



IMPACTOS DA FORMALIZAÇÃO DE COOPERATIVAS NO GARIMPO DE OURO NO BRASIL

IMPACTS OF THE FORMALIZATION OF COOPERATIVES ON GOLD MINING IN BRAZIL

Autor(es): Samuel Soares da Silva, Universidade Federal de Viçosa (UFV), e-mail: samuelsoaresadm@gmail.com; Alan Ferreira de Freitas, Universidade Federal de Viçosa, e-mail: alanf.freitas@ufv.br; Wanderson Mendes, Universidade Federal de Viçosa, e-mail: wanderson.mendes@ufv.br; Marco Aurelio Marques Ferreira, Universidade Federal de Viçosa, e-mail: marcoaurelio@ufv.br

Eixo temático 4.5: Impactos e Contribuições Econômicas, Sociais e Ambientais

Resumo

O artigo se insere em um contexto de expansão do garimpo na região e da tentativa do Estado de promover a formalização da atividade por meio do cooperativismo, em um cenário marcado por informalidade, conflitos e impactos socioambientais severos. Apesar do aumento expressivo de cooperativas minerais após o Estatuto do Garimpeiro (Lei nº 11.685/2008), os efeitos práticos dessa formalização ainda são pouco conhecidos. Foi adotada uma abordagem quantitativa com análise de 185 municípios da Amazônia Legal. Utilizou-se a técnica estatística de *Propensity Score Matching* (PSM) para estimar o impacto da presença de cooperativas mineradoras sobre o Índice de Nível Socioeconômico (INSE) dos municípios, controlando variáveis como educação, saúde, trabalho e arrecadação de CFEM. Os principais achados demonstram que a presença de cooperativas mineradoras está associada a um impacto positivo e estatisticamente significativo no INSE dos municípios. As cooperativas formalizadas têm o potencial de promover a organização do trabalho, acesso a direitos, estímulo à capacitação e podem atuar como agentes de desenvolvimento local. As evidências indicam que cooperativas podem ser mais do que uma exigência legal, pode se tornar instrumentos efetivos de transformação local. No entanto, os resultados sustentáveis dependem de apoio técnico, fiscalização e políticas públicas consistentes.

Palavras-chave: Cooperativismo, garimpo de ouro, mineração, Amazônia Legal.

Abstract

*The article is set in a context of expansion of mining in the region and the State's attempt to promote the formalization of the activity through cooperatives, in a scenario marked by informality, conflicts and severe socio-environmental impacts. Despite the significant increase in mining cooperatives after the Statute of the Miner (Law No. 11.685/2008), the practical effects of this formalization are still little known. A quantitative approach was adopted with an analysis of 185 municipalities in the Legal Amazon. The statistical technique of *Propensity Score Matching* (PSM) was used to estimate the impact of the presence of*



mining cooperatives on the Socioeconomic Level Index (INSE) of the municipalities, controlling for variables such as education, health, work and CFEM collection. The main findings demonstrate that the presence of mining cooperatives is associated with a positive and statistically significant impact on the INSE of the municipalities. Formalized cooperatives have the potential to promote the organization of work, access to rights, stimulate training and can act as agents of local development. Evidence indicates that cooperatives can be more than a legal requirement and can become effective instruments of local transformation. However, sustainable results depend on technical support, monitoring and consistent public policies.

Keywords: Cooperativism, gold mining, mining, Legal Amazon.

1. Introdução

Este artigo se insere em uma lacuna teórica e empírica no campo do cooperativismo, ao abordar especificamente as cooperativas atuantes no garimpo de ouro. Pesquisas recentes, como as de Robles, Verbrugge e Geenen (2022), Munir (2022), Anna (2023) e Armah, Luginaah e Odoi (2024), indicam a escassez de estudos sobre o tema em diferentes países. No contexto brasileiro, Alves, Ferreira e Araújo (2017) apontam a importância da formalização para mitigar impactos negativos, mas Viana (2022) e Euclydes et al. (2022) destacam a limitação do Estado e das organizações cooperativistas em compreender e agir sobre esses efeitos. Apesar de haver avanços em outras regiões, autores como Price (2022) e Munir (2022), reforçam que ainda se sabe pouco sobre os impactos sociais, econômicos e ambientais da formalização de cooperativas no garimpo de ouro, o que torna a temática sensível, controversa e urgente para a pesquisa.

Para refletir sobre o garimpo de ouro, é essencial reconhecer seus diversos impactos socioambientais. Veiga e Fadina (2020), destacam alguns efeitos da ilegalidade do setor como: tráfico de pessoas, desmatamento, poluição hídrica, perda de biodiversidade, erosão do solo e danos à saúde de comunidades tradicionais devido ao uso de mercúrio. Perks e Schneck (2021) reforçam que muitos desses impactos negativos são difíceis de eliminar. Por outro lado, a extração e o comércio de ouro seguem sendo altamente lucrativos, gerando receitas expressivas, como mostra o trabalho de Siqueira-Gay e Sánchez (2021). Em 2022, a produção mundial foi estimada em 3.200 toneladas segundo o Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS), enquanto o mercado de ouro fisicamente lastreado registrou saídas líquidas de US\$ 2,3 bilhões em julho de 2023, segundo o World Gold Council.

Embora o garimpo de ouro gere receitas significativas, os países produtores nem sempre se beneficiam plenamente dessa atividade. Estudiosos como Oviedo et al., (2023),



apontam que a ausência de regulação, a corrupção e a exploração predatória podem limitar os ganhos locais e acentuar desigualdades, como demonstrado por pesquisas em países como Bolívia (Marston, 2020), República Democrática do Congo (Byemba, 2020), Peru (Álvarez-Berrios, L’Roe e Naughton-Treves, 2021), Indonésia (Hasibuan, Tjakraatmadja e Sunitiyoso, 2022) e Guiana Francesa (Price, 2022). No caso brasileiro, Calvimontes et al. (2020) ressaltam a importância histórica do garimpo na formação do país, enquanto Siqueira-Gay e Sánchez (2021) apontam que, apesar de sua relevância, os garimpeiros seguem sendo tratados como informais e negligenciados, com a atividade frequentemente invisibilizada e criminalizada por seus impactos e falta de formalização.

Ao tratar da ilegalidade no garimpo de ouro, é fundamental diferenciá-la da informalidade. Segundo Manzolli et al. (2021), a ilegalidade ocorre quando a atividade é exercida em áreas proibidas por lei, como terras indígenas e unidades de conservação, devendo, portanto, ser combatida pelo Estado. Já a informalidade, embora fora dos trâmites legais, pode ser regularizada, e sua formalização deve ser prioridade, conforme defendem Euclydes et al. (2022). Nesse sentido, o Estado brasileiro tem adotado medidas para promover a sustentabilidade na atividade garimpeira, com base em marcos legais como a própria Constituição Federal de 1988, que reconhece o associativismo e o cooperativismo como alternativas ao garimpo ilegal. A Lei nº 7.805/89 instituiu o Regime de Permissão de Lavra Garimpeira (PLG), e o Estatuto do Garimpeiro (Lei nº 11.685/2008) reforçou o papel do cooperativismo como via prioritária para a obtenção da PLG e para a organização da atividade dentro da legalidade.

A trajetória brasileira de incentivo à formalização do garimpo por meio de cooperativas minerais revela que a principal preocupação do Estado vai além da promoção do cooperativismo e da organização econômica da atividade (Macedo et al., 2020; Manzolli et al., 2021; Viana, 2022). Conforme Euclydes et al. (2022), o foco estatal está na normatização e regulação da mineração como forma de ampliar a capacidade de fiscalização dos impactos ambientais. Assim, as cooperativas de garimpeiros passam a ser associadas também à responsabilidade pela recuperação ambiental e impacto positivo na comunidade. (Calvimontes et al., 2020). No entanto, apesar das vantagens da formalização, essa estratégia estatal não tem sido acompanhada de mecanismos efetivos de acompanhamento e apoio que assegurem que essas cooperativas promovam benefícios reais para as comunidades onde atuam.



É importante ressaltar que as cooperativas são organizações coletivas com finalidade econômica e não lucrativa, democraticamente geridas e constituídas para prestar serviços a seus associados (Anna, 2023). Essas organizações são constituídas em vários setores da economia. No entanto, estudos como os de Macedo et al., (2020), Silva (2021), Freitas e Freitas (2022) e Silva et al., (2023), demonstram que um dos tipos de cooperativas que menos se conhece são as cooperativas estabelecidas no setor de mineração, especificamente na Mineração Artesanal e em Pesquisa Escala (MAPE), no qual se enquadra as cooperativas vinculadas aos garimpeiros de ouro.

Por mais que Alves, Ferreira e Araújo (2017), Manzolli et al., (2021) e Siqueira-Gay e Sánchez (2021), alertam que o garimpo de ouro no Brasil pode estar atrelado a conflitos, ilegalidades, fatalidades, evasão de divisas e, como propagado nas principais mídias do país em 2022 e 2023, a invasão e opressão de povos indígenas, Freitas e Freitas (2022, p.17) revelam que “é preciso compreender que o garimpo também é fonte de renda e meio de sobrevivência para milhares de famílias” e, por isso, torna-se fundamental analisar a forma de organização social no processo de extração mineral, sobretudo, como a constituição de cooperativas de garimpeiros de ouro podem ser um meio legal e efetivo de organização do trabalho e formalização desta atividade.

Um dado relevante que precisa ser destacado ao analisar a formalização do garimpo de ouro em cooperativas minerais é que houve um expressivo aumento no número de cooperativas vinculadas ao ouro no Brasil a partir, principalmente, do EG. Segundo relatórios do ano de 2022, disponibilizados pela Agência Nacional de Mineração (ANM), foi possível constatar um aumento de mais de 500% no quantitativo de requisições de lavras garimpeiras realizadas por cooperativas minerais após 2008. Além disso, o anuário do cooperativismo brasileiro de 2023 evidencia que a maioria das cooperativas do setor mineral do Brasil são cooperativas vinculadas ao garimpo de ouro, totalizando cerca de 60% do total (OCB, 2023).

Portanto, é possível afirmar que o cooperativismo tem ganhado relevância como alternativa para que os garimpeiros de ouro formalizem a atividade de extração mineral, com potencial de promover a cooperação e garantir direitos aos trabalhadores do setor. Contudo, o crescimento no número de cooperativas formalizadas e de requisições em nome dessas organizações sinaliza, de fato, para avanços significativos no modelo de garimpo? Ou seja, a formalização, por si só, seria suficiente para atender às expectativas do Estado e transformar as dinâmicas sociais e econômicas associadas ao garimpo de ouro no Brasil? Ainda há mais



perguntas do que respostas, sobretudo, pela escassez de pesquisas que investiguem os impactos reais da constituição de cooperativas de garimpeiros.

Diante disso, embora haja consenso na literatura de que os mecanismos institucionais criados pelo Estado impulsionaram a criação de cooperativas minerais no país, os efeitos práticos dessa formalização sobre os territórios onde essas organizações atuam ainda permanecem pouco visíveis. Esse hiato evidencia a ausência de dados e avaliações sobre os reais impactos da formalização via cooperativas no setor garimpeiro.

É crucial avançar na pesquisa sobre o cooperativismo mineral para entender a evolução e os resultados das cooperativas de garimpo de ouro no Brasil, especialmente considerando que os garimpos de ouro representam 60% das Permissões de Lavra Garimpeira (PLG) nacionais e estão concentrados no território da Amazônia Legal. É neste cenário que esta buscou responder a seguinte questão: a formalização de garimpos de ouro em cooperativas impacta os municípios com áreas de exploração mineral, e quais fatores contextuais e organizacionais são essenciais para resultados positivos?

Informações da Infoamazônia mostram que mais de 60% da área para exploração de ouro contida em pedidos de PLGs feitos desde 2019 estão concentrados em 24 cooperativas fundadas nesse mesmo período, evidenciando esse movimento recente. Dados mais recentes do IBRAM sobre a produção de ouro no país aponta que em 2020 a produção de ouro no Brasil obteve um faturamento de R\$ 23 bilhões, já em 2022 esse faturamento passou para R\$ 27 bilhões, dessa forma, a extração de ouro correspondeu a 8% do faturamento total desse setor no país.

Ademais, caminhar na direção de revelar respostas aos questionamentos levantados por essa pesquisa é contribuir para descortinar a expansão do garimpo de ouro no Brasil por meio do cooperativismo, demonstrando um panorama geral dessas organizações na Amazônia Legal do Brasil, sinalizando para sua realidade. Esse recorte analítico é inédito e poderá contribuir para qualificar o impacto das cooperativas minerais de garimpeiros de ouro e para aperfeiçoar mecanismos regulatórios e promover políticas públicas adequadas.

Para responder as inquietudes levantadas na pesquisa é necessário estudo de ampla abrangência e com métodos estatísticos mais complexos, como a avaliação de impacto, visando de forma categórica confirmar os efeitos positivos do modelo cooperativista no garimpo de ouro. O uso, neste trabalho, da abordagem multivariada de dados e do Propensity Score Matching (PSM) visa atender esse propósito, pois PSM é um método quase



experimental no qual utiliza-se de técnicas estatísticas para construir um grupo de controle artificial combinando cada unidade tratada com uma unidade não tratada, a partir de características semelhantes das unidades de análise. Logo, usando essas correspondências será possível estimar o impacto de uma intervenção, compreendendo os impactos da formalização de cooperativas no garimpo de ouro.

2. Cooperativas minerais como estratégia de formalização do garimpo de ouro

O garimpo de ouro é uma atividade que consiste na busca e extração de ouro em depósitos aluviais ou rochosos, utilizando técnicas rudimentares, como peneiramento, lavagem, energia e utilização de produtos químicos como o cianeto e mercúrio (Stylo; De Haan; Davis, 2020; Álvarez-Berrios; L’Roe; Naughton-Treves, 2021). Ademais, o garimpo de ouro muitas vezes ocorre em regiões remotas e em países em desenvolvimento como no Brasil (Price, 2022). Doravante, essa atividade milenar, geralmente ocorre de forma ilegal, favorecendo a geração de impactos negativos aos próprios garimpeiros e as comunidades adjacentes (Siqueira-Gay; Sánchez, 2021).

Contudo, ao falar de impactos econômicos é preciso entender que a indústria mineral de ouro tem crescido ao longo da história por sua raridade, durabilidade, beleza e valor econômico (Price, 2022). É possível encontrar resultados do garimpo de ouro em vários setores, desde joalheria e eletrônicos até investimentos financeiros. Nesse sentido, percebe-se que a extração e o comércio de ouro são atividades que podem ser lucrativas e gerarem receitas significativas Armah, Luginaah e Odoi (2024). O World Gold Council (WGC), por exemplo, demonstrou em julho de 2023 que o mercado de ouro lastreados fisicamente registraram saídas líquidas de US\$ 2,3 bilhões.

No Brasil, a situação não se difere. A área de garimpo de ouro na Amazônia Legal cresceu mais de 90% em oito anos, segundo um estudo elaborado pelo Instituto Escolhas (2022). O levantamento mostra que a área passou de 79,2 mil hectares, em 2013, para 151,7 mil hectares em 2021. Assim sendo, é importante destacar que o garimpo de ouro tem mostrado um crescimento expressivo no Brasil a partir do século XXI e, por isso, muitos são os desafios do Estado na regulação da extração ilegal e no combate a informalidade para conter os passivos ambientais e garantir os direitos aos garimpeiros, sobretudo na Amazônia Legal (Calvimontes et al., 2020).



Chagas (2019), em seus estudos sobre a geopolítica do garimpo norte do Amapá, demonstra vários desafios que o Estado brasileiro enfrenta para tentar controlar os impactos negativos do garimpo de ouro. Além disso, Manzolli et al., (2021), em sua pesquisa sobre legalidade da produção de ouro no Brasil, alertam que as regulamentações políticas destinadas para o garimpo nem sempre são eficazes, devido à complexidade e à extensão dessa atividade, falta de fiscalização, corrupção, falta de instrução e alternativas de trabalho para as comunidades afetadas.

Apesar da complexidade e, sobretudo dos impactos negativos conforme supracitados, o garimpo de ouro vem causando e pode causar muitos impactos positivos, no entanto, para que isso ocorra sua formalização torna-se fundamental (Calvimontes et al., 2020). Um dos impactos positivos são as arrecadações de tributos para o governo federal, estados e municípios, cooperando de forma relevante para a economia, principalmente das regiões onde estão localizados como a geração de empregos diretos e indiretos, a movimentação da economia local e a melhoria das condições de vida para algumas comunidades.

No Brasil, a tributação do ouro ocorre por meio da União, que recolhe os tributos do ouro ativo financeiro por meio do IOF (Imposto sobre Operações Financeiras), que é de 1%. Além disso, existe a arrecadação de tributos por meio da Compensação Financeira pela Exploração Mineral (Cfem) que é paga por meio de organizações formalizadas que extraem ouro. Os estados recebem 15% da arrecadação e a maior fatia, 60%, vai para os municípios que são afetados pela produção (Euclides et al., 2022).

Portanto, é possível dizer que o grande problema é quando a exploração do ouro ocorre de maneira ilegal, pois é aquela que resulta em danos maiores ao meio ambiente, conflitos sociais e exploração de mão de obra. Doravante, Siqueira-Gay e Sánchez (2021), em suas conclusões salientam que, quando a extração de ouro ocorrer de maneira sustentável e regulamentada, poderá promover muitos impactos positivos.

Nesse sentido, é preciso reconhecer que o garimpo de ouro tem um papel importante na economia brasileira, mas, também apresenta desafios significativos (Manzolli et al., 2021). Por isso, torna-se necessário verificar as medidas adotadas para formalizar o garimpo de ouro no país com o objetivo de compreender se tais medidas conseguem promover uma extração responsável e minimizar os impactos ambientais e potencializar impactos positivos na economia e no território.



Como o cooperativismo é a forma organizacional incentivada para a formalização do garimpo de ouro é crucial pensar no impacto que essa constituição pode gerar localmente. Estudos como os de Silva et al., (2023), Freitas et al. (2024) e Macedo (2025), mostraram que cooperativas podem estar sendo constituídas apenas como mero meio para garantir a formalização e não passam de CNPJs e, que, neste caso, nem funcionam como cooperativas nem geram nenhum tipo de retorno positivo ao seu entorno. Por esta realidade e pela falta de dados e pesquisas sobre o setor se torna ainda mais relevante se pensar e se mensurar se a formalização do garimpo em cooperativas no Brasil realmente tem potencial de geração de impacto positivo para o território.

3. Percurso metodológico

Este estudo trata-se de uma abordagem quantitativa, que visa analisar relações causais entre variáveis por meio de métodos estatísticos, buscando quantificar e generalizar resultados a partir de uma amostra representativa da população de estudo. Para isso, adotou-se os municípios brasileiros da Amazônia Legal com recolhimento da CFEM, e que possuem dados disponíveis como unidade empírica de análise, totalizando 185 municípios. O período de análise, foram os anos de 2017 para as variáveis independentes e 2021 para a variável dependente. A escolha do período se deve ao fato do impacto de longo prazo das cooperativas minerais sobre o desenvolvimento. Além disso, levou-se em conta a disponibilidade de dados mais recentes. As variáveis utilizadas estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1 – Descrição das variáveis utilizadas no modelo PSM.

Variáveis	Descrição	Fonte
INSE 2021	Variável dependente – Média do Indicador de Nível Socioeconômico municipal do ano de 2021.	INEP
Cooperativa 2017	Variável de tratamento (variável <i>dummy</i>): em que foi atribuído o valor 1 (um) para os municípios que possuem cooperativa mineradora e 0 (zero) para os municípios que não possuem cooperativa mineradora. Ano de 2017.	ANM
ATU Educação Infantil	Média de Alunos por Turma na educação infantil do ano de 2017.	INEP
ATU Ensino Fundamental	Média de Alunos por Turma no ensino fundamental do ano de 2017.	INEP
ATU Ensino Médio	Média de Alunos por Turma no ensino médio do ano de 2017.	INEP
DSU Educação Infantil	Percentual de Funções Docentes com Curso Superior por município na educação infantil do ano de 2017.	INEP
DSU Ensino Fundamental	Percentual de Funções Docentes com Curso Superior por município no ensino fundamental do ano de 2017.	INEP



DSU Ensino Médio	Percentual de Funções Docentes com Curso Superior por município no ensino médio do ano de 2017.	INEP
Investimento em educação	Despesa liquidada com educação dividida pela população 2017.	FINBRA
Trabalhadores	Número de trabalhadores formais dividido pela população e multiplicado por 100. Ano de 2017.	RAIS
Imunizações	Número de imunizações realizadas no município dividido pela população e multiplicado por 100. Ano de 2017.	DATASUS
Saúde Suplementar	Beneficiários por município dividido pela população e multiplicado por 100. Dezembro de 2017.	ANS
Investimento em saúde	Investimento em saúde básica (atenção primária) dividido pela população e multiplicado por 100. Ano de 2017.	FINBRA
Médicos	Número de médicos dividido pela população e multiplicado por 100. Ano de 2017.	DATASUS
CFEM 2017	Compensação Financeira pela Exploração Mineral dividido por 100. Ano de 2017.	FINBRA

Fonte: Elaboração própria, 2025.

Como técnica metodológica, foi utilizado o *Propensity Score Matching* como uma estratégia metodológica para atenuar o viés de seleção inerente a estudos observacionais, nos quais a alocação aleatória de tratamento não é factível. O objetivo primordial foi investigar o impacto das cooperativas mineradoras sobre o indicador socioeconômico, controlando de maneira rigorosa para potenciais fatores de confusão e viés de seleção.

O *Propensity Score Matching* é uma técnica estatística que busca equilibrar as características observáveis entre grupos de tratamento e controle, simulando um experimento controlado onde a atribuição do tratamento é não aleatória. Para estimar o *Propensity Score*, foi estimada a probabilidade de um indivíduo receber o tratamento com base em um conjunto de covariáveis observáveis. Para tal, recorreu-se à modelagem de Regressão Probit, utilizando as covariáveis como preditores e o tratamento como variável dependente. Após a obtenção dos escores de propensão, os indivíduos do grupo de tratamento foram pareados com indivíduos do grupo de controle que apresentavam escores de propensão semelhantes. Este emparelhamento teve como intuito assegurar que as características observáveis entre os grupos fossem comparáveis.

Após o emparelhamento, foi realizado o balanceamento das covariáveis entre os grupos tratamento e controle, garantindo assim que as características observadas e não observadas dos indivíduos em ambos os grupos fossem comparáveis. Este processo é fundamental para reduzir o viés de seleção e maximizar a validade interna da análise. A técnica de *Propensity Score Matching* busca criar grupos homogêneos com base na probabilidade de receber o tratamento, permitindo uma comparação mais precisa do efeito

causal da intervenção. Uma vez alcançado o balanceamento adequado, os resultados da análise podem ser interpretados com maior confiança, fornecendo *insights* mais confiáveis sobre os efeitos do tratamento. A equação da técnica de *propensity score matching*, de acordo com Rosenbaum e Rubin (1983), está descrita na seguinte fórmula:

$$(Y_1^i, Y_0^i \perp D_i) | Z_i, \text{então } (Y_1^i, Y_0^i \perp D_i) | Pr(Z_i), \text{onde } Pr(Z_i) = Pr$$

Dado um conjunto Z_i de variáveis independentes observadas, e considerando uma variável dependente binária Y (0 ou 1), a probabilidade $Pr(Z_i)$ de pertencer ao grupo 1 é calculada.

$$\Delta = E$$

Em que: γ_0^i é a variável dependente Y para cada indivíduo i dada a rejeição das contas.

γ_1^i é a variável dependente Y para cada indivíduo i dada a aprovação das contas.

Z_i é o conjunto de variáveis observadas.

O impacto foi estimado utilizando os métodos *Nearest Neighbor Matching* e *Radius Matching*, ambos amplamente empregados na literatura de *Propensity Score Matching*. O *Nearest Neighbor Matching* emparelha cada indivíduo do grupo tratamento com o indivíduo mais próximo no grupo controle com base no seu escore de propensão. Por outro lado, o *Radius Matching* emparelha os indivíduos do grupo tratamento com todos os indivíduos dentro de um determinado raio no grupo controle, também utilizando o escore de propensão como critério de semelhança. Ambos os métodos oferecem abordagens robustas para estimar o efeito causal do tratamento, permitindo uma análise mais precisa dos resultados.

4. Resultados

Nesta seção da pesquisa são apresentados os resultados da análise do *Propensity Score Matching* utilizado para avaliar o impacto das cooperativas minerais no Indicador de Nível Socioeconômico municipal. Este estudo possui uma amostra de 185 municípios da Amazônia Legal. Na Tabela 2 é possível visualizar a análise descritiva dos dados utilizados na pesquisa.

Tabela 2 – Análise descritiva dos dados.

Variável	média	desvio padrão	mínimo	máximo
INSE 2021	4,61	0,35	3,74	5,26
Cooperativa 2017	0,24	0,43	0,00	1,00
ATU Educação Infantil	19,14	3,24	8,40	31,50
ATU Ensino Fundamental	22,28	3,33	13,80	30,40
ATU Ensino Médio	27,75	5,67	13,40	39,00

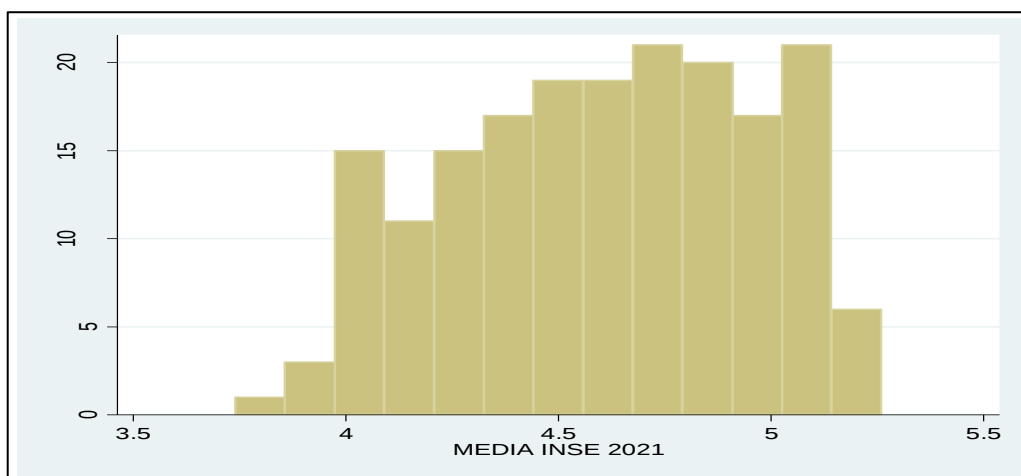


DSU Educação Infantil	68,04	23,19	11,10	100,00
DSU Ensino Fundamental	79,73	16,15	30,70	100,00
DSU Ensino Médio	96,61	6,24	38,50	100,00
Investimento em educação	905,48	370,86	274,91	3.358,06
Trabalhadores	10,31	8,11	0,16	52,66
Imunizações	57,65	22,32	8,20	175,66
Saúde Suplementar	3,99	6,93	0,03	47,80
Investimento em saúde	290,84	256,70	13,80	1.954,19
Médicos	1,28	0,54	0,61	3,69
CFEM 2017	32,15	135,69	0,00	1.227,68

Fonte: Resultados da pesquisa, 2025.

O Indicador de Nível Socioeconômico municipal trata-se de uma variável que mede o padrão socioeconômico de um município. É possível perceber que a maioria dos municípios possuem um indicador próximo à média conforme a Figura 1, devido ao valor do desvio padrão. Isso sugere que, em geral, os municípios tendem a apresentar níveis socioeconômicos semelhantes, com pouca dispersão em relação à média. No entanto, é importante analisar também os valores mínimo e máximo para compreender a amplitude da variação socioeconômica entre os municípios.

Figura 1 – Indicadores dos municípios próximos a média



Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Na condução da análise estatística, foram escolhidas diversas variáveis que abrangem diferentes aspectos sociais e econômicos. No âmbito da educação, pode-se considerar variáveis como número de alunos por turma, formação do docente e investimento em educação. Na saúde, variáveis como número de médicos, convênio médico, gastos com saúde pública e número de vacinas foram incluídas. Considerou-se ainda os trabalhadores formais em cada município. Além disso, o repasse financeiro destinado aos municípios com atividades de mineração também é uma variável relevante, pois pode impactar diversos



aspectos socioeconômicos locais, como investimento em infraestrutura, programas sociais, entre outros. Tais variáveis tiveram o objetivo de controlar a análise da técnica *Propensity Score Matching*.

Em relação à variável de tratamento que é a Cooperativa 2017, percebe-se que existem menos municípios designados como tratamentos do que como controles. Isso sugere que a presença de cooperativas é menos prevalente em comparação com sua ausência entre os municípios analisados. O percentual de frequência da variável de tratamento pode ser visualizado na Tabela 3.

Tabela 3 – Percentual da frequência da variável de tratamento Cooperativa 2017.

Cooperativa 2017	Frequência	%	Acumulativo
0	140	75,68%	75,68%
1	45	24,32%	100,00%
Total	185	100,00%	

Fonte: Resultados da pesquisa, 2025.

Em relação à análise de impacto, percebe-se que, tanto o método *Nearest Neighbor Matching*, quanto o *Radius Matching* apresentaram impacto significativo positivo das cooperativas sobre o Indicador de Nível Socioeconômico municipal. Os resultados da análise de impacto podem ser visualizados na Tabela 4.

Tabela 4 – Impacto estimado com *Nearest Neighbor Matching* e *Radius Matching*.

Método	número tratamentos	número de controles	AT T	desvio padrão	t
Nearest Neighbor Matching	45.000	23.000	0,288	0,106	2,711
Radius Matching	41.000	140.000	0,152	0,059	2,578

Fonte: Resultados da pesquisa, 2025.

Os resultados sugerem que a presença de cooperativas está associada a um aumento no padrão socioeconômico dos municípios estudados, conforme indicado pelos valores positivos e significativos do *Average Treatment Effect on the Treated* (ATT) para ambos os métodos. Esses resultados fornecem evidências de que as cooperativas podem desempenhar um papel importante no desenvolvimento socioeconômico local, influenciando positivamente diversos aspectos da vida das comunidades onde estão presentes. Ou seja, a atividade de mineração formalizada gera resultados positivos.

5. Discussões

Os resultados desta pesquisa indicam, de forma inequívoca, que a formalização da atividade garimpeira por meio de cooperativas mineradoras está associada a impactos



positivos e estatisticamente significativos no desenvolvimento socioeconômico dos municípios da Amazônia Legal. A partir dos métodos Nearest Neighbor Matching e Radius Matching, o efeito médio do tratamento sobre os tratados (ATT) revela um aumento consistente no Índice de Nível Socioeconômico (INSE) nos municípios com presença de cooperativas. Isso comprova que a formalização não é apenas uma exigência legal, mas uma estratégia eficaz de promoção do desenvolvimento local.

A principal explicação para esses resultados reside na capacidade das cooperativas de organizar a produção mineral de forma mais estruturada, o que gera efeitos multiplicadores sobre o território. Em termos de renda e emprego, a formalização reduz a instabilidade típica do garimpo informal e permite a geração de postos de trabalho formais, acesso a benefícios sociais e maior previsibilidade de renda. Na dimensão da educação, os dados sugerem que as cooperativas incentivam ações de capacitação técnica e elevação do capital humano local. No campo da saúde, a formalização viabiliza práticas mais seguras de trabalho e contribui para a mitigação de impactos ambientais que afetam diretamente as condições sanitárias das comunidades. Por fim, o fortalecimento da governança local e o aumento da arrecadação da CFEM permitem ao poder público municipal investir em infraestrutura e serviços essenciais, potencializando os efeitos positivos da mineração legalizada. Esses achados mostram que cooperativas mineradoras, quando bem estruturadas, não apenas refletem melhorias, mas reconfiguram a dinâmica sociopolítica da mineração aurífera, emergindo como instrumentos legítimos de inclusão produtiva e desenvolvimento territorial.

A Tabela 2, apresentando a análise descritiva dos dados, mostra que o INSE municipal em 2021 teve uma média de 4,61 e um desvio padrão de 0,35, com valores variando de 3,74 a 5,26 para os municípios que tem garimpo formalizado em cooperativas. Embora a maioria dos municípios apresente um indicador próximo à média, sugerindo pouca dispersão, a amplitude entre os valores mínimo e máximo reforça a necessidade de se compreender os fatores que impulsionam o desenvolvimento em diferentes contextos.

A variável de tratamento, "Cooperativa 2017", que indica a presença de cooperativas mineradoras, revela que apenas 24,32% dos municípios na amostra possuíam cooperativas em 2017 (45 municípios), enquanto 75,68% não as possuíam (140 municípios). Essa distribuição, com menos municípios tratados do que controles, destaca a importância da técnica de PSM para atenuar o viés de seleção e permitir uma comparação mais rigorosa entre grupos com características observáveis semelhantes.



Os resultados da análise de impacto, apresentados na Tabela 4, são particularmente relevantes. Tanto o método *Nearest Neighbor Matching* quanto o *Radius Matching* indicaram um impacto positivo e significativo das cooperativas sobre o INSE municipal. No *Nearest Neighbor Matching*, o *Average Treatment Effect on the Treated* (ATT) foi de 0,288 com um desvio padrão de 0,106 e um valor *t* de 2,711. Já no *Radius Matching*, o ATT foi de 0,152 com um desvio padrão de 0,059 e um valor *t* de 2,578. Ambos os resultados, com valores ATT positivos e significativos sugerem que a presença de cooperativas está, de fato, associada a um aumento no padrão socioeconômico dos municípios estudados.

Essa evidência empírica corrobora a relevância do cooperativismo como um mecanismo potencial de desenvolvimento local no setor de mineração, especialmente no garimpo de ouro na Amazônia Legal. A formalização da atividade garimpeira, impulsionada por marcos legais como a Constituição Federal de 1988 e o Estatuto do Garimpeiro de 2008, que priorizaram o cooperativismo, parece estar surtindo um efeito positivo na melhoria das condições socioeconômicas dos municípios.

Apesar da histórica informalidade e dos desafios associados ao garimpo de ouro, incluindo impactos ambientais e sociais negativos, o estudo sugere que o modelo cooperativista, quando formalizado, pode atuar como um vetor para a geração de empregos diretos e indiretos, a movimentação da economia local e a melhoria das condições de vida para algumas comunidades.

A capacidade das cooperativas de mobilizar recursos e promover a cooperação, além de garantir direitos aos trabalhadores, pode ser um fator crucial para esses resultados positivos. Ademais, o impacto positivo das cooperativas no INSE municipal, que abrange dimensões cruciais como renda, educação, saúde e trabalho, pode ser atribuído a uma série de fatores interligados que transformam a dinâmica socioeconômica de comunidades historicamente marcadas pela informalidade.

A dimensão da renda no INSE está atrelada a formalização da atividade garimpeira através das cooperativas que é um pilar fundamental para o impacto positivo na renda e no emprego. Historicamente, o garimpo informal na Amazônia é caracterizado por relações de trabalho precárias, salários incertos e a ausência de direitos trabalhistas. A Lei nº 11.685/2008, que priorizou o cooperativismo para a obtenção da Permissão de Lavra Garimpeira (PLG), incentivou essa formalização.



Dentro de uma cooperativa, os garimpeiros associados passam a ter uma participação mais organizada. Isso contrasta com a informalidade, onde a renda pode ser altamente volátil e dependente de intermediários exploradores. A estabilização e o potencial de aumento da renda familiar diretamente influenciam a dimensão de renda do INSE.

A cooperativa, como uma entidade legal, ou seja, como a responsável pela formalização da atividade mineral, é responsável pelo início do processo de exploração e pode gerar empregos formais, oferecendo contratos de trabalho, acesso à previdência social e outros benefícios. Além disso, a sua operação, ao injetar capital na economia local através da compra de suprimentos e serviços, estimula o surgimento de empregos indiretos em setores como comércio, transporte e alimentação, diversificando a base econômica do município.

A natureza formal das cooperativas permite que elas acessem linhas de crédito e financiamentos que seriam inacessíveis para garimpeiros individuais. Esse capital pode ser reinvestido em equipamentos mais eficientes, tecnologias de extração aprimoradas e infraestrutura, aumentando a produtividade e, conseqüentemente, a rentabilidade para os associados. O maior fluxo financeiro dentro do município contribui para a dinamização da economia local e, por extensão, para o INSE.

A dimensão da educação no INSE é influenciada pela capacidade das cooperativas de valorizar e investir no capital humano. As cooperativas, visando aprimorar a produtividade e a segurança, podem oferecer programas de capacitação e treinamento para seus associados. Isso pode incluir cursos técnicos em mineração, gestão cooperativa, segurança no trabalho e, em alguns casos, até mesmo programas de alfabetização para membros que não tiveram acesso à educação formal. O aumento do nível educacional e das qualificações profissionais dos garimpeiros e suas famílias reflete-se positivamente nos indicadores educacionais do INSE.

A estrutura cooperativista facilita a disseminação de informações relevantes sobre direitos, saúde, segurança e responsabilidade socioambiental. Esse ambiente de aprendizado contínuo contribui para a formação de cidadãos mais conscientes e capacitados, o que tem um impacto difuso, mas significativo, na qualidade de vida e no desenvolvimento humano. Cooperativas bem-sucedidas podem direcionar parte de seus recursos para projetos sociais nas comunidades, incluindo melhorias em escolas locais ou programas de apoio educacional para crianças e jovens, contribuindo para a melhoria da infraestrutura e do acesso à educação.



O impacto positivo na dimensão da saúde do INSE está intrinsecamente ligado à formalização e à capacidade de organização das cooperativas para implementar melhores práticas. Diferente do garimpo informal, onde a negligência com a segurança é alarmante, as cooperativas, ao operarem de forma legal, são incentivadas a cumprir normas de segurança. Isso inclui atividades preventivas em relação a saúde dos cooperados, fornecimento de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), a implementação de protocolos de segurança e, em alguns casos, o acesso a serviços de saúde ocupacional. A redução de acidentes e doenças relacionadas ao trabalho (como silicose ou intoxicação por mercúrio) melhora diretamente a saúde dos trabalhadores e suas famílias.

Embora a mineração sempre gere impactos ambientais, as cooperativas formalizadas têm maior incentivo e capacidade de adotar tecnologias e práticas mais sustentáveis, como a redução ou eliminação do uso de mercúrio e a implementação de planos de recuperação de áreas degradadas. A diminuição da contaminação da água e do solo por metais pesados e outros resíduos tem um impacto direto na saúde da população local, que depende desses recursos, contribuindo para a dimensão de saúde do INSE.

Por fim, a formalização do trabalho é um componente central do impacto positivo no INSE, podendo promover dignidade e organização. A estrutura cooperativista busca eliminar as relações de trabalho exploratórias, comuns no garimpo informal. Os associados, ao serem coproprietários e participarem das decisões, têm maior voz e controle sobre suas condições de trabalho e a distribuição dos resultados. Isso confere maior dignidade ao trabalho e contribui para um ambiente mais justo e equitativo que as cooperativas podem promover. A presença de cooperativas bem estruturadas pode fortalecer a governança local, pois essas organizações se tornam atores importantes na comunidade, interagindo com o poder público e outras entidades. Essa maior organização social e política pode em alguns casos levar à melhoria de serviços públicos e infraestrutura, beneficiando toda a população.

Em síntese, o impacto positivo das cooperativas no INSE municipal da Amazônia Legal é multifacetado e resultado de um processo que transcende a mera extração mineral. A formalização da atividade, intrínseca ao modelo cooperativista, desencadeia uma série de efeitos positivos na renda e emprego, na educação, na saúde e nas condições de trabalho. Ao promoverem a organização, a participação, a distribuição de resultados e a adoção de práticas mais responsáveis, as cooperativas atuam como agentes de transformação socioeconômica, contribuindo para o desenvolvimento humano e a melhoria da qualidade de vida em



comunidades que, de outra forma, permaneceriam à margem da formalidade e do progresso. A sustentabilidade desses impactos, no entanto, requer um ambiente regulatório favorável, apoio técnico contínuo e fiscalização eficaz por parte do Estado.

6. Conclusões

Os resultados desta pesquisa permitem responder, de forma clara e fundamentada, à pergunta central: a formalização do garimpo de ouro por meio de cooperativas gera impacto positivo nos territórios onde atuam? A análise estatística robusta evidencia que sim — a presença de cooperativas mineradoras está associada a melhorias significativas no Índice de Nível Socioeconômico (INSE) dos municípios, com efeitos positivos sobre renda, emprego, educação e saúde. Esses resultados não apenas confirmam a eficácia do modelo cooperativista na promoção do desenvolvimento local, como também demonstram que a formalização, quando atrelada a uma estrutura organizacional estável e capaz de articular direitos, acesso a crédito e boas práticas produtivas, tem potencial para transformar estruturalmente territórios marcados pela informalidade, exclusão e degradação ambiental.

Assim, o cooperativismo mineral se revela não apenas como instrumento de legalização da atividade, mas como vetor real de reorganização socioprodutiva, capaz de gerar externalidades positivas duradouras. Contudo, o sucesso dessa estratégia depende da presença de políticas públicas consistentes, suporte técnico contínuo e fiscalização efetiva, sem os quais os avanços podem se tornar superficiais ou insustentáveis.

A formalização da atividade garimpeira pelas cooperativas tem um maior potencial de gerar resultados positivos quanto maior for sua capacidade de funcionar como cooperativa. É sabido que se proliferou o número de cooperativas no setor que apenas foram criadas como instrumento para formalizar ou satisfazer interesses individuais. Mesmo assim, o ato de formalizar, pelo início da atividade mineral pode gerar indicadores positivos, mas que não se sustentam no tempo. Ao transformar a informalidade em relações de trabalho estruturadas, as cooperativas promovem a estabilização da renda, o acesso a direitos trabalhistas e a geração de empregos formais e indiretos. Isso não apenas eleva o poder de compra local, mas também injeta capital na economia municipal, dinamizando-a e contribuindo diretamente para as dimensões de renda e trabalho do INSE.

Por fim, as cooperativas, ao operar dentro de um marco legal e serem sujeitas à fiscalização, possuem maior incentivo e capacidade para mitigar os impactos ambientais



negativos inerentes à mineração e para promover a saúde e segurança ocupacional. A redução da contaminação ambiental e a melhoria das condições de trabalho contribuem para a saúde e qualidade de vida da população, refletindo-se positivamente na dimensão de saúde do INSE. A formalização e a organização também auxiliam no combate à ilegalidade e às externalidades sociais negativas frequentemente associadas ao garimpo informal.

Teoricamente, este estudo contribui para a literatura sobre cooperativismo, desenvolvimento regional e economia mineral, ao oferecer evidências empíricas que quantificam o impacto socioeconômico das cooperativas em um contexto geográfico e setorial desafiador. Ele reforça a tese de que o modelo cooperativista, quando devidamente formalizado e apoiado, pode transcender a mera função econômica, tornando-se um catalisador para o desenvolvimento humano e social.

De maneira prática, os achados deste estudo são relevantes para a formulação de políticas públicas. Eles sugerem que o incentivo ao cooperativismo no setor de mineração na Amazônia Legal não deve ser visto apenas como uma medida de formalização, mas como uma estratégia eficaz para promover o desenvolvimento socioeconômico. É imperativo que o Estado brasileiro, em conjunto com outras instituições de apoio, ofereça subsídios, capacitação técnica, acesso a crédito e fiscalização adequada para que essas cooperativas possam maximizar seus benefícios e mitigar seus desafios. A sustentabilidade dos impactos positivos dependerá de um arcabouço de políticas que reconheça e apoie a complexidade e o potencial transformador do cooperativismo mineral.

Referências bibliográficas

- ACI. Aliança Cooperativa Internacional. A identidade dos princípios do cooperativismo. Disponível em: <https://www.ica.coop/es/cooperativas/identidad-alianza-cooperativa-internacional>. Acesso em: 02 de jan. 2021.
- Alves, W.; Ferreira, P.; Araújo, M. <<Mining cooperatives in Brazil: an overview>>. *Procedia Manufacturing*, 13, pag.1026-1033, 2017.
- Armah, F. A.; Luginaah, I.; Odoi, J. O. Artisanal and small-scale gold mining governance and cross-sectoral policy coherence in Ghana. *Resources Policy*, [S. l.], v. 96, p. 105235, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2024.105235>
- Álvarez-Berrios, N.; L'Roe, J.; Naughton-Treves, L. Does formalizing artisanal gold mining mitigate environmental impacts? Deforestation evidence from the Peruvian Amazon. *Environmental Research Letters*, v. 16, n. 6, p. 064052, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abede9>



Anna, D. Mining formalization in Morocco: A critical analysis of coal mining cooperatives in Jerada. *The Extractive Industries and Society*, v. 14, p. 101230, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.exis.2023.101230>

ANM. Agência Nacional de Mineração. Disponível em: <http://www.anm.gov.br/>. Acesso em: 25 dez. 2024.

BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. *Cooperativismo mineral no Brasil: o caminho das pedras, passo a passo*. Brasília, 2008a. (Série Bússola Mineral). Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/dnpm/publicacoes-economia-mineral/arquivos/bussola-mineral-o-cooperativismo-mineral-no-brasil/view>. Acesso em 13 dez. 2024.

_____. *Lei nº 11.685, de 2 de junho de 2008*. Institui o Estatuto do Garimpeiro e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, ano CXLV, n. 104, Seção 01, terça-feira, 3 jun. 2008. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/111685.htm. Acesso em 23 de jul. de 2024.

Byemba, G. K. <<Formalization of artisanal and small-scale mining in eastern Democratic Republic of the Congo: An opportunity for women in the new tin, tantalum, tungsten and gold (3TG) supply chain?>>. *The Extractive Industries and Society*, 7 I 2020, URL: <https://doi.org/10.1016/j.exis.2020.03.001>.

Calvimontes, J.; Massaroa, L.; Araujo, C.H.X. *et alii*. << Small-scale gold mining and the COVID 19 pandemic: Conflict and cooperation in the Brazilian Amazon >>. *The Extractive Industries and Society*, 7: 2020, URL: <https://doi.org/10.1016/j.exis.2020.08.013>.

Chagas, Marco Antonio. A geopolítica do garimpo do Lourenço, norte do Amapá: trajetória, contradições e insustentabilidade. *Boletim Goiano de Geografia*, Goiânia, v. 39, p. 1-18, 2019.

Coelho, M. C.; Wanderley, L. J.; Costa, R. << Garimpeiros de Ouro e Cooperativismo no século XXI. Exemplos nos rios Tapajós, Juma e Madeira no Sudoeste da Amazônia Brasileira >>. *Confins*, 33 I 2017, URL: <https://journals.openedition.org/confins/12445>

Euclides, F.M; Macedo, A.S; Macedo, S.V; *et alii*. <<Capacidades estatais e mineração: uma análise da agência nacional de regulação>>. *Revista de administração pública*, 56 I 2022, URL: <https://doi.org/10.1590/0034-761220210203>

Freitas, A. F; Freitas, A. F; Macedo, A. S. << O Estado e o cooperativismo mineral: da indução de uma forma organizacional aos desafios de uma organização sustentável>>. *Revista brasileira de gestão e desenvolvimento regional*, 12 I 2016, URL: <https://doi.org/10.54399/rbgdr.v12i1.2123>.

Freitas, A. F; Freitas, A. F. (org.) *Cooperativismo Mineral no Brasil*. Viçosa/MG: Editora Asa Pequena, 212p., 2021.

Freitas, A. F. D., Peres, J. D. J., Freitas, A. F. D., & Silva, S. S. D. (2024). Garimpo de ouro e cooperativismo no Brasil: Formalização e dispersão geográfica da atividade garimpeira. *Confins*, 62. <https://doi.org/10.4000/confins.56459>

Macedo, A. D. S., Freitas, A. F. D., Freitas, A. F. *et alii*. << Pelos caminhos das pedras: Os desafios das cooperativas na mineração em pequena escala >>. *Amazônia, Organizações e*



Sustentabilidade, 9 I 2020, URL:
<https://revistas.unama.br/index.php/aos/article/view/1265/0>

Manzoli, B.; Rajão, R.; Bragança, et alii. *Legalidade da produção de Ouro no Brasil*. Editora IGC/UFMG, Belo Horizonte, 2021.

Marston, A. << Vertical farming: tin mining and agro-mineros in Bolivia The Journal of Peasant Studies >>. *The Journal of Peasant Studies*. 47 I 2020, URL: <https://doi.org/10.1080/03066150.2019.1604511>

Munir, L. Do Cooperatives Improve Female Miners' Outcomes? A Case Study of Rwanda. *The Journal of Development Studies*, v. 58, n. 11, p. 2349–2365, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1080/00220388.2022.2086048>

OCB. *Relatório Anual da Organização das Cooperativas Brasileiras*. Disponível em: <https://www.ocb.org.br/publicacao/53/anuario-do-cooperativismo-brasileiro-2022>. Acesso em: 25 de janeiro de 2022.

Oviedo, L. A. et al. Social Conflicts and Mining Expansion in Latin America: A Systematic Review. *Extractive Industries and Society*, [S. l.], v. 15, p. 101305, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.exis.2023.101305>

Perks, R.; Schneck, N. COVID-19 in artisanal and small-scale mining communities: Preliminary results from a global rapid data collection exercise. *Environmental Science & Policy*, v. 121, p. 37–41, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2021.03.007>

Price, R. Chercheurs d'or: L'orpaillage clandestin en Guyane française, de François-Michel Le Tourneau. *New West Indian Guide / Nieuwe West-Indische Gids*, v. 96, n. 1-2, p. 209-210, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1163/22134360-09601038>

Robles, M. E.; Verbrugge, B.; Geenen, S. A formalização faz diferença na mineração de ouro artesanal e de pequena escala (ASGM)? Insights das Filipinas. *As Indústrias Extrativas e a Sociedade*, [S. l.], v. 10, p. 1 - 7, 2022.

Siqueira-Gay, J.; Sánchez, L. E. The outbreak of illegal gold mining in the Brazilian Amazon boosts deforestation. *Regional Environmental Change*, v. 21, n. 2, p. 28, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10113-021-01761-7>

Silva, S. S. Cooperativismo no garimpo: *Características e desafios das cooperativas minerais do estado de Minas Gerais*, Dissertação de mestrado em Administração pela Universidade Federal de Viçosa, (Brasil), 2021.

Silva, S. S., Freitas, A. F. D., Freitas, A. F. D., & Macedo, A. D. S. <<Cooperativism as a solution or as an obligation? The formation of cooperatives in small-scale mining in Brazil. Resources Policy>>. 85, 104041. 2023, url: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.104041>

Viana, R. S. Uma análise da política ambiental nos garimpos ilegais de ouro na amazônia: o caso do eldorado do juma. tese de doutorado defendida pela faculdade de economia, administração e contabilidade da universidade federal de são paulo, 2022, 168p.