	DP	Médias	DP
Sociais <i>per capita</i> ¹	3.423,63	3.657,20	3.229,71	3.775,02	3.582,83	2.565,47
Administrativas <i>per capita</i> ¹	743,07	641,87	693,41	627,90	730,08	546,67
Econômicas <i>per capita</i> ¹	299,66	427,72	254,76	356,15	249,91	273,89
Ambientais <i>per capita</i> ¹	18,44	53,17	17,50	49,69	19,96	45,65
Acesso Água ²	66,36	24,72	63,65	24,29	79,74	20,17
Acesso Esgoto ²	56,74	32,09	53,20	31,59	58,49	31,11
Diversidade Produtiva ³	48,29	48,92	49,81	51,18	89,38	76,13
D_CFEM ⁴	0,15	0,35	0,15	0,36	0,20	0,40
CFEM <i>per capita</i> ¹	2,03	38,87	1,87	40,34	0,57	5,32
População ⁵	14,81	33,48	16,22	36,59	28,40	65,85
PIB <i>per capita</i> ⁶	22,72	21,32	21,43	20,24	28,68	23,07
Urbanização ²	60,30	19,97	61,22	19,00	75,36	16,96
Indústria ²	10,19	11,94	10,16	12,58	14,94	13,38
Serviços ²	29,23	11,31	29,78	11,73	38,10	13,65
Crianças ²	7,48	1,85	7,55	1,75	6,98	1,32
Idosos ²	13,88	4,09	13,67	3,78	14,30	3,87

Fontes: IBGE, RAIS, SINISA e STN. Elaboração própria. DP – Desvios-padrão. 1 Reais de 2021. 2 Proporções (%). 3 Unidades. 4 Dummy. 5 Milhares de habitantes. 6 Reais milhares de 2021.



5. Análise dos resultados

Os resultados de interesse das estimações por TWFE são expostos nas Tabelas 3 e 4. Os resultados das covariadas e *dummies* anuais não são reportados. Eles podem ser solicitados aos autores. Ressalta-se que são considerados: a) três especificações para avaliar a robustez dos resultados frente à possibilidade de multicolinearidade; e b) erros-padrão robustos (clusters) para lidar com heterocedasticidade (Baltagi, 2001). Em todas as regressões, o teste de Hausman aponta a melhor adequação dos efeitos fixos.

A Tabela 3 refere-se às estimações que consideram os tipos de gastos (per capita) como variáveis dependentes. Nas despesas sociais per capita, a dummy D_CFEM é associada a um coeficiente positivo e estatisticamente significativo. Tal resultado sinaliza que os municípios produtores e que recebem repasses oriundos da CFEM, na média, alocam mais recursos em gastos que tendem a atender demandas sociais e coletivas.

Considerando o coeficiente da especificação III (198,27) e a média de R\$ 3.423,63 da amostra I (Tabela 2), que é a utilizada nessa estimação, o efeito médio positivo de ser produtor de recursos minerais e, assim, receber recursos da CFEM corresponde a um aumento médio de aproximadamente 5,8% nas despesas sociais per capita. No entanto, não há relação significativa entre este tipo de despesa e o volume recebido por habitante – o que sugere coeficientes não significativos da variável CFEM per capita.

Os coeficientes associados à dummy D_CFEM e à variável CFEM per capita não são estatisticamente significativos para as despesas administrativas e econômicas per capita. Por um lado, estes resultados podem ser favoráveis, uma vez que sugerem a

ausência de captura dos recursos públicos daquela fonte por governantes, burocratas e grupos de interesse. Por outro lado, as despesas econômicas (Quadro 1) abrangem gastos e investimentos em setores econômicos (agricultura, comércio e indústria), em infraestruturas (comunicações, transporte e energia), em relações internacionais e em trabalhos, que tendem a ser mais produtivos para o crescimento/desenvolvimento.

Para as despesas ambientais per capita, a não significância da dummy D_CFEM sugere que municípios produtores que recebem repasses da CFEM, na média, não se diferem dos demais municípios em termos de gastos direcionados à gestão ambiental. Já os coeficientes positivos e significativos da variável CFEM per capita indicam que, quanto maior o total de repasses per capita recebido pelos municípios produtores, maior a alocação de recursos em gastos ambientais. Porém, as magnitudes dos coeficientes são pequenas. Pela especificação III, na média, para cada R\$ 1 per capita recebido de repasse da CFEM, apenas 1 centavo por habitante é aplicado em despesas ambientais.



Tabela 3. Resultados por TWFE: variáveis dependentes tipos de gastos públicos per capita (2007 a 2021)

Variáveis / Especificações	Sociais <i>per capita</i>			Administrativas <i>per capita</i>			Econômicas <i>per capita</i>			Ambientais <i>per capita</i>		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
D_CFEM	198,912*** (47,989)	---	198,273*** (48,157)	-17,660 (12,224)	---	-19,566 (12,221)	-7,627 (6,366)	---	-8,120 (6,374)	1,498 (1,475)	---	1,398 (1,478)
CFEM <i>per capita</i>	---	0,135 (0,374)	0,065 (0,336)	---	0,186 (0,161)	0,193 (0,165)	---	0,047 (0,036)	0,049 (0,037)	---	0,011* (0,005)	0,010* (0,005)
Covariadas	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
<i>Dummies</i> Anuais	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Efeitos Fixos	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Constantes	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Observações	33.060	33.060	33.060	33.060	33.060	33.060	33.060	33.060	33.060	33.060	33.060	33.060
Teste F	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Teste Hausman	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Fontes: IBGE, RAIS, SINISA e STN. Elaboração própria. Erros-padrão robustos (clusters) entre parênteses. *** Significativo a 0,1%. ** Significativo a 1%. * Significativo a 5%. Nos testes F e de Hausman são reportados os p-valores.



Tabela 4. Resultados por TWFE: variáveis dependentes acesso água, acesso esgoto e diversidade produtiva (2007 a 2021)

Variáveis / Especificações	Acesso Água			Acesso Esgoto			Diversidade Produtiva		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
D_CFEM	-1,405*** (0,499)	---	-1,378*** (0,499)	2,303* (1,227)	---	2,161* (1,228)	3,951*** (0,351)	---	3,973*** (0,351)
CFEM <i>per capita</i>	---	-0,003*** (0,001)	-0,003*** (0,001)	---	0,071** (0,025)	0,057** (0,028)	---	-0,001 (0,001)	-0,002 (0,002)
Covariadas	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
<i>Dummies</i> Anuais	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Efeitos Fixos	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Constantes	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Observações	27.450	27.450	27.450	23.271	23.271	23.271	33.060	33.060	33.060
Teste F	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Teste Hausman	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Fontes: IBGE, RAIS, SINISA e STN. Elaboração própria. Erros-padrão robustos (clusters) entre parênteses. *** Significativo a 0,1%. ** Significativo a 1%. * Significativo a 5%. Nos testes F e de Hausman são reportados os p-valores.



A Tabela 4 apresenta os resultados de interesse das estimações para as variáveis dependentes acesso água, acesso esgoto e diversidade produtiva. No caso da primeira, os resultados são desfavoráveis à CFEM, pois os coeficientes associados à dummy D_CFEM e à variável CFEM per capita são negativos e significativos. Considerando a especificação III, o coeficiente de -1,378 da dummy D_CFEM indica que ser produtor e receber repasses da CFEM reduz o nível de atendimento do abastecimento de água, na média, em aproximadamente 2,2% – para um acesso médio de 63,65% da amostra II (Tabela 2), que é a utilizada nessa estimação. Trata-se de um efeito médio relativamente baixo, mas que, considerando a importância do acesso à água à sobrevivência humana, merece atenção. Ele pode, inclusive, motivar trabalhos futuros a buscarem explicações.

Por outro lado, no caso do esgotamento sanitário (coleta de esgoto), os achados são bastante favoráveis à CFEM. A dummy D_CFEM é associada a coeficiente positivo e significativo nas estimações nas quais é inserida. Considerando a especificação III, o coeficiente de 2,161 e a média de 58,49% da amostra III (Tabela 2), que é a utilizada nessa estimação, o efeito médio positivo de ser produtor de recursos minerais e, assim, receber recursos da CFEM representa um aumento médio de aproximadamente 3,7% do acesso esgoto. Ademais, na mesma especificação, o coeficiente positivo da variável CFEM per capita sinaliza que cada

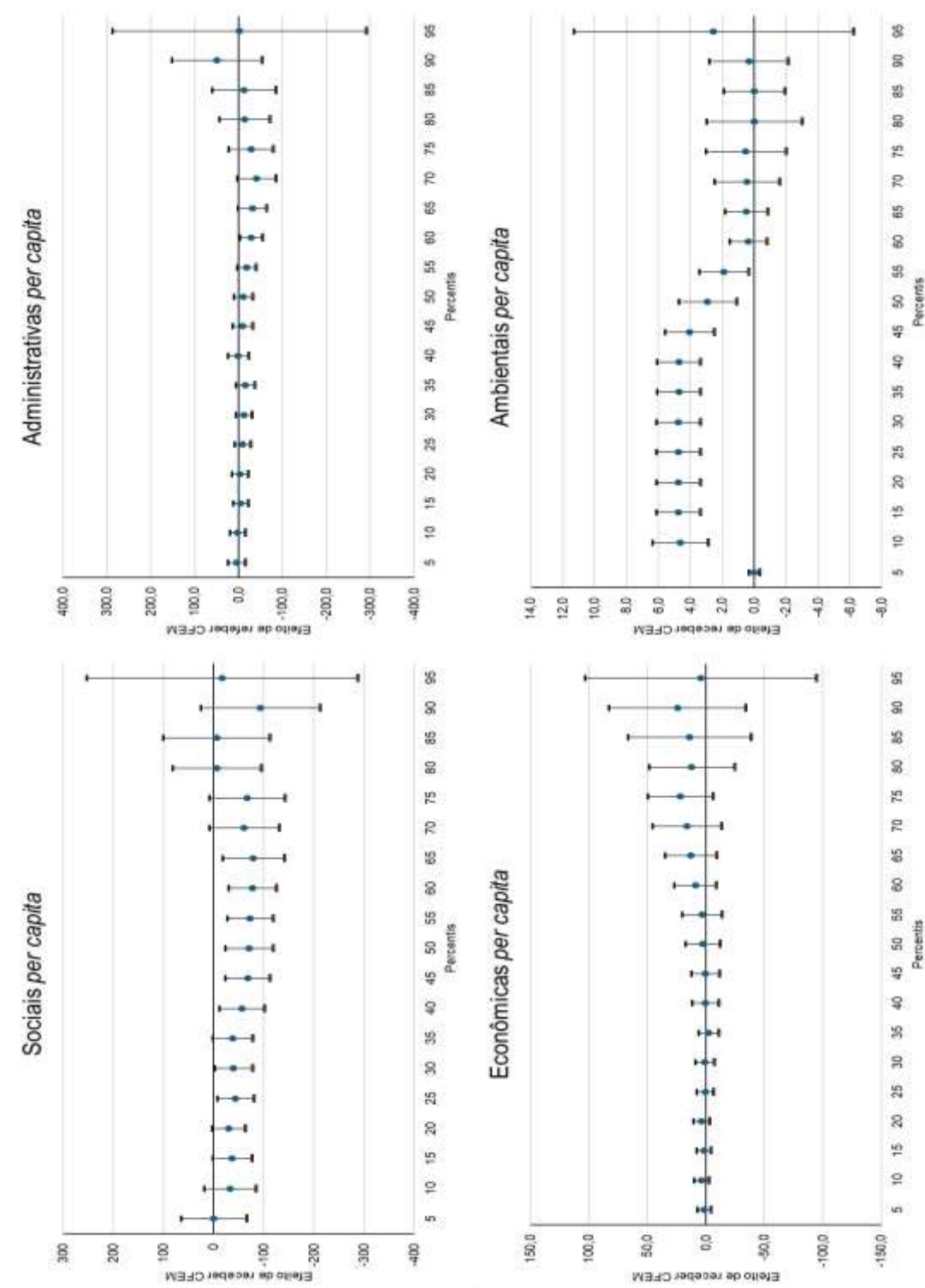
R\$ 1 por habitante recebido de recursos da CFEM pelo município produtor, aumenta, na média, 5 pontos percentuais o acesso ao serviço.

Para a variável dependente diversidade produtiva, os resultados obtidos também são favoráveis à CFEM. A dummy D_CFEM, nas estimações em que é considerada, é associada a coeficiente positivo e significativo, indicando que os municípios produtores e receptores de repasses da CFEM, na média, apresentam maior quantidade de setores produtivos/econômicos com ao menos um vínculo formal. Considerando o coeficiente da especificação III (3,973) e a média de 48,29 da amostra I (Tabela 2), que é a utilizada nessa estimação, o efeito médio positivo de ser produtor de recursos minerais e, assim, receber recursos da CFEM representa um aumento médio de aproximadamente 8,2% na diversidade produtiva; ou seja, na quantidade total de setores com vínculos formais.

Os resultados até o momento correspondem a efeitos na média. Como discutido na seção anterior, para resultados por percentis das distribuições de todas as variáveis dependentes, de 5 em 5, do 5º ao 95º percentil, são realizadas Regressões Quantílicas em painel conforme a proposta de Powell (2022). Os resultados – coeficientes e valores mínimos e máximos dos intervalos de confiança – são apresentados nos gráficos que constam nas Figuras 2 e 3 – variáveis de despesas públicas e demais, respectivamente.



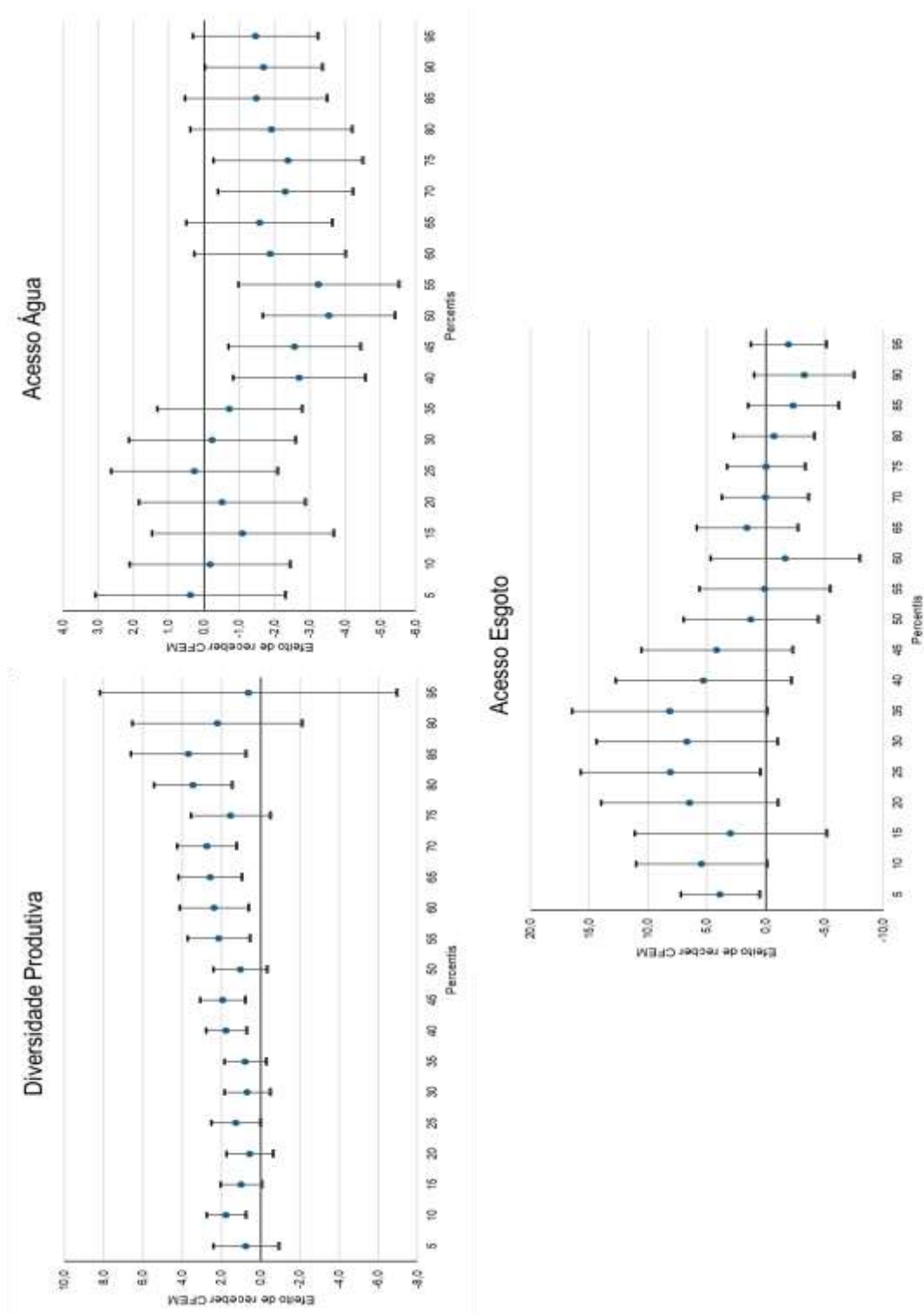
Figura 2. Resultados por Regressão Quantílica: variáveis dependentes tipos de gastos públicos per capita (2007 a 2021)



Fontes: IBGE, RAIS, SINISA e STN. Elaboração própria.



Figura 3. Resultados por Regressão Quantílica: variáveis dependentes acesso água, acesso esgoto e diversidade produtiva (2007 a 2021)



Fontes: IBGE, RAIS, SINISA e STN. Elaboração própria.



Nos gráficos, os coeficientes estimados para cada percentil são indicados por uma esfera. Os valores mínimos e máximos do intervalo de confiança são expostos, respectivamente, pelos traços abaixo e acima da esfera. Vale apontar, em função de auxiliar a interpretação de cada gráfico, que se o intervalo de confiança toca o eixo horizontal, o coeficiente em análise não é estatisticamente diferente de zero; ou seja, não há significância estatística a 5%.

Na Figura 2, para as despesas sociais per capita, nos percentis inferiores ao 40º e superiores ao 70º, os coeficientes não são significativos. Entre tais percentis, estima-se efeito negativo de receber a CFEM nos gastos sociais per capita, com valor menores que R\$ 100,00. Esse resultado é distinto ao obtido para a média da variável (Tabela 3) – efeito médio negativo –, o que sugere que valores extremos enviesam tal resultado. Tal argumento parece ser razoável, pois há forte concentração dos repasses oriundos da CFEM, conforme foi discutido anteriormente e evidenciado no mapa da Figura 1.

Nas despesas administrativas per capita e econômicas per capita, os coeficientes da dummy CFEM não são significativos em todos os percentis; i.e., no mesmo sentido do observado na média (Tabela 3). Assim, é sinalizada a aparente ausência de captura dos recursos da CFEM por governantes, burocratas e grupos de interesse. Contudo, também um baixo estímulo em os alocar em despesas e investimentos mais produtivos para o crescimento e o desenvolvimento – setoriais e de infraestrutura, por exemplo.

Os achados para as despesas ambientais per capita demonstram efeitos positivos e significativos entre o 10º e 55º percentil. Ou seja, em municípios situados na parcela da distribuição com menores gastos com gestão ambiental, o recebimento de repasses CFEM

é associado a aumento deste tipo de gasto. Trata-se, então, de um resultado na mesma linha do encontrado para a variável CFEM per capita na média (Tabela 3).

Na Figura 3, no acesso água, os coeficientes são significativos e negativos entre os percentis 40º e 55º – tais resultados estão em consonância com as estimativas para média (Tabela 4). Nos demais percentis, os coeficientes não são significativos. Já no acesso esgoto, assim como na estimação para a média (Tabela 4), os coeficientes são positivos e significativos nos percentis 5º, 10º, 25º e 35º. Nos demais percentis, não há significância estatística. Finalmente, na diversidade produtiva, são constatados efeitos positivos em diversos percentis (10º, 40º, 45º, 55º a 70º, 80º e 85º). Assim, os efeitos de ser produtor e receber repasses oriundos da CFEM na quantidade de setores produtivos com vínculos formais ocorre tanto em municípios com estrutura produtiva mais simples, quanto mais elaborada e, conforme foi constatado anteriormente (Tabela 4), na média.

Portanto, no geral, os resultados aqui encontrados são favoráveis à CFEM, mas não o suficiente para ajudar a estabelecer um consenso, ainda inexistente na literatura, de que seus impactos são benéficos ao desenvolvimento sustentável e local (Ferreira, 2013; Macedo et al., 2023). Para embasar tal argumento, vale resgatar a breve revisão da literatura aplicada realizada na terceira seção do presente estudo, que sinaliza que há evidências tanto que possibilitam e não possibilitam defender os repasses oriundos da CFEM. Ressalta-se que a não defesa talvez não seja propriamente do mecanismo, mas sim da pouca transparência quanto ao planejamento do uso das receitas (Brito et al., 2024) e da falta de institucionalidade local e governança (Pamplona e Cacciamali, 2017).



Fato é que, embora controlando somente atributos institucionais municipais que não variam no tempo – que recaem nos efeitos fixos –, os achados do presente estudo não refutam a possibilidade de os recursos oriundos da CFEM serem um vetor para o desenvolvimento (Furtado e Viana, 2008). Porém, ressalvas devem ser feitas. Por um lado, ser produtor e receber repasses, na média, parece elevar gastos ambientais e sociais e gera políticas estruturantes que aumentam o acesso à coleta de esgoto e a diversidade produtiva, o que está de acordo com a natureza da CFEM de compensação socioambiental, mesmo inexistindo vinculação a fins específicos. Ademais, os recursos, na média, não seriam capturados por governantes, burocratas e grupos de interesse.

Por outro lado, alguns efeitos favoráveis apresentam baixas magnitudes – como nas despesas com gestão ambiental – ou ocorrem somente na média ou de forma heterogênea entre os municípios conforme os percentis das distribuições das variáveis analisadas. Ademais, não foi constatado efeito em gastos e investimentos setoriais e em infraestruturas (despesas econômicas), que tendem a ser relativamente produtivos no estímulo ao crescimento/desenvolvimento inclusive sendo a renda da CFEM associada à redução do atendimento do abastecimento de água, serviço essencial à vida e que pode gerar externalidades em diversas dimensões do desenvolvimento sustentável.

Comparando os repasses da CFEM a evidências de outra transferência recebida pelos municípios tendo como origem um recurso não renovável, os achados do presente estudo sinalizam ausência de captura por governantes e burocratas das receitas da mineração, enquanto Pacheco (2023) aponta que tal fenômeno ocorre nos royalties de petróleo. Por outro lado, o autor

também aponta que a renda do petróleo estimula gastos sociais e econômicos, enquanto aqui, no caso da renda da mineração, tal estímulo é observado apenas nos sociais. Já Souza e Ney (2023), ao analisarem o perfil de gasto de municípios fluminenses produtores de petróleo e gás natural, não constatarem efeitos dos royalties em gastos ambientais, ao contrário do obtido aqui para a CFEM. Ademais, Carnicelli e Postali (2014) mostram que as prefeituras elevam o quadro de servidores em função das rendas do petróleo, mas sem aumentar a despesa média com pessoal.

No presente estudo, a opção foi usar a classificação de gastos por funções e não por categorias, o que permitiria uma análise similar à de Carnicelli e Postali (2014) para os gastos com pessoal. Uma possibilidade para trabalhos futuros é justamente fazer tal tipo de análise. Esta sugestão se junta às já mencionadas – investigações para entender os resultados do acesso a abastecimento de água e controles por variáveis indicativas de instituições e governanças que variam no tempo – como recomendações a pesquisas posteriores. Outras recomendações são: i) avaliar se os efeitos aqui averiguados variam no tempo – por exemplo, se diferem a cada ano adicional após o município produtor passar a receber (e permanecer recebendo) recursos provenientes da CFEM –; e ii) considerar outros aspectos produtivos, como concentração do emprego, complexidade e produtividade e não apenas a quantidade de setores com vínculos, como é feito aqui.

6. Considerações finais

Usando dados de 2007 a 2021 de municípios brasileiros produtores de minérios em regressões em painel (*Two-Way Fixed Effects* e quantílicas), o objetivo deste estudo foi investigar se (e como) o recebimento de recursos da Compensação Financeira pela



Exploração Mineral (CFEM) influencia o comportamento fiscal municipal em termos de gastos e, implicitamente, de políticas para o desenvolvimento sustentável local e a diversificação produtiva. O estudo foi norteado pelo seguinte problema: os municípios produtores brasileiros que recebem receitas da CFEM apresentam melhor desempenho em termos de gastos públicos e políticas que atendam a demandas sociais e coletivas ou estes recursos são capturados por governantes, burocratas e grupos de interesse?

As evidências encontradas, no geral, não foram integralmente desfavoráveis ao caráter compensatório socioambiental da CFEM em função de suas aplicações locais, mesmo não existindo a vinculação dos recursos a fins específicos e em um contexto de alta concentração de repasses e baixa qualidade institucional dos municípios, inclusive sem planejamentos adequados à alocação das receitas recebidas – aspectos discutidos e evidenciados na literatura. Porém, os resultados do presente seguem uma tendência de outros trabalhos de não ser possível estabelecer um consenso quanto à CFEM ser um vetor para o desenvolvimento sustentável local. Aparentemente, os indícios são sensíveis aos indicadores, às amostras e às demais estratégias empíricas, inclusive ao se comparar com outra renda oriunda de recurso não renovável (*royalties* do petróleo).

Os resultados evidenciam que os municípios produtores, ao receberem os repasses oriundos da CFEM, passam a alocar mais recursos, na média, a gastos com gestão ambiental e, principalmente, sociais – i.e., aqueles associados a impactos ambientais e que atendem a demandas coletivas e sociais. Além disso, aparentemente, os recursos não são capturados por governantes, burocratas e grupos de interesses e resultam em maior acesso a esgotamento sanitário e maior

diversidade produtiva – impactos que podem se desdobrar em efeitos positivos em diversas dimensões do desenvolvimento.

Em contrapartida, observou-se que alguns efeitos favoráveis ocorrem somente na média, têm pequenas magnitudes e são heterogêneos entre os municípios conforme as posições em quintis das distribuições das variáveis analisadas. Ademais, o recebimento de repasses da CFEM parece não estimular, nos municípios produtores, um aumento de despesas econômicas, que abrangem gastos e investimentos públicos em setores econômicos e infraestruturas – inclusive, reduzindo o acesso a abastecimento de água. Ou seja, gastos e investimentos importantes para o crescimento/desenvolvimento local.

Portanto, resgatando um argumento da Introdução, dado que os recursos minerais são não renováveis – i.e., sujeitos à exaustão física e econômica –, trabalhos atrelados à Economia Ecológica defendem que o aproveitamento de suas rendas deve considerar a natureza temporária e a necessidade de gerar ativos duradouros que sustentem o bem-estar das populações locais para além do ciclo da mineração. Ademais, a justiça intergeracional exige que a geração atual administre de forma prudente os recursos, evitando a “maldição dos recursos” – i.e., a situação de locais ricos em recursos naturais não converterem esta riqueza em desenvolvimento humano e institucional. Os achados do presente estudo não corroboram a “maldição”, dado que o recebimento dos repasses gera, ao menos na média, gastos sociais e ambientais, políticas de desenvolvimento (acesso a esgotamento sanitário e diversidade produtiva). Porém, gera preocupação a não alocação significativa a despesas econômicas, que podem ter efeitos duradouros.



Referências

- Angrist, J. D.; Pischke, J. S. (2009). Mostly harmless econometrics: an empiricist's companion. Princeton University Press, Princeton.
- Araújo, R., Bragança, A. (2022). Mining royalties and socioeconomic development in Pará. Rio de Janeiro: Climate Policy Initiative.
- Auty, R. M. (1993) Sustaining Development in Mineral Economies: The Resource Curse Thesis. London: Routledge.
- Baltagi, B. H. (2001). Econometric Analysis of Panel Data. Wiley and Sons Ltda., 2001.
- Bird, R. M. (1971). Wagner's Law of expanding state activity. Public Finance, v. 26, n. 1.
- Brasil. (1964). Lei Federal nº 4.320.
- Brasil. (1988). Constituição Federal.
- Brasil. (1989). Lei Federal nº 7.990.
- Brasil. (1990). Lei Federal nº 8.001.
- Brasil. (1999). Portaria nº 42 do Ministério do Orçamento e Gestão.
- Brasil. (2013). Lei Federal nº 12.858.
- Brasil. (2017). Lei Federal nº 13.540, Novo Marco Legal da Mineração.
- Brito, F. G. A.; Green, M. P. L.; Sares, L. R.; Católico, A. C. C. (2024) Uma análise da participação dos royalties da mineração nos orçamentos anuais de 2019 e 2020 nos maiores municípios mineradores do Brasil. Revista Caribeña de Ciências Sociales, v. 13, n. 8, p. 1-10.
- Card, D. (1992). Using regional variation to measure the effect of the federal minimum wage. Industrial and Labors Relations Review, n. 46.
- Carnicelli, L.; Postali, F. A. S. (2014). Royalties do petróleo e emprego público nos municípios brasileiros. Estudos Econômicos, v. 44, p. 469-495.
- Case, A. C.; Rosen, H. S.; Hines Junior, (1993). J. R. Budget spillovers and fiscal policy interdependence: evidence from the states. Journal of Public Economics, v. 52, n. 3.
- Cerqueira, J. S.; Rezende, A. A.; Santos, C. E. R. (2017). Os efeitos dos royalties da mineração sobre a promoção do desenvolvimento econômico dos municípios baianos: uma análise do período de 2009 a 2011 por meio da abordagem DEA. RACE: Revista de Administração, Contabilidade e Economia, v. 16, n. 2, p. 603-632.
- Cossio, F. A. B. (1998). Disparidades econômicas inter-regionais, capacidade de obtenção de recursos tributários, esforço fiscal e gasto público no federalismo brasileiro. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro.
- Daly, H. E. Toward some operational principles of sustainable development. Ecological Economics, v. 2, n. 1, p. 1-6, 1990.
- Denes, G.; Amaral, P.; Hermeto, A. M. (2021). Análise do impacto da mineração no desenvolvimento dos municípios mineiros e paraenses em 2000 e 2010. Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbano, v. 15, n. 3, p. 416-439.
- Diniz, F. F. (2021). Influência da compensação financeira pela exploração de recursos minerais (CFEM) no município minerador: uma análise dos impactos da implantação da mina de Brucutu em São Gonçalo do Rio Abaixo. Trabalho de Conclusão de Curso, Instituto Brasileiro de Mineração – IBRAM.
- Enriquez, M. A. (2008). Mineração: maldição ou dádiva. Os dilemas do desenvolvimento sustentável a partir de uma base mineira. Signus, São Paulo.



Euclides, A. C. P. (2013). Contradições da política ambiental por meio de incentivos financeiros: os casos do ICMS ecológico e da CFEM nos municípios do Quadrilátero Ferrífero (Minas Gerais, Brasil). *Revista Árvore*, v. 37, n. 6, p.1083-1092.

Fernandes, S. M. (2013). Recursos naturais e desenvolvimento econômico no Brasil: uma análise a partir da CFEM. Mestrado em Economia. Universidade Federal da Bahia, Salvador, 96 f.

Ferreira, T. R. (2013). Royalties minerais e capacidade de gestão em governos locais: um estudo em municípios mineradores de Minas Gerais. Mestrado em Administração Pública e Governo. Fundação Getúlio Vargas/SP, São Paulo, 122 f.

Furtado, M. A. T.; Viana, E. M. J. (2008) Royalties na Mineração: uma ferramenta para o desenvolvimento regional da Amazônia Oriental Brasileira. Dissertação de Mestrado em Engenharia Mineral, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 144 f.

Galiani, S.; Gertler, P.; Schargrodsky, E. (2005). Water for life: the impact of the privatization of water services on child mortality. *Journal of Political Economy*, v.113, n.1.

Georgescu-Roegen, N. (1975) Energy and Economic Myths. *Southern Economic Journal*, v. 41, n. 3, p. 347-381, Jan.

Giovanini, A.; Pereira, W. M.; Almeida, H. J. F. (2022) Diversidade produtiva e crescimento econômico: algumas evidências para os municípios brasileiros. *Nova Economia*, v. 32, n. 3, p. 687-717.

Glaeser, E. L. (2005). Inequality. NBER Working Paper Series, n. 11.511, Aug.

Gomes, G. M.; Mac Dowell, M. C. (2000). Descentralização política, federalismo fiscal e criação de municípios: o que é mau para o econômico, nem sempre é bom para o social. Texto para Discussão do IPEA, n. 706, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

Gradstein, M.; Justman, M. (1999) The democratization of political elites the decline in inequality in modern economic growth. In: Brezis, E.; Temin, P. (eds). *Elites Minorities and Economic Growth*, Elsevier, Amsterdam, 1999.

Heller, L. (1997). Saneamento e saúde. Organização Pan-Americana da Saúde, Brasília.

Hotelling, H. (1931). The economics of exhaustible resources. *Journal of Political Economy*, v. 39, n. 2, p. 137-175.

IBRAM – Instituto Brasileiro de Mineração. (2023). Informações e análises da economia mineral brasileira 2023. Brasília: IBRAM.

Jevons, W. S. (1865). *The Coal Question*. Macmillan and Co.

Khabarov, N., Smirnov, A.; Obersteiner, M. (2023). A note on the logical inconsistency of the Hotelling Rule: A Revisit from the System's Analysis Perspective. arXiv.

Koenker, R.; Bassett, G. J. (1978). Regression quantiles. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, p. 33-50.

Krautkraemer, J. A. (1998). Nonrenewable Resources Scarcity. *Journal of Economic Literature*, v. XXXVI, pp. 2065-2107.

Lamartina, S.; Zaghini, A. (2011). Increasing public expenditure: Wagner's Law in OECD countries. *German Economic Review*, v. 12, n. 2, p. 149-164.

Lavra, D. M. G. (2018). Royalties da mineração e seus efeitos sobre o bem-estar social nos municípios mineiros. Mestrado em Ciências Contábeis, FUCEPE.

Macedo, S. V.; Abrantes, L. A.; Valadares, J. L.; Miranda, M. S. (2023). Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM): uma revisão sistemática da produção acadêmica brasileira. *Pensar Contábil*, v. 25, n. 87, Maio/Agosto, p. 4-15.



May, P. H. (2010). *Economia do Meio Ambiente: teoria e prática*. Elsevier, Campus.

Mehlum, H. Moene, K., Torvik, R. (2006). Institutions and resource courses. *The Economic Journal*, v. 116, p. 1-20.

Mehta, L. (2006). *Water and human development: capabilities, entitlements and power*. University of Sussex.

Mendes, M. J. (2005). Capture of fiscal transfers: a study of Brazilian local governments. *Economia Aplicada*, v. 9, n. 3, p. 427-444.

Moia, G. C. M.; Matlaba, V. J.; Santos, J. F. (2024). Evaluation of the impact of mining royalties on socio-environmental indicators in Parauapebas, Pará, the Eastern Amazon. *The Extractive Industries and Society*, v. 19.

Mueller, C. C. (2007). *Os economistas e as relações entre o sistema econômico e o meio ambiente*. Brasília: Editora da UnB / Finatec. 561 p.

Nahas, M. (2014). *Mineração e dinâmica produtiva: efeitos da indústria extrativa mineral sobre a estrutura produtiva dos municípios mineradores de Minas Gerais*. Dissertação de Mestrado em Economia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Oliveira, A. Z. B.; Santana, J. R.; Ribeiro, L. C. S. (2020). Efeitos da mineração e da arrecadação de CFEM sobre a eficiência dos municípios baianos na promoção do desenvolvimento. *Revista de Desenvolvimento Econômico*, v. 1, n. 45.

Oliveira, W. T.; Saiani, C. C. S. (2021). Inequality of Access to Public Services of Basic Sanitation in Brazilian Municipalities: Analysis of Kuznets Curve and Selectivity of Public Policies Hypothesis. *Modern Economy*, v. 12, p. 17-45.

Pacheco, C. P. (2023). *Ensaio sobre efeitos fiscais e econômicos da Lei de Responsabilidade Fiscal e das transferências intergovernamentais nos municípios*

brasileiros. Tese de Doutorado em Economia, PPGE-UFU.

Paiva, P. B. M. (2023) *Municípios mineradores: uma análise da diversificação econômica dos municípios mineiros que mais arrecadam CFEM*. Dissertação (Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Pamplona, J.B., Cacciamali, M.C. (2017) O paradoxo da abundância: recursos naturais e desenvolvimento econômico na América Latina. *Estudos Avançados*, n. 31, n. 89, p. 251-270.

Powell, D. (2022). Quantile regression with nonadditive fixed effects. *Empirical Economics* 63, p. 2.675-2.691.

Rocha, A.P.C, Seabra, H. C.; Santos, R. O. (2025). The socio-environmental impacts caused by mining on indigenous lands in Brazil. *Revista Aracê*, São José dos Pinhais, v. 7, n. 4, p. 20.658-20.671.

Rodrigues, L. S. M. (2016). *Atividade de mineração do semiárido da Bahia: um modelo para evidência da sustentabilidade ambiental*. Doutorado em Geologia. Universidade Federal Da Bahia, Salvador, 109 f.

Rodrigues, L. S. M.; Anjos, J. S. A. D. (2018). Relatório de sustentabilidade aplicado à gestão pública para municípios com atividade de mineração: o caso Jaguarari/BA. *Revista Gestão & Planejamento*, v. 19, n. 1, p. 292-312.

Rodrigues, M. A. (2010). *Economia de Recursos Naturais*. In: May, P. H. *Economia do Meio Ambiente: teoria e prática*. Elsevier, Campus.

Rodrigues, R. L.; Saiani, C. C. S. (2020). Efeitos fiscais das concessões de serviços de saneamento básico nos municípios brasileiros. *Anais do 48º Encontro Nacional de Economia*. ANPEC.



Roy, A. D. (1951). Some thoughts on the distribution of earnings. *Oxford Economic Papers*, v.3, n.2, Jun.

Rubin, D. B. (1974). Estimating causal effects of treatments in randomized and nonrandomized studies. *Journal of Educational Psychology*, v.66, n.5.

Rubin, D. B. (1978). Bayesian inference for causal effects: the role of randomization. *The Annals of Statistics*, v.6, n.1, Jan.

Sachs, J. D.; Warner, A. M. (2001). The curse of natural resources. *European Economic Review*, 45(4-6), p. 827–838.

Santos, P. L; Vieira, E. B; Saiani, C. C. S; Piorski, C. R. L. (2021). Conscientização e serviços ambientalmente adequados: evidências para acesso a saneamento no Brasil. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, v. 34, n. 1, p. 1-24.

Silva, L. F.; Jacovine, L. A. G.; Silva, M. L.; Isbaex, C.; Rego, L. J. S. (2017). Correlação das variáveis socioeconômicas e ambientais com royalties petrolíferos e CFEM Municipais. *Floresta e Ambiente*, v. 24.

Sousa, K. M.; Monte, P. A. (2022). Composição do gasto público e descentralização fiscal em governos locais brasileiros: uma análise por regressão quantílica incondicional com dados longitudinais. *Revista de Administração Pública*, v. 55, p. 1.333-1.354.

Souza, L. H.; Ney, M. G. (2023). Royalties e gastos ambientais dos municípios fluminenses produtores de petróleo. *Cadernos do Desenvolvimento Fluminense*, n. 25, jul./dez.

Strumpf, K. S. (1998). A predictive index for the flypaper effect. *Journal of Public Economics*, v. 69, n. 3, p. 389-412.

Teixeira, M. F. (2001). Composição dos gastos dos Estados Brasileiros, 1983/99. Secretaria do Tesouro Nacional, ESAF, Brasília.

Wagner, A. (1980). *Finanzwissenschaft*. Leipzig.