



**Qual o real impacto socioeconômico
da exploração de ouro e diamantes
na Amazônia?**

Janeiro de 2021

Ficha Técnica

Estudo idealizado pelo Instituto Escolhas

Autores:

Carlos Manso (Universidade Federal do Ceará)

Felipe Bastos (Universidade Federal do Ceará)

Rodolfo Finatti (Universidade Federal do Rio Grande do Norte)

Janeiro de 2021

1. Introdução

O contexto da exploração mineral no Brasil reúne alguns importantes elementos, como as chamadas barreiras de entrada no setor, as quais são fortemente relacionadas à concentração de mercado e ao maior porte das lavras de minérios. Há também barreiras institucionais, como as definidas por regulações, incluindo as próprias do setor e as ambientais, que determinam uma série de exigências que não permitem a exploração mineral sem a devida autorização do Estado.

No caso da Amazônia, lidar com a atividade minerária é algo profundamente desafiador, uma vez que se trata de uma região com evidentes e conhecidas vulnerabilidades socioeconômicas, além de uma inquestionável necessidade de equilíbrio de um complexo e singular meio ambiente.

A região amazônica determina riscos elevados devidos a impactos negativos decorrentes da retirada de recursos minerais, notadamente se valores como manter a floresta em pé e, ao mesmo tempo, respeitar as comunidades locais e trazer o bem-estar social com sustentabilidade forem relevantes (XAVIER (2010) e CORDANI E JULIANE (2019)). Assim, devem ser incluídos na discussão sobre as barreiras institucionais itens como o desmatamento, a contaminação por mercúrio e os reflexos da desorganização social – violência, trabalho escravo, má distribuição dos serviços públicos essenciais e prostituição, dentre outros.

Diante desse contexto, o presente trabalho procura contribuir para o debate em torno da exploração mineral na Amazônia, ao identificar os impactos decorrentes da presença da atividade minerária – extração de ouro e diamantes –, sobre o crescimento econômico, o bem-estar social e o desmatamento nos municípios da Amazônia Legal.

A análise demonstra que essa extração mineral – série histórica de 2005 a 2016 –, mesmo causando um efeito persistente sobre o emprego e a renda, não foi capaz de mudar a dinâmica socioeconômica dos municípios, provocando impactos apenas temporários, de curta duração, sobre a saúde, a educação e o PIB *per capita*. Por outro lado, verificou-se que a atividade minerária de ouro e diamantes contribuiu fortemente para o aumento anual do desmatamento.

Este estudo está organizado como se vê abaixo. Além desta seção introdutória, há um próximo capítulo com a análise dos impactos decorrentes da extração mineral de ouro e diamantes sobre o desenvolvimento econômico dos municípios na Amazônia Legal – descrição metodológica e resultados -, e uma outra trazendo as considerações finais.

2. Impactos da Atividade Minerária de Ouro e Diamantes sobre o Desenvolvimento

Esta seção se ocupa da análise dos impactos decorrentes da presença da atividade minerária – extração de ouro e diamantes –, sobre o crescimento econômico, o bem-estar social e o desmatamento nos municípios da Amazônia Legal¹. Para tanto, foi utilizado o método de avaliação de impacto *Generalized Propensity Score* (GPS), seguindo a estratégia de estimação como em BIA e MATTEI (2008) e em GUARDABASCIO e VENTURA (2014). A seguir, serão feitas algumas observações metodológicas, com o objetivo de evidenciar os procedimentos realizados para a obtenção desses impactos.

Antes, porém, em virtude de uma certa densidade da narrativa requerida para a correta descrição desses procedimentos metodológicos, iniciaremos a seção com os principais resultados obtidos nesta parte do estudo. Assim, faz-se a seguinte síntese:

¹ Segundo o IBGE (disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/mapas-regionais/15819-amazonia-legal.html?=&t=o-que-e>>, acesso em 30 de novembro de 2020), Amazônia Legal corresponde à área de atuação da Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia – SUDAM, delimitada no Art. 2º da Lei Complementar n. 124, de 03.01.2007. A região é composta por 52 municípios de Rondônia, 22 municípios do Acre, 62 do Amazonas, 15 de Roraima, 144 do Pará, 16 do Amapá, 139 do Tocantins, 141 do Mato Grosso e por 181 do Maranhão. Possui uma superfície aproximada de 5.015.067,749 Km², correspondente a cerca de 58,9% do território brasileiro.

Resultados do impacto socioeconômico da atividade de extração de ouro e diamantes em municípios da Amazônia Legal

Indicador	Quanto tempo a atividade precisa estar presente no município para ser observado um impacto?	Até quanto tempo é observado o impacto após iniciada a atividade?	Qual o tempo máximo que pode durar o impacto?
Saúde	Pelo menos 6 anos	Até 9 anos	Até 3 anos
Educação	Pelo menos 4 anos	Até 9 anos	Até 5 anos
PIB <i>per capita</i>	Pelo menos 2 anos	Até 7 anos	Até 5 anos
Desmatamento	Pelo menos 2 anos	Até 7 anos	Até 5 anos
Emprego e renda	Pelo menos 3 anos	Todo o período	Todo o período

Fonte: elaboração dos autores. Nota: os resultados refletem todos os grupos de municípios com extração de ouro e diamantes. No indicador de emprego e renda o impacto foi verificado pelo período analisado de 12 anos.

- Observou-se um impacto positivo e decrescente devido à atividade minerária de ouro e diamantes sobre o **PIB *per capita***. Esse impacto foi estatisticamente significativo para os municípios expostos à operação até aproximadamente sete anos. Pode-se, portanto, afirmar que tal efeito foi **temporário**.
- Constatou-se um efeito positivo e estatisticamente significativo sobre o **bem-estar social** – aqui, representado pelo Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM). Como isso ocorreu a partir do quinto ano de exposição em diante, conclui-se que o impacto causado pela presença da atividade minerária sobre a medida de desenvolvimento adotada foi **persistente**.
- Verificou-se um efeito positivo e decrescente sobre a **dimensão educacional** do indicador do IFDM. Como esse efeito foi estatisticamente significativo para os municípios expostos à atividade por até cinco anos, afirma-se que o impacto da atividade minerária sobre a educação foi **temporário**.
- De forma semelhante à dimensão educacional, para o componente de **saúde** do IFDM observou-se um impacto **temporário**, positivo e significativo para os municípios expostos à atividade, variando entre seis e nove anos.
- Para o componente de **emprego & renda** do IFDM, foi reportado um impacto positivo e significativo devido à extração de ouro e diamantes a partir de três anos. Assim, pode-se dizer que o impacto sobre o bem-estar social dos

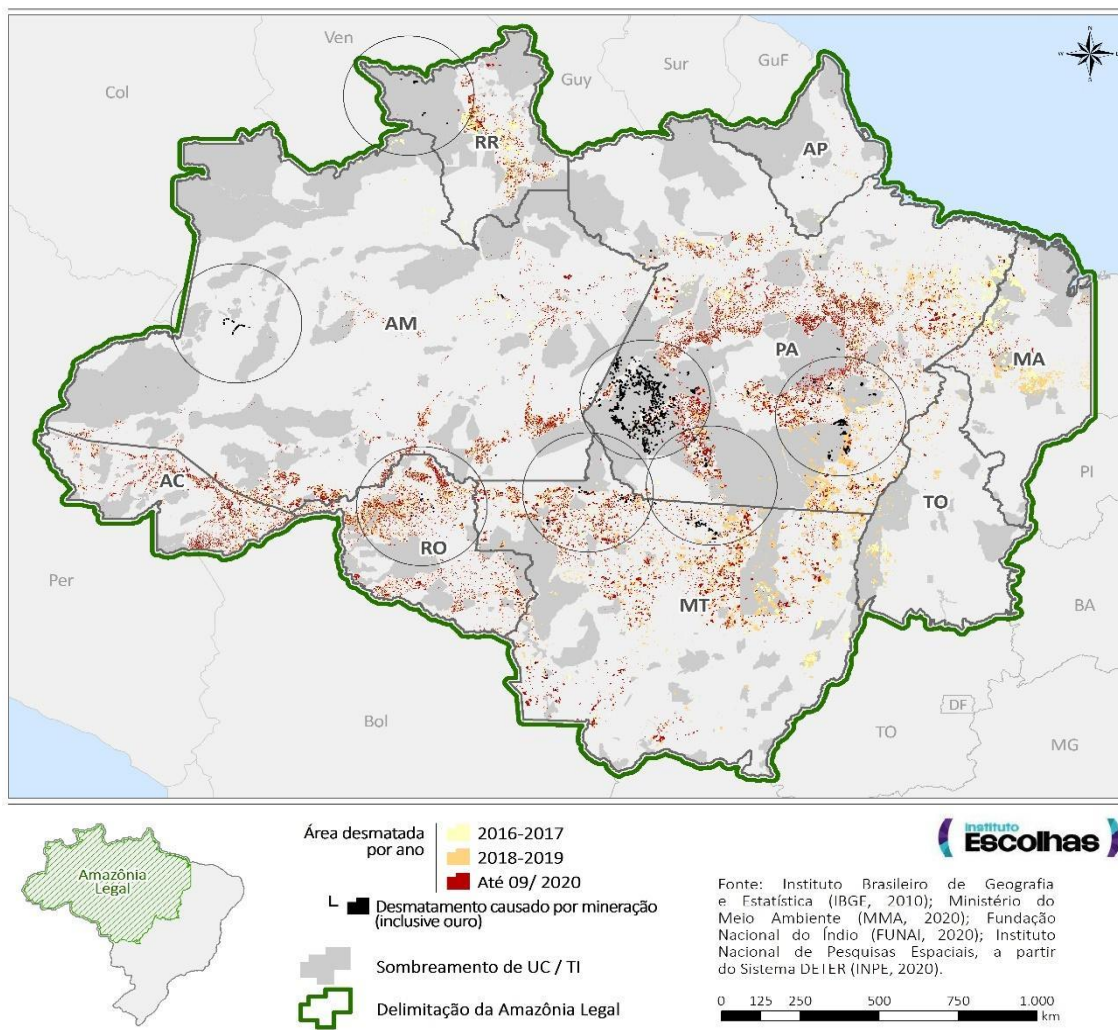
municípios deveu-se, em grande medida, às variáveis relacionadas ao mercado de trabalho.

- Relativamente a este componente de **emprego & renda**, é interessante levar em conta o **efeito multiplicador** dos postos de trabalho no setor extrativo mineral. Como observado em IBRAM (2020), os 175 mil empregos formais do segmento multiplicam por 13 os postos diretos ou indiretos, o que confere à extração mineral a responsabilidade por quase 2,2 milhões de vínculos empregatícios no país. Sobre isso, entretanto, CARVALHO E CARVALHO (2018) encontraram para a indústria extrativa, em 2010, um índice de ligações para trás igual a 0,7739 e, para frente, 0,0888. Ou seja, cada 100 empregos do setor geraram cerca de 86 outros postos de trabalho na cadeia produtiva. Esse desempenho foi apenas o 11º em um ranking de 12 setores, à frente apenas da indústria de construção. Como comparação, observaram que cada emprego no serviço de informação, por exemplo, gerou 540 vagas na cadeia produtiva. No ramo da indústria de transformação, por exemplo, a cada 100 empregos diretos, outros 480 foram criados. A agropecuária, a 10ª nesse mesmo ranking, apresentou um multiplicador igual a 1,204 para trás e 0,2967, para frente – isto é, cerca de 150 empregos na cadeia para cada vínculo de trabalho no setor.
- Ainda sobre o componente de **emprego & renda**, a análise não leva em consideração a qualidade do vínculo empregatício gerado. Nessa direção, a partir dos dados da RAIS², do Ministério da Economia, verifica-se uma redução dos salários no setor, na Amazônia Legal – a média passou de 5,35 salários mínimos, em 2010, para 4,46 salários mínimos em 2019.
- Por fim, observou-se que a atividade minerária contribuiu fortemente para o aumento anual do **desmatamento**. As estimativas mostraram impactos significativos para os municípios expostos por um período de até sete anos. Sobre esse tema, no Mapa 1 é mostrado o desmatamento na Amazônia Legal de 2016 a 2020, com destaque para o que foi causado pela mineração.

² Relação Anual de Informações Sociais – RAIS. De acordo com o Decreto 76.900/75, todos os empregadores são obrigados a entregar a RAIS devidamente preenchida, com as informações referentes a cada um de seus empregados. Os dados tabulados pelo Ministério da Economia, utilizados neste estudo, foram acessados em: < <https://bi.mte.gov.br/bgcaged/>>, no dia 30 de novembro de 2020.

Mapa 1: Desmatamento na Amazônia Legal de 2016 a 2020

Desmatamento na Amazônia Legal (2016 - 2020)



Fonte: elaboração dos autores.

Com relação à metodologia utilizada para a compreensão dos impactos da atividade minerária, foi necessário, inicialmente, identificar os municípios nos quais havia a presença da mineração. Para isso, utilizou-se a contribuição da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais³ (CFEM) em suas modalidades ouro e diamantes, de modo que os municípios em que houve essa contribuição, no período de 2005 a 2016, foram considerados pertencentes ao **grupo de tratamento**⁴. As demais

³ A CFEM, hoje regulamentada pela Lei 13.540/2017, é paga à União pelo aproveitamento econômico dos recursos minerais. Para o ouro ela corresponde a 1,5% e, para o diamante, a 2% da receita bruta da venda (deduzidos os tributos) ou sobre o valor da primeira aquisição, caso venha de uma permissão de lavra garimpeira. No APÊNDICE B estão apresentados os valores de arrecadação da CFEM para ouro e diamantes nos municípios da Amazônia Legal, no período considerado nesta pesquisa.

⁴ No contexto dos métodos de avaliação de impacto, os grupos de tratamento e de controle são definidos como os grupos em que as unidades individuais estão sujeitas e não-sujeitas à política pública em análise.

idades da Amazônia Legal fizeram parte do chamado **grupo de controle**. Em seguida, obteve-se uma variável de tratamento categórica, que assumiu os valores mostrados na Tabela 1, em função do ano em que a presença da atividade minerária passou a ser identificada no município (por meio da arrecadação da CFEM) – por exemplo, se uma cidade teve uma arrecadação no período inteiro (isto é, $T = 14$ anos), o valor dessa variável foi igual a 1; se não houve arrecadação da CFEM pelas substâncias ouro ou diamantes, o valor foi igual a 0.

Tabela 1: Variável de Tratamento

T	t (fracionado)
0	0.0000
1	0.0714
2	0.1429
3	0.2143
4	0.2857
5	0.3571
6	0.4286
7	0.5000
8	0.5714
9	0.6429
10	0.7143
11	0.7857
12	0.8571
13	0.9286
14	1.0000

Fonte: elaboração dos autores.

O passo seguinte foi adotar como método de avaliação de impacto o *Propensity Score*, o qual permite escolher, no grupo de controle, o município⁵ mais adequado para a comparação com o município pertencente ao grupo de tratamento. Como a atividade minerária foi variante no tempo, isto é, os municípios foram expostos à presença da mineração a partir de momentos distintos, utilizou-se o método *Generalized Propensity*

No APÊNDICE B são listados os municípios do grupo de tratamento e a duração (em anos) do tempo ao qual essas cidades foram submetidas à atividade minerária.

⁵ Pelo menos um município, mas não necessariamente apenas um.

Score (GPS), identificando os efeitos decorrentes da extração de ouro e diamantes a partir de uma função dose-resposta.

Como é comum na literatura da área, a implementação do método GPS foi realizada em 3 (três) etapas. **Primeiro**, estimou-se o escore $r(t, x)$, o qual é a densidade condicional do tratamento dado as covariadas⁶, $f_{T|X}(t|x)$. Empregou-se uma transformação no método, normalizando os dados para o ano de 2016, de modo que se reportasse valores no intervalo de 0 a 1, conforme mostrado na terceira coluna da Tabela 1. Assim, pode-se ver o tratamento como uma variável discreta $T \in [0,1]$, definida como a proporção de tempo em que o município foi exposto à atividade de extração de ouro e diamantes. Os parâmetros foram estimados através de um modelo linear generalizado, o qual maximiza uma versão logarítmica de uma função Bernoulli de quase-máximo verossimilhança⁷ (Bernoulli QML). Portanto, para todo i assume-se que

$$E(T_i|X_i) = F(\beta'X_i) \quad (1)$$

em que $F(\cdot)$ é uma função Logit⁸. **Em seguida**, calculou-se a expectativa do *outcome* (resultado) (Y_i) condicional ao tratamento (T_i) e o GPS ($R = r(T, X)$) como uma função flexível desses dois argumentos, permitindo uma aproximação polinomial de até terceira ordem. Na versão mais complexa desse modelo, tem-se:

$$\varphi\{E(T_i, R_i)\} = \alpha_0 + \alpha_1 T_i + \alpha_2 T_i^2 + \alpha_3 T_i^3 + \alpha_4 R_i + \alpha_5 R_i^2 + \alpha_6 R_i^3 + \alpha_7 T_i R_i \quad (2)$$

onde $\varphi(\cdot)$ é uma função *link* que relaciona o predictor, $\psi(T_i, R_i; \alpha)$ e a expectativa condicional $E(T_i, R_i)$. A fim de evitar a escolha *ad hoc* da equação anterior⁹, um total de

⁶ As covariadas serão definidas de acordo com os *outcomes* em análise. Ou seja, elas dependem das variáveis de resultado, como PIB *per capita*, IFDM, IFDM - educação, IFDM - saúde, IFDM - emprego & renda e desmatamento.

⁷ Para mais informações, ver Papke e Wooldridge (1996).

⁸ Emprega-se como família a distribuição binomial e a logística, como a função *link*.

⁹ Erros-padrão são estimados por *bootstrap*.

18 (dezoito) submodelos foram estimados e aquele com o melhor ajuste, levando-se em consideração a natureza da variável de resultado¹⁰, foi selecionado.

Por fim, calculou-se a função dose-resposta a partir da média da expectativa condicional estimada sobre o GPS em cada nível de tratamento de interesse. Mais especificamente, a fim de se obter uma estimativa da função dose-resposta inteira, aferiu-se o *outcome* (resultado) potencial médio para cada nível de análise:

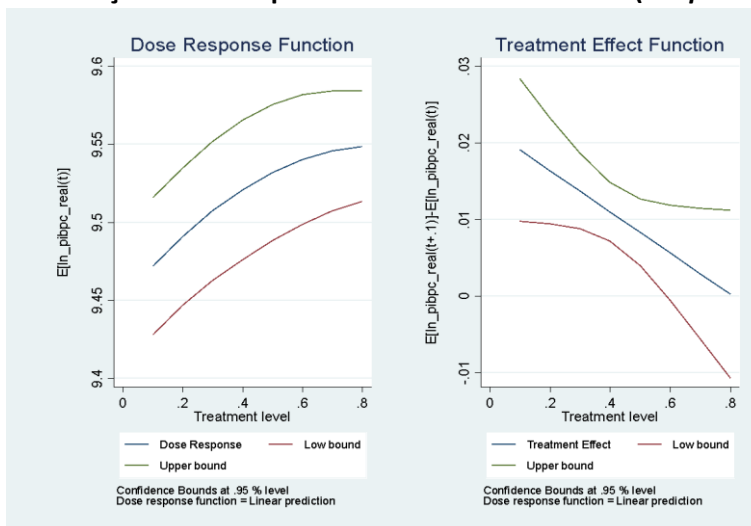
$$E\{\hat{Y}(t)\} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \hat{\beta}\{t, \hat{r}(t, X_i)\} - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \varphi^{-1}[\hat{\psi}\{t, \hat{r}(t, X_i); \hat{\alpha}\}] \quad (3)$$

onde $\hat{\alpha}$ é o vetor de parâmetros computados na segunda etapa. Além disso, foram realizados testes para verificar a adequação da distribuição condicional do tratamento suposta e para avaliar a propriedade de balanceamento.

A seguir são apresentadas as **funções dose-resposta** estimadas: PIB *per capita*, IFDM, dimensões de educação, saúde e emprego & renda do IFDM, bem como para o incremento anual de desmatamento. Para a exibição dos resultados tem-se, em cada quadro, após as estimações, as variáveis utilizadas no cálculo do GPS, juntamente com a variável de tratamento, para o cálculo da função dose-resposta. Em todos os casos optou-se por uma especificação de, no máximo, segunda ordem da expectativa condicional do *outcome* (resultado) definida na eq. (2), ao passo que a especificação escolhida pelo algoritmo em todos os casos foi a de segunda ordem, tanto para o tratamento quanto para a variável de resultado.

¹⁰ Se é contínua, binária ou categórica.

Figura 1: Função Dose-Resposta e Efeito do Tratamento (PIB *per capita*)



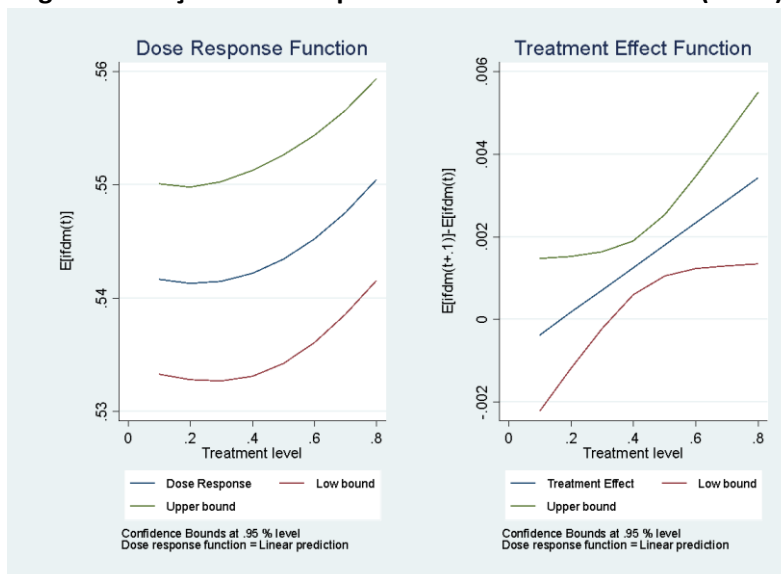
Nota: 1. A propriedade de balanceamento é satisfeita a um nível menor que 0.01. 2. as linhas inferiores e superiores indicam o intervalo de confiança de 95% (IC) construído a partir de 500 replicações de *bootstrap*. 3. as capitais dos estados da Amazônia Legal foram excluídas da amostra.

Quadro 1: Descrição das Covariadas incluídas na Estimação do GPS (PIB *per capita*)

Variáveis	Descrição
Tratamento	
T_i	Variável fracionária pertencente ao intervalo [0,1], em que quanto mais próximo de 1 for T_i , significa que mais tempo o município está exposto à atividade minerária – extração de ouro e diamantes. Caso $T_i = 0$, então isso significa que não há a presença de atividade legal no referido município no período considerado. Fonte: elaborado pelos autores a partir de dados da ANM.
Covariadas	
IFDM	Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal. A partir de uma pontuação que vai de zero a um, o nível de desenvolvimento de cada localidade é classificado como baixo, regular, moderado ou alto. Utilizamos o índice decomposto em suas três dimensões: educação (<i>proxy</i> para capital humano), saúde e emprego & renda.
Capacidade de Arrecadação	Participação da soma entre o Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU)* e o Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN)* no PIB. Fonte: elaborado pelos autores a partir de dados da STN e IBGE.
Outros Recursos Naturais	Participação das Transferências da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Naturais**, exceto pela arrecadação do CFEM – ouro** e diamantes no PIB. Fonte: elaborado pelos autores a partir de dados da STN, ANM e IBGE.
Capital Físico <i>per capita</i>	Número de estabelecimentos comerciais e industriais por município obtidos na RAIS, em termos <i>per capita</i> .
Qualidade Institucional	Incidência de dengue por município obtida junto ao Ministério da Saúde. A qualidade das instituições – das “regras do jogo” –, é uma determinante do crescimento e do desenvolvimento econômico já consolidada na literatura. A <i>proxy</i> aqui empregada é uma sugestão de NOGUEIRA (2019).
λ_t	<i>Dummy</i> temporal binária, assumindo o valor 1 para o ano t e 0, caso contrário. Incorporada à estimação para controlar o efeito de choques macroeconômicos comuns aos municípios. Fonte: elaborado pelos autores.

* Informações para o período 2010/12 foram corrigidas com dados do *site* Compara Brasil. Dados deflacionados pelo IPCA, tendo a média de 2017 como referência. **Dados deflacionados pelo IPCA, tendo a média de 2017 como referência.

Figura 2: Função Dose-Resposta e Efeito do Tratamento (IFDM)



Nota: 1. A propriedade de balanceamento é satisfeita a um nível menor que 0.01. 2. as linhas inferior e superior indicam o intervalo de confiança de 95% (IC) construídos a partir de 500 replicações de *bootstrap*. 3. as capitais inseridas na Amazônia Legal foram excluídas da amostra.

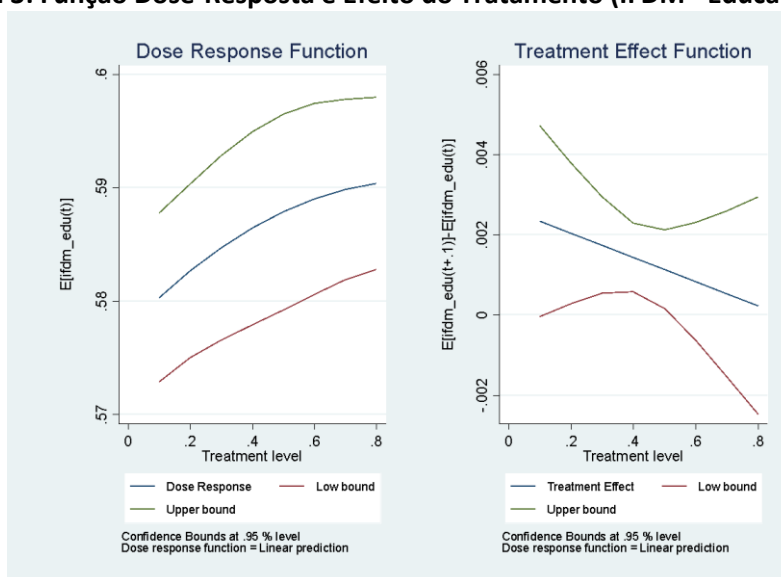
Quadro 2: Descrição das Covariadas incluídas na Estimação do GPS (IFDM)

Variáveis	Descrição
Tratamento	
T_i	Variável fracionária pertencente ao intervalo [0,1], em que quanto mais próximo de 1 for T_i , significa que mais tempo o município está exposto à atividade minerária – extração de ouro e diamantes. Caso $T_i = 0$, isso significa que não há a presença de atividade legal no referido município no período considerado. Fonte: elaborado pelos autores a partir de dados da ANM.
Covariadas	
Desmatamento	Área desmatada municipal (em km^2).
Violência	Taxa de homicídios municipal por 100 mil habitantes. Fonte: DataSus.
Capacidade de Arrecadação	Participação da soma entre o Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU)* e o Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN)* no PIB. Fonte: elaborado pelos autores a partir de dados da STN e IBGE.
Outros Recursos Naturais	Participação das Transferências da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Naturais**, exceto pela arrecadação do CFEM – ouro** e diamantes no PIB. Fonte: elaborado pelos autores a partir de dados da STN, ANM e IBGE.
Capital Físico <i>per capita</i>	Número de estabelecimentos comerciais e industriais por município obtidos na RAIS, em termos <i>per capita</i> .
Qualidade Institucional	Incidência de dengue por município obtida junto ao Ministério da Saúde. A <i>proxy</i> aqui empregada é uma sugestão de NOGUEIRA (2019).
λ_t	<i>Dummy</i> temporal binária, assumindo o valor 1 para o ano t e 0, caso contrário. Incorporada a estimação para controlar o efeito de choques macroeconômicos comuns aos municípios. Fonte: elaborado pelos autores.

* Informações para o período 2010/12 foram corrigidas com dados do *site* Compara Brasil. Dados deflacionados pelo IPCA, tendo a média de 2017 como referência. **Dados deflacionados pelo IPCA, tendo a média de 2017 como referência.

Devido à persistência do impacto reportado sobre o IFDM, é interessante verificar sobre qual dimensão do indicador a atividade minerária exerce uma maior influência. Portanto, calcula-se também o impacto da presença da atividade sobre o IFDM-Educação, o IFDM-Saúde e o IFDM-Emprego & Renda. Os resultados, bem como a especificação das variáveis usadas no processo de estimação, são apresentados a seguir.

Figura 3: Função Dose-Resposta e Efeito do Tratamento (IFDM - Educação)



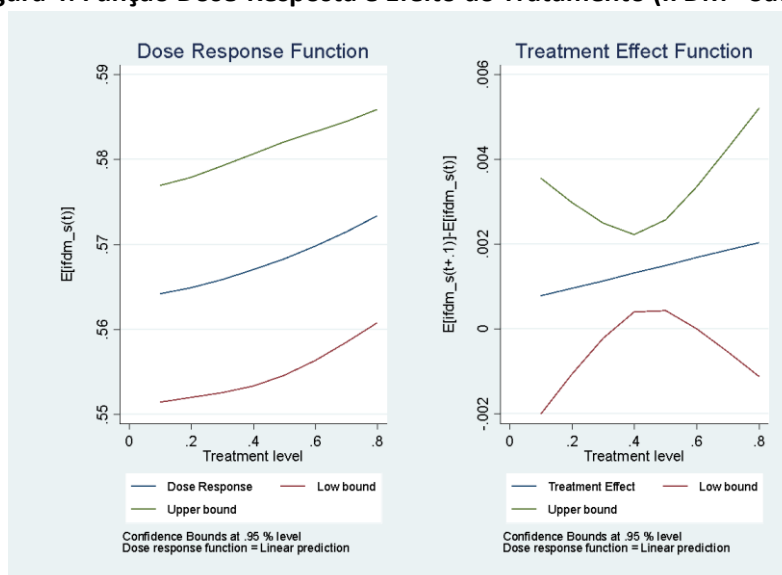
Nota: 1. A propriedade de balanceamento é satisfeita a um nível menor que 0.01. 2. as linhas inferior e superior indicam o intervalo de confiança de 95% (IC) construídos a partir de 500 replicações de *bootstrap*. 3. as capitais inseridas na Amazônia Legal foram excluídas da amostra.

Quadro 3: Descrição das Covariadas incluídas na Estimação do GPS (IFDM - Educação)

Variáveis	Descrição
Tratamento	
T_i	Variável fracionária pertencente ao intervalo [0,1], em que quanto mais próximo de 1 for T_i , isso significa que mais tempo o município está exposto à atividade minerária – extração de ouro e diamantes. Caso $T_i = 0$, significa que não há a presença de atividade legal no referido município no período considerado. Fonte: elaborado pelos autores a partir de dados da ANM.
Covariadas	
Violência	Taxa de homicídios municipal por 100 mil habitantes. Fonte: DataSus.
IFDM - Saúde	Indicador da qualidade do serviço de saúde municipal.
Capacidade de Arrecadação	Participação da soma entre o Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU)* e o Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN)* no PIB. Fonte: elaborado pelos autores a partir de dados da STN e IBGE.
Qualidade Institucional	Incidência de dengue por município obtida junto ao Ministério da Saúde. A <i>proxy</i> aqui empregada é uma sugestão de NOGUEIRA (2019).
Outros Recursos Naturais	Participação das Transferências da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Naturais**, exceto pela arrecadação do CFEM – ouro** e diamantes no PIB. Fonte: elaborado pelos autores a partir de dados da STN, ANM e IBGE.
λ_t	<i>Dummy</i> temporal binária, assumindo o valor 1 para o ano t e 0, caso contrário. Incorporada a estimação para controlar o efeito de choques macroeconômicos comuns aos municípios. Fonte: elaborado pelos autores.

* Informações para o período 2010/12 foram corrigidas com dados do *site* Compara Brasil. Dados deflacionados pelo IPCA, tendo a média de 2017 como referência. **Dados deflacionados pelo IPCA, tendo a média de 2017 como referência.

Figura 4: Função Dose-Resposta e Efeito do Tratamento (IFDM - Saúde)



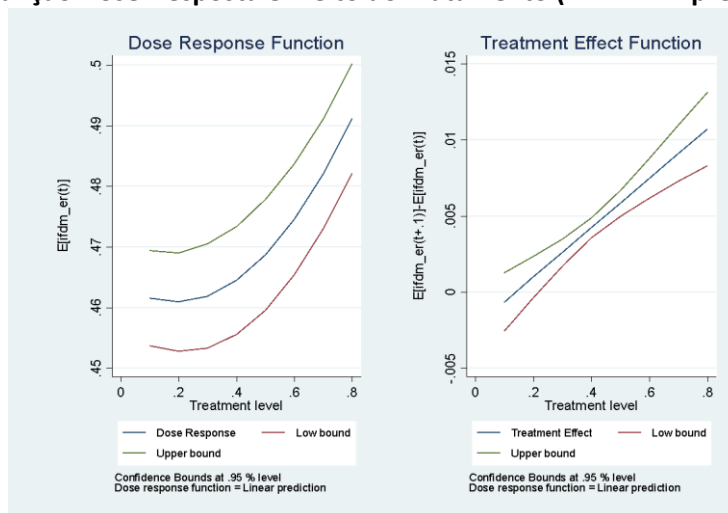
Nota: 1. A propriedade de balanceamento é satisfeita a um nível menor que 0.01. 2. as linhas inferior e superior indicam o intervalo de confiança de 95% (IC) construídos a partir de 500 replicações de *bootstrap*. 3. as capitais inseridas na Amazônia Legal foram excluídas da amostra.

Quadro 4: Descrição das Covariadas incluídas na Estimação do GPS (IFDM - Saúde)

Variáveis	Descrição
Tratamento	
T_i	Variável fracionária pertencente ao intervalo [0,1], em que quanto mais próximo de 1 for T_i , significa que mais tempo o município está exposto à atividade minerária – extração de ouro e diamantes. Caso $T_i = 0$, então isso significa que não há a presença de atividade legal no referido município no período considerado. Fonte: elaborado pelos autores a partir de dados da ANM.
Covariadas	
Desmatamento	Área desmatada municipal (em km^2).
IFDM -Educação	Indicador da qualidade do serviço de educação municipal.
Capacidade de Arrecadação	Participação da soma entre o Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU)* e o Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN)* no PIB. Fonte: elaborado pelos autores a partir de dados da STN e IBGE.
Outros Recursos Naturais	Participação das Transferências da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Naturais**, exceto pela arrecadação do CFEM – ouro** e diamantes no PIB. Fonte: elaborado pelos autores a partir de dados da STN, ANM e IBGE.
Qualidade Institucional	Incidência de dengue por município obtida junto ao Ministério da Saúde. A <i>proxy</i> aqui empregada é uma sugestão de NOGUEIRA (2019).
λ_t	<i>Dummy</i> temporal binária, assumindo o valor 1 para o ano t e 0, caso contrário. Incorporada a estimação para controlar o efeito de choques macroeconômicos comuns aos municípios. Fonte: elaborado pelos autores.

* Informações para o período 2010/12 foram corrigidas com dados do *site* Compara Brasil. Dados deflacionados pelo IPCA, tendo a média de 2017 como referência. **Dados deflacionados pelo IPCA, tendo a média de 2017 como referência.

Figura 5: Função Dose-Resposta e Efeito do Tratamento (IFDM - Emprego e Renda)



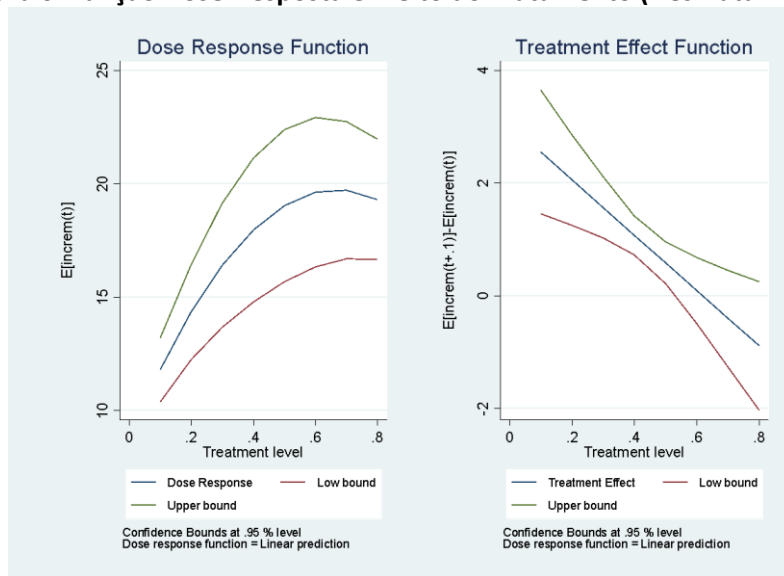
Nota: 1. A propriedade de balanceamento é satisfeita a um nível menor que 0.01. 2. as linhas inferior e superior indicam o intervalo de confiança de 95% (IC) construídos a partir de 500 replicações de *bootstrap*. 3. as capitais inseridas na Amazônia Legal foram excluídas da amostra.

Quadro 5: Descrição das Covariadas incluídas na Estimação do GPS (IFDM - Emp. & Renda)

Variáveis	Descrição
Tratamento	
T_i	Variável fracionária pertencente ao intervalo [0,1], em que quanto mais próximo de 1 for T_i , significa que mais tempo o município está exposto à atividade minerária – extração de ouro e diamantes. Caso $T_i = 0$, significa que não há a presença de atividade legal no referido município no período considerado. Fonte: elaborado pelos autores a partir de dados da ANM.
Covariadas	
IFDM - Saúde	Indicador da qualidade do serviço de saúde municipal.
IFDM - Educação	Indicador da qualidade do serviço de educação municipal.
Capacidade de Arrecadação	Participação da soma entre o Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU)* e o Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN)* no PIB. Fonte: elaborado pelos autores a partir de dados da STN e IBGE.
Outros Recursos Naturais	Participação das Transferências da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Naturais**, exceto pela arrecadação do CFEM – ouro** e diamantes no PIB. Fonte: elaborado pelos autores a partir de dados da STN, ANM e IBGE.
Capital Físico <i>per capita</i>	Número de estabelecimentos comerciais e industriais por município obtidos na RAIS, em termos <i>per capita</i> .
Qualidade Institucional	Incidência de dengue por município obtida junto ao Ministério da Saúde. A <i>proxy</i> aqui empregada é uma sugestão de NOGUEIRA (2019).
λ_t	<i>Dummy</i> temporal binária, assumindo o valor 1 para o ano t e 0, caso contrário. Incorporada a estimação para controlar o efeito de choques macroeconômicos comuns aos municípios. Fonte: elaborado pelos autores.

* Informações para o período 2010/12 foram corrigidas com dados do *site* Compara Brasil. Dados deflacionados pelo IPCA, tendo a média de 2017 como referência. **Dados deflacionados pelo IPCA, tendo a média de 2017 como referência.

Figura 6: Função Dose-Resposta e Efeito do Tratamento (Desmatamento)



Nota: 1. A propriedade de balanceamento é satisfeita a um nível menor que 0.01. 2. as linhas inferior e superior indicam o intervalo de confiança de 95% (IC) construídos a partir de 500 replicações de *bootstrap*. 3. as capitais inseridas na Amazônia Legal foram excluídas da amostra.

Quadro 6: Descrição das Covariadas incluídas na Estimação do GPS (Desmatamento)

Variáveis	Descrição
Tratamento	
T_i	Variável fracionária pertencente ao intervalo [0,1], em que quanto mais próximo de 1 for T_i , significa que mais tempo o município está exposto à atividade minerária – extração de ouro e diamantes. Caso $T_i = 0$, isso significa que não há a presença de atividade legal no referido município no período considerado. Fonte: elaborado pelos autores a partir de dados da ANM.
Covariadas	
VAB-AGRO/PIB	Alguns estudos apontam para a agropecuária como uma importante determinante do desmatamento. Assunção, Gandour e Rocha (2015) e Assunção <i>et al</i> (2019) usam o preço de produtos agrícolas com o intuito de observar o seu efeito sobre o desmatamento. Já Delazeri (2016) utiliza o efetivo do rebanho bovino municipal, calculado pela Pesquisa Pecuária Municipal e a área plantada de soja, as áreas plantadas de milho, arroz e mandioca e a área plantada de lavoura permanente, calculadas pela Pesquisa Agrícola Municipal. Também foi incluída a participação do Valor Adicionado Bruto da atividade agropecuária no PIB municipal.
IFDM - Educação	Indicador da qualidade do serviço de educação municipal. Delazeri (2016) destaca a importância da educação como um fator inibidor do desmatamento; entretanto, a autora emprega o número total de matrículas efetuadas na educação de jovens e adultos, do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP).
Distância p/ o Mercado	Distância do município em relação à capital do estado ao qual o município pertence. Sant’anna e Young (2010) consideram essa <i>proxy</i> como um possível determinante de maior desmatamento.
Violência	Taxa de homicídios municipal por 100 mil habitantes. Sant’anna e Young (2010) consideram essa <i>proxy</i> como um possível determinante de maior desmatamento.
Densidade demográfica	Densidade demográfica municipal, conforme sugerido por Delazeri (2016).
Outros Recursos Naturais	Participação das Transferências da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Naturais**, exceto pela arrecadação do CFEM – ouro** e diamantes no PIB. Fonte: elaborado pelos autores a partir de dados da STN, ANM e IBGE.
Capital Físico <i>per capita</i>	Número de estabelecimentos comerciais e industriais por município obtidos na RAIS, em termos <i>per capita</i> .
Qualidade Institucional	Incidência de dengue por município obtida junto ao Ministério da Saúde. A <i>proxy</i> aqui empregada é uma sugestão de NOGUEIRA (2019).
λ_t	<i>Dummy</i> temporal binária, assumindo o valor 1 para o ano t e 0, caso contrário. Incorporada a estimação para controlar o efeito de choques macroeconômicos comuns aos municípios. Fonte: elaborado pelos autores.

**Dados deflacionados pelo IPCA, tendo a média de 2017 como referência.

No caso dessas estimações relacionadas ao desmatamento, é importante mencionar, como destacado em Assunção *et al* (2019), que os dados anuais gerados pelo PRODES não se referem a um ano civil. No caso, o desmatamento é definido como a área de floresta em quilômetros quadrados desmatada durante os 12 (doze) meses anteriores a agosto de um determinado ano, de modo que os valores reportados são

uma aproximação da área desmatada anualmente em cada município da Amazônia Legal.

Embora existam na literatura especializada importantes pesquisas acadêmicas relacionadas à Amazônia Legal, bem como sobre o impacto da presença da atividade minerária em algumas regiões do país - como pode ser visto no resumo apresentado no Quadro 7 -, nota-se uma escassez de análises de impacto decorrentes da atividade minerária sobre os municípios da Amazônia Legal.

Quadro 7: Alguns Estudos Relacionados à Região da Amazônia Legal e à Atividade Minerária em Regiões Brasileiras

<i>Autor(es)</i>	<i>Região/Período</i>	<i>Metodologia</i>	<i>Objetivos/Resultados</i>
<i>Carvalho (2016)</i>	<i>Distrito Diamantino</i>	<i>Regressão Descontínua</i>	<i>Analisa o efeito, em longo prazo, sobre o desenvolvimento econômico de instituições mineradoras no Brasil Colonial. Seus resultados mostram um efeito positivo do tratamento sobre a renda por domicílio, a alfabetização de adultos e a densidade de luz (obtida através de imagens de satélite).</i>
<i>Vasconcelos (2015)</i>	<i>Floresta Amazônica/1990-2012</i>	<i>Análise estatística de correlação, seguida da aplicação da análise multivariada discriminante com o método stepwise</i>	<i>Busca identificar os determinantes do desmatamento da floresta amazônica brasileira. Os resultados obtidos reportam que, em ordem de importância, os principais determinantes do desmatamento são: Bovinos, Malha Viária, População, Extração da Madeira e Área de Lavoura.</i>
<i>Nahas et al (2019)</i>	<i>Municípios Mineradores de Minas Gerais/2000-2010</i>	<i>Indicadores de economia regional e urbana e um modelo de painel espacial</i>	<i>Analisa os efeitos líquidos da mineração sobre a complexificação produtiva dos maiores municípios mineradores de Minas Gerais. Houve uma redução relativa e absoluta dos diferenciais regionais possuídos pelos municípios com uma alta intensidade mineral, especialmente aqueles mais próximos a Belo Horizonte. Tal fenômeno foi observado tanto com relação aos diferenciais regionais de concentração produtiva e aos spillovers tecnológicos, quanto no que tange aos diferenciais regionais de especialização e diversificação e aos transbordamentos de conhecimento, conferindo uma consistência aos resultados empíricos obtidos e evidenciando o empobrecimento produtivo ocorrido nesses municípios durante o período do superciclo mineral.</i>

Sant'anna e Young (2010)	575 municípios da Amazônia Legal	MQO	Comprovar empiricamente a relação entre conflitos rurais e desmatamento na fronteira amazônica. Os resultados mostram que desmatamento e violência estão associados e corroboram a hipótese de que ambos decorrem da má definição dos direitos de propriedade.
Delazeri (2016)	49 Municípios do Arco Verde - Amazônia Legal/2008-2012	Efeitos Fixos	Determinar as principais causas do desmatamento nos municípios do Arco Verde. Os resultados indicam que a pecuária é a principal determinante no incremento do desmatamento nos municípios analisados e a expansão da lavoura de soja não é significativa para explicá-lo.
Padrão, Lirio e Lima (2016)	Acre (Amazônia Legal)	Índice de Degradação (ID)	Determinar o nível de desmatamento de cada município e identificar as regiões de maior risco ambiental. Concluiu-se que a área leste do estado, que está inserida no arco do desmatamento, apresenta níveis críticos de desmatamento, com cerca de 70% do território desflorestado em função, principalmente, da conversão de floresta em áreas de cultivo e em pastagens.
Assunção, Gandour e Rocha (2015)	Municípios Amazônicos/2002-2009	Efeitos Fixos	Investiga a contribuição dos preços de produção agrícola e as políticas para a redução do desmatamento na Amazônia na década de 2000. Os resultados mostram que as políticas de conservação implementadas a partir de 2004 e 2008 contribuíram significativamente para a contenção do desmatamento. Simulações contrafactuais sugerem que as políticas de conservação evitaram aproximadamente 73.000 km ² de desmatamento, ou 56% do total de desmatamentos que teriam ocorrido de 2005 a 2009 se as políticas adotadas no início de 2004 e 2008 não tivessem sido introduzidas.
Assunção et al (2019)	Amazônia Brasileira	Dif-in-Dif	Estuda o impacto da concessão de crédito rural – condicionada, a partir de 2008, a exigências mais rígidas, como uma tentativa de conter o desmatamento -, no desmatamento. Os resultados estimados mostram que a mudança de política levou a uma redução substancial do desmatamento, principalmente em municípios nos quais a pecuária é a principal atividade econômica.
Santos, Braga e Homma (2008)	Polos de produção agropecuária no estado do Acre, Amazônia Brasileira	Logit Multinomial	Identificar os condicionantes de desmatamentos nos principais polos de produção agropecuária familiar. Os resultados demonstram que uma maior disponibilidade de mão-de-obra familiar, acesso a crédito, maior patrimônio, maior ocorrência de contratação de trabalho e titulação definitiva dos lotes de terra são fatores causais de crescente desmatamento e que um maior tamanho do lote e um nível expandido de consciência ambiental, por parte dos

		<p><i>produtores, são elementos que atuam para a menor proporção de terra desmatada nas pequenas propriedades. Os resultados mostram que a melhoria na renda e na riqueza das famílias não levam a resultado em maior preservação das matas nativas nas regiões estudadas.</i></p>
--	--	--

Fonte: elaborado pelos autores.

3. Considerações Finais

Esta pesquisa evidenciou que a atividade extrativa de ouro e diamantes na Amazônia Legal não determinou avanços expressivos nos indicadores socioeconômicos dos municípios.

Nesse sentido, mesmo observando que a extração mineral contribuiu para o crescimento do emprego e da renda nessas localidades, os efeitos sobre PIB *per capita*, saúde e educação não foram permanentes, se dissipando em poucos anos. Por outro lado, o método utilizado de avaliação de impacto, *Generalized Propensity Score* (GPS), concluiu com robustez que a atividade minerária causou desmatamento nas cidades que a exerceram.

É possível afirmar que o presente estudo, ao abordar os efeitos da atividade de extração de ouro e diamantes sobre o emprego e a renda, contribui para o debate em torno do estímulo à produção mineral no Brasil que, por sua vez, é esperado que esteja no centro dos desenhos de políticas públicas devido à crescente busca por matérias-primas. Por outro lado, esta pesquisa, ao revelar a temporariedade dos efeitos positivos sobre produto *per capita*, educação e saúde e, principalmente, por demonstrar a relação de causalidade da atividade de extração de ouro e diamantes com o desmatamento, corrobora a tese da vulnerabilidade ambiental da região amazônica, caracterizada por grandes rios e pela vastidão e pela complexidade da floresta tropical, o que determina riscos elevados devidos a impactos negativos decorrentes da retirada de recursos minerais, notadamente se valores como manter a floresta em pé e, ao mesmo tempo, respeitar as comunidades locais e trazer bem-estar social com sustentabilidade forem relevantes, como discutido em XAVIER (2010) e CORDANI E JULIANE (2019).

Uma possível extensão deste trabalho é avaliar os impactos socioeconômicos sobre os municípios da Amazônia Legal ou de outras regiões do país, incluindo as demais

substâncias minerais aqui não contempladas, o que permitiria uma análise completa da atividade minerária e dos seus efeitos sobre o desenvolvimento dos municípios.

Por outro lado, um ponto permanente de investigação neste debate sobre o desenho de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento da Amazônia são as atividades capazes de melhorar significativamente os indicadores socioeconômicos da região, baseadas em uma estreita relação com a preservação ambiental e com um foco em pesquisa e desenvolvimento, como, por exemplo, a Bioeconomia, a qual, segundo a CNI (2014), traz consigo uma enorme capacidade de criar empregos, renda e de gerar novas alternativas econômicas com base na aplicação de conhecimento e tecnologias, especialmente com o uso da biodiversidade brasileira.

4. Referências

ASSUNÇÃO, J.; GANDOUR, C.; ROCHA, R. Deforestation slowdown in the Brazilian Amazon: prices or policies? *Environment and Development Economics*, v. 20, p 697-722, 2015.

ASSUNÇÃO, J.; GANDOUR, C.; ROCHA, R.; ROCHA, R. THE EFFECT OF RURAL CREDIT ON DEFORESTATION: EVIDENCE FROM THE BRAZILIAN AMAZON. *The Economic Journal*, v. 130, p. 290-330, 2019.

BIA, M.; MATTEI, A. A Stata package for the estimation of the dose-response function through adjustment for the generalized propensity score. *Stata Journal*, p. 354-373, 2008.

BRASIL Ministério Público Federal. Câmara de Coordenação e Revisão, 4. Mineração ilegal de ouro na Amazônia: marcos jurídicos e questões controversas – Brasília: MPF, 2020.

CARVALHO, M. S. de. Diamonds are Forever: Log-Run Effects of Mining Institutions in Brazil. Dissertação (Mestrado em Economia) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo. São Paulo, p. 65. 2016.

CARVALHO, A.C.; CARVALHO, D. F. Análise dos Índices dos Efeitos Multiplicadores e das Ligações para Trás e para Frente da Renda, do Produto e do Emprego: Uma Abordagem a Partir da Matriz de Contabilidade Social do Brasil. *Revista de Desenvolvimento Econômico – RDE - Ano XX – V. 2 - N. 40 – Agosto de 2018 - Salvador, BA – p. 85 – 115. 2018.*

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). Bioeconomia: oportunidades, obstáculos e agenda. – Brasília: CNI, 2014. 81 p.: il. – (Propostas da indústria eleições 2014; v. 35), 2014.

CORDANI, Umberto; JULIANI, Caetano. Potencial mineral de la Amazonia: problemas y desafíos. *Revista de Estudios Brasileños, Salamanca*, v. 6, n. 11, p. 91-108, ene. 2019.

ISSN 2386-4540. Disponível em: <<https://revistas.usal.es/index.php/2386-4540/article/view/reb201961191108>>. Acesso em: 27 mar. 2020
doi:10.14201/reb201961191108.

CURI, M. V.o. Mineração em Terras Indígenas: Caso Terra Indígena Roosevelt. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências/UNICAMP, Campinas, 2005.

DELAZERI, L. M. Determinantes do Desmatamento nos Municípios do Arco Verde – Amazônia Legal: uma abordagem econométrica. *Economia-Ensaios*, v. 30, n. 2, p. 11-34, 2016.

GUARDABASCIO, B.; VENTURA, M. Estimating the dose-response function through a generalized linear model approach. *Stata Journal*, p. 141–158, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO (IBRAM). Informações sobre a economia mineral brasileira 2020 – Ano base 2019. 1.ed. - Brasília: IBRAM, 2020.

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

NOGUEIRA, L. V. Ensaio sobre Crescimento Econômico: Instituições de Ensino Superior; Qualidade das Finanças Públicas; Abertura. Tese (Doutorado em Economia) – Centro de Aperfeiçoamento de Economistas do Nordeste, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

PADRÃO, G. de A.; LIRIO, V. S.; LIMA, J. E. de. Determinantes do Desmatamento na Amazônia Legal: Um Estudo de Caso do Estado do Acre. *Revista de Administração e Negócios da Amazônia*, v. 8, n. 1, 2016.

PAPKE, L. E.; WOOLDRIDGE, J. M. Econometric methods for fractional response variables with an application to 401(K) plan participation rates. *Journal of Applied Econometrics*, p. 619–632, 1996.

SALOMÃO, E. P.; VEIGA, A. T. C. Mineração. Presente e futuro da Amazônia. Em Melfi, A. J., Misi, A., Campos, D. A. & Cordani, U.G.C. Recursos Minerais no Brasil – Problemas e desafios –, pp. 376-393. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências. 2016.

SANT'ANNA, A. A.; YOUNG, C. E. F. Direitos de Propriedade, Desmatamento e Conflitos Rurais na Amazônia. *Economia Aplicada*, v. 14, n. 3, p. 381-393, 2010.

SANTOS, J. C. dos; BRAGA, M. J.; HOMMA, A. K. O. Determinantes de Desmatamento em Polos de Produção Agropecuária no Estado do Acre, Amazônia Brasileira. In: SOBER - XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Rio Branco, 2008.

XAVIER, A. F. Aproveitamento de recursos minerais em terras indígenas: possibilidades, desafios e perspectivas. 2010. 103 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mineral) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2010.

VASCONCELOS, P. G. de A. Determinantes do desmatamento na Amazônia Brasileira. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília. Brasília, p. 60, 2015.

APÊNDICE A: Grupo de Tratamento - Municípios da Amazônia Legal. Onde ocorreu a extração de ouro e diamantes entre 2005 e 2016 e a duração da atividade

1 ano	Alenquer-PA, Almas-TO, Amapá-AP, Anapu-PA, Belém-PA, Borba-AM, Caracaraí-RR, Cumaru do Norte-PA, Espigão D'Oeste-RO, Ferreira Gomes-AP, Itaúba-MT, Laranjal do Jari-AP, Pedra Preta-MT, Pontal do Araguaia-MT, Sinop-MT, Água Azul do Norte-PA
2 anos	Boa Vista-RR, Jaru-RO, Juruena-MT, Jutai-AM, Monte do Carmo-TO, Novo Aripuanã-AM, Parauapebas-PA, Urupá-RO
3 anos	Chapada da Natividade-TO, Colíder-MT, Curionópolis-PA, Manaus-AM, Nova Santa Helena-MT
4 anos	Oiapoque-AP, São Paulo de Olivença-AM
5 anos	Apiacás-MT, Guarantã do Norte-MT, Macapá-AP, Natividade-TO, Nortelândia-MT, Nova Bandeirantes-MT, Nova Guarita-MT, Nova Xavantina-MT, Porto Esperidião-MT, Porto Grande-AP, Rosário Oeste-MT, Senador José Porfírio-PA
6 anos	Almeirim-PA, Altamira-PA, Apuí-AM, Carlinda-MT, Godofredo Viana-MA, Mazagão-AP, Nova Canaã do Norte-MT, Nova Mamoré-RO, Novo Mundo-MT, Paranaíta-MT, Terra Nova do Norte-MT, Várzea Grande-MT
7 anos	Humaitá-AM, Jacareacanga-PA, Matupá-MT, Novo Progresso-PA, Pontes e Lacerda-MT, Rio Maria-PA
8 anos	Alta Floresta-MT, Cuiabá-MT, Floresta do Araguaia-PA, Porto Velho-RO
9 anos	Calçoene-AP, Nossa Senhora do Livramento-MT, Nova Lacerda-MT
10 anos	-
11 anos	Itaituba-PA, Pedra Branca do Amapari-AP
12 anos	Peixoto de Azevedo-MT, Poconé-MT, Vila Bela da Santíssima Trindade-MT

Fonte: elaboração dos autores.

APÊNDICE B: Valores de arrecadação da CFEM para ouro e diamantes nos municípios da Amazônia Legal (R\$) (2003-2020)

Arrecadação para Ouro			Arrecadação para Diamantes		
Município	CFEM (R\$)	% Total	Município	CFEM (R\$)	% Total
Itaituba, PA	93.322.993	22,2%	Juína, MT	268.175	38,5%
Pedra Branca do Amapari, AP	77.315.646	18,4%	Torixoréu, MT	139.793	20,0%
Godofredo Viana, MA	33.500.556	8,0%	Chapada dos Guimarães, MT	101.232	14,5%
Vila Bela da Santíssima Trindade, MT	33.262.883	7,9%	Poxoréu, MT	71.946	10,3%
Peixoto de Azevedo, MT	24.040.894	5,7%	Guiratinga, MT	56.467	8,1%
Poconé, MT	20.308.989	4,8%	Nortelândia, MT	29.315	4,2%
Pontes e Lacerda, MT	15.416.208	3,7%	Itaituba, PA	14.652	2,1%
Nossa Senhora do Livramento, MT	13.849.038	3,3%	Diamantino, MT	4.500	0,6%
Nova Xavantina, MT	13.700.874	3,3%	Espigão D'Oeste, RO	4.330	0,6%
Nova Lacerda, MT	10.929.197	2,6%	Ribeirãozinho, MT	3.695	0,5%
Novo Progresso, PA	9.820.768	2,3%	Alto Paraguai, MT	2.403	0,3%
Matupá, MT	9.495.519	2,3%	Itiquira, MT	611	0,1%
Porto Velho, RO	9.386.432	2,2%	Apuí, AM	256	0,0%
Demais municípios	55.437.293	13,2%	-	-	-
Total	419.787.291	100%	Total	697.375	100%

Fonte: elaboração dos autores a partir da Agência Nacional de Mineração. Notas: 1) Valores deflacionados para 2020 pelo IPCA. 2) Ano de 2020: somente até outubro.