

ANÁLISE TEMPORAL DA EXPANSÃO DO GARIMPO NA TERRA ÍNDIGENA MUNDURUKU, LOCALIZADA NO SUDOESTE DO PARÁ.

TEMPORAL ANALYSIS OF THE EXPANSION OF MINING IN THE MUNDURUKU INDIGENOUS TERRITORY, SOUTHWESTERN PARÁ.

Camilly Martins Leal¹
Messiane de Cássia Aviz²
Jully Laise da Silva Lopes³
Paulo Sérgio Magalhães Ferreira de Souza⁴
Igor Everton Moraes Barreto⁵
João Shaylon Tavares Gomes⁶
Daniele Cristina de Brito Lima Soares⁷

Área Temática V: Meio Ambiente, Mudanças Climáticas e Sustentabilidade
Modalidade: Artigo Científico

Resumo

A Amazônia, com um dos maiores potenciais minerais do Brasil, concentra cerca de um terço da produção mineral nacional. A exploração desses recursos, especialmente por meio da garimpagem, gera impactos socioambientais significativos, afetando diretamente os povos indígenas e o meio ambiente. A Terra Indígena Munduruku, localizada no sudoeste do Pará, tem enfrentado intensificação da atividade garimpeira desde 2018, resultando em sérios problemas, como a contaminação por mercúrio na água e peixes. Este estudo tem como objetivo analisar a expansão das atividades garimpeiras na região, por meio da comparação de dados dos anos de 2018 e 2023. Utilizando imagens do satélite Landsat, as plataformas MapBiomias, SIGMINE e ferramentas de geoprocessamento (QGIS, Google Earth Engine), a pesquisa mapeou as alterações no uso e cobertura do solo. Os resultados revelam que, enquanto em 2018 aproximadamente 15.233,7 hectares eram destinados à mineração, em 2023 essa área aumentou para 41.483,32 hectares, evidenciando a expansão do garimpo. A intensificação dessas atividades resultou na degradação da cobertura florestal, no aumento das áreas antropizadas e em significativas alterações na paisagem. Além disso, as áreas mais afetadas coincidem com regiões próximas a corpos d'água e unidades de conservação, como a Floresta Nacional do Tapajós, evidenciando o impacto direto sobre o meio ambiente e a vida dos povos indígenas da região.

Palavras-Chave: Terra indígena, Garimpo, Amazônia.

Abstract

The Amazon, home to one of Brazil's largest mineral potentials, accounts for approximately one-third of the country's mineral production. The exploitation of these resources—particularly through artisanal and small-scale gold mining has led to significant socio-environmental impacts, directly affecting Indigenous peoples and the environment. The Munduruku Indigenous Land, located in southwestern Pará, has experienced an intensification of mining activity since 2018, resulting in serious issues such as mercury contamination in water and fish. This study aims to analyze the expansion of mining activities in the region by comparing data from the years 2018 and 2023. Using Landsat satellite imagery, the MapBiomias and SIGMINE platforms, and geoprocessing tools (QGIS, Google Earth

¹ Universidade Federal Rural da Amazônia; camilly.leal@discente.ufra.edu.br

² Universidade Federal Rural da Amazônia; messianeaviz@gmail.com

³ Universidade Federal Rural da Amazônia; jullylaiselopesengenhaira@gmail.com

⁴ Universidade Federal Rural da Amazônia; psmfsouza@gmail.com

⁵ Universidade Federal Rural da Amazônia; 10igormoraes@gmail.com

⁶ Universidade Federal Rural da Amazônia; joaoshaylom@gmail.com

⁷ Universidade Federal Rural da Amazônia; daniele.soares@ufra.edu.br

Engine), the research mapped changes in land use and land cover. The results show that while approximately 15,233.7 hectares were designated for mining in 2018, this area increased to 41,483.32 hectares by 2023, highlighting the significant expansion of mining. The intensification of these activities has led to forest cover degradation, an increase in anthropized areas, and substantial landscape changes. Additionally, the most affected areas are located near water bodies and conservation units, such as the Tapajós National Forest, revealing the direct impact on the environment and the lives of Indigenous peoples in the region.

Keywords: Indigenous Land, Gold Mining, Amazon.

1. Introdução

Segundo Cordani e Juliani (2019), a Amazônia é responsável por um terço da produção mineral brasileira. O patrimônio já conhecido de suas jazidas minerais assegura ao Brasil um excelente potencial, semelhante ao de países de dimensões similares, como o Canadá ou a Austrália. Entretanto, a vulnerabilidade ambiental da região com seus rios e a floresta tropical a colocam sujeita a muitos possíveis impactos na retirada de recursos minerais, devidos principalmente à garimpagem.

No Brasil, a garimpagem teve a importância de marcar diversos períodos da história e consagrar o país como um dos maiores produtores de matéria-prima mineral (FURTADO, 2020). Os garimpos começaram a fazer parte da região do bioma Amazônico, como os estados do Amapá, Pará e Acre. O início mais expressivo da garimpagem na Amazônia data de 1958, quando foram encontradas as primeiras jazidas de ouro na região do Tapajós (BRITO; BRUSEKE; MATHIS, 1997).

A atividade garimpeira ocasiona impacto social significativo. Há registros de que a invasão de garimpeiros em territórios indígenas no estado de Roraima, gerou diversas consequências como, doenças e conflitos culturais. A prática ilegal da mineração ocasionou prejuízos ao meio ambiente, retirando o direito a um ambiente preservado para as presentes e futuras gerações e das sociedades indígenas, sendo conhecidos os severos danos ambientais e sociais decorrentes principalmente do uso de mercúrio (VEGA et al., 2018; FIOCRUZ, 2016).

Segundo Costa (2002), o termo “garimpeiro” surgiu na região das minas em inícios do século XVIII e tinha como significado aqueles que, desrespeitando a legislação da coroa portuguesa, mineravam as jazidas localizadas em pontos ermos do território, escondidas nas “garimpas” das serras. A etimologia da palavra garimpeiro já denotava ilegalidade, marginalidade e repressão da força de trabalho.

De acordo com Veiga, Silva e Hinton (2002), durante a crise na Europa no século XVII, a Coroa Portuguesa decidiu incentivar a garimpagem e, assim, propôs uma recompensa aos que mais se destacavam nas descobertas do ouro. No mesmo século, houve a regulamentação dos métodos utilizados durante a extração, e foi também determinado que, para tal atividade, era necessário o pagamento de tributos por cada escravo empregado na extração.

O Código de Mineração (Decreto-Lei nº 227/1967) define as diretrizes gerais para a exploração mineral no país, incluindo o garimpo, estabelecendo a necessidade de autorização ou licenciamento para a atividade. Essa norma define o garimpeiro como "a pessoa física que exerce atividade de extração mineral, em caráter individual ou associativo, manualmente ou com o emprego de equipamentos simples, em áreas legalmente permitidas".

Entre as terras que mais sofrem com as pressões da exploração mineral ilegal e pelas especulações de grandes empresas mineradoras, estão as Terras Indígenas Munduruku, Sai Cinza (povo Munduruku), homologadas por decretos presidenciais em 2004 e 1991, respectivamente, e a Terra Indígena Sawre Muybu (povo Munduruku), que teve Relatório Circunstanciado de Identificação e Delimitação (RCID) publicado em abril de 2016. Essas áreas contam com milhares de processos protocolados junto à Agência Nacional de Mineração (ANM), e estima-se que nessa região a economia do ouro movimentava anualmente milhões de reais, onde as tensões sociais vêm aumentando, em especial com os anúncios do governo federal em 2019 de que regulamentará mineração em terras indígenas e com suas investidas voltadas à simplificação do regime de outorga de lavra garimpeira (NEPOMUCENO, 2019). A atividade garimpeira pode adentrar os territórios dos povos tradicionais de maneira sutil e muitas vezes imperceptível em um primeiro momento. Diante disso, o objetivo deste trabalho é identificar a expansão dos garimpos na terra indígena Munduruku, localizada no sudoeste do Pará, e analisar sua evolução entre os anos de 2018 e 2023, utilizando imagens do satélite Landsat e dados do MapBiomas para a classificação do uso da terra.

A exploração mineral na Amazônia, especialmente via garimpo, representa uma das principais ameaças socioambientais à floresta e aos povos indígenas, trazendo sérios riscos à biodiversidade, aos recursos hídricos e à saúde humana, sobretudo pela contaminação por mercúrio (VEGA et al., 2018; FIOCRUZ, 2016). A Amazônia possui grande potencial mineral, representando uma relevante produção brasileira, mas enfrenta sérios impactos socioambientais

devido à expansão do garimpo. A atividade garimpeira, embora seja importante para a economia, essa atividade provoca degradação ambiental, contaminação dos rios e sérias ameaças aos povos indígenas, como os Munduruku. O uso indiscriminado de mercúrio, desmatamento e invasão de territórios tradicionais são algumas das consequências dessa prática.

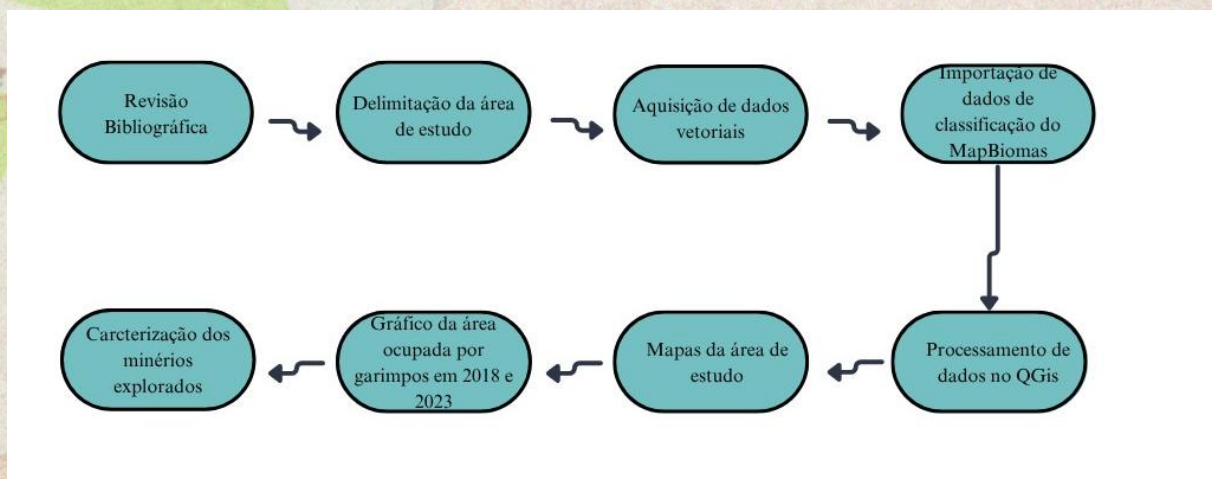
Este trabalho é de fato relevante por evidenciar os impactos socioambientais da expansão dos garimpos na terra indígena Munduruku, no Sudoeste do Pará entre 2018 e 2023. A abordagem retratada nos conceitos de justiça ambiental, território tradicional e uso sustentável dos recursos naturais (VEIGA et al., 2022).

O objetivo central é mapear e analisar a evolução dos garimpos, utilizando imagens Landsat e dados do MapBiomas, entre os anos de 2018 e 2023. O problema vinculado está relacionado às áreas temáticas de meio ambiente, mudanças climáticas sustentabilidade, direitos humanos e povos tradicionais.

2. Metodologia

Os procedimentos metodológicos que contemplam a execução do trabalho estão indicados na figura 1.

Figura 1 - Fluxograma das etapas de execução dos mapas.

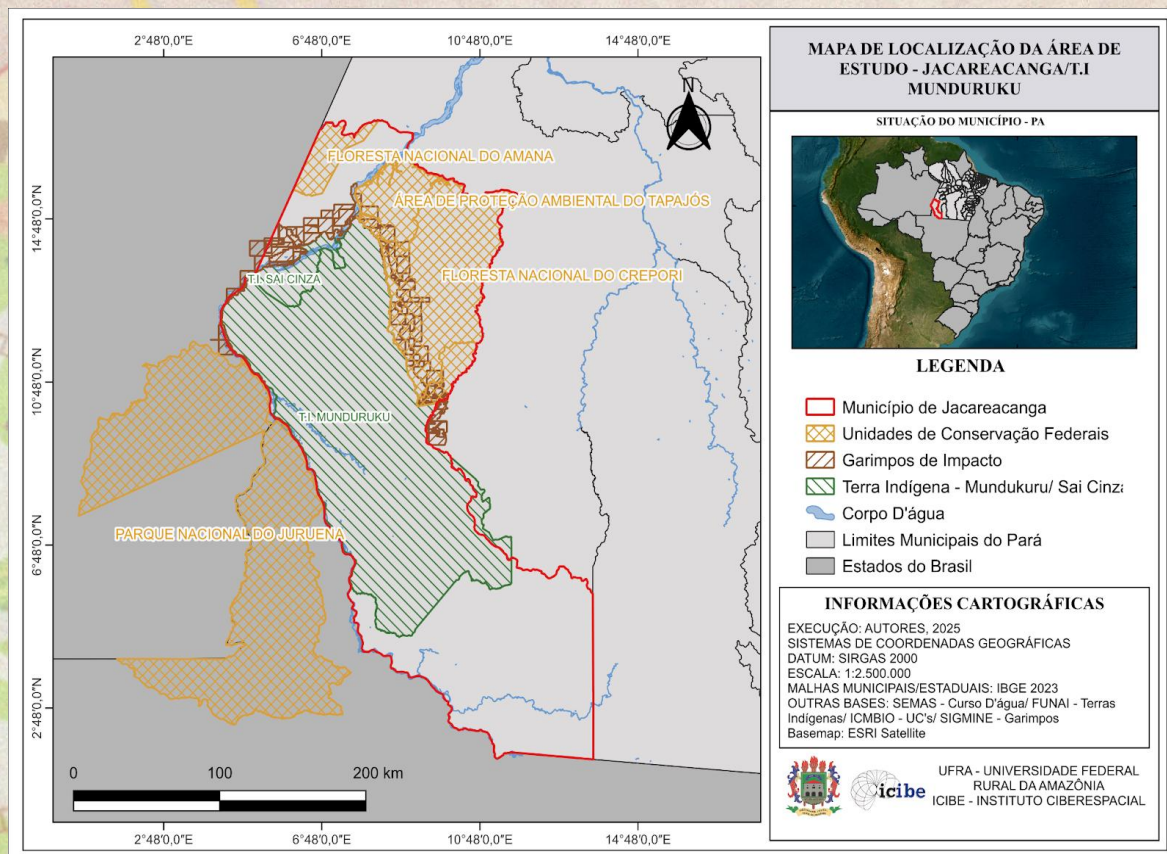


Fonte: Os autores.

2.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área selecionada foi a Terra Indígena (T.I.) Munduruku, figura 2, que possui uma área de 2.382.000 hectares. A T.I. está situada no estado do Pará, fazendo divisa com os estados do Amazonas e Mato Grosso, sendo também confrontante do Parque Nacional do Juruena, a Floresta Nacional do Crepori e a Área de Proteção Ambiental Tapajós.

Figura 2 - Localização da Área de estudo



Fonte: Os autores.

2.2 MATERIAIS E SOFTWARE

Foram escolhidos para a execução deste trabalho estes materiais e softwares, pois os mesmos apresentam maior e melhor desempenho para a análise da área estudada.

- QGIS versão 3.65, Software livre de código aberto e multiplataforma (Windows, Linux e Mac) utilizado para processar dados geoespaciais relacionados à geografia e localização;
- Arquivo raster do MapBiomias da cobertura do solo para os anos de 2018 e 2023 disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/>, acessado em 12/04/2025;

- SIRGAS 2000, sistema de referência geodésico, garante o posicionamento preciso e consistente da região escolhida;
- GEE, (Google Earth Engine), plataforma de computação em nuvem que oferece acesso a um vasto catálogo de imagens de satélite e outros dados geoespaciais em grande escala;
- GeoTIFF, (Tagged Image File Format) que permite incorporar dados como projeção de mapa, sistema de coordenadas e elipsóide, tornando a imagem georreferenciada;
- SIGMINE, (Sistema de Informações Geográficas da Mineração), é uma plataforma online desenvolvida pela Agência Nacional de Mineração (ANM) que permite visualizar a localização e informações sobre os processos minerários ativos no Brasil;
- Linguagem de programação R para elaboração dos gráficos.

2.3 SENSORES E AQUISIÇÃO DE ARQUIVOS

Os arquivos de malhas territoriais para cidade, estado e país foram baixados através do site do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística); posteriormente a aquisição de dados sobre delimitação de terras indígenas deu-se pela plataforma da FUNAI (Fundação Nacional dos Povos Indígenas); e para dados sobre área de exploração mineral utilizou-se informações do SIGMINE (Sistema de Informação Geográfica da Mineração).

Para determinar os usos e coberturas da terra utilizou-se a classificação do MapBiomas, figura 3, a plataforma utiliza as imagens do Landsat, que possui resolução de 30 metros, elas são processadas na plataforma Google Earth Engine (GEE), que reconhece os diferentes tipos de paisagens a partir de exemplos fornecidos, assim consegue distinguir com grande precisão os diversos tipos de uso da terra, mostrando onde há vegetação natural, áreas agrícolas, pastagens, mineração ou regiões urbanizadas.

Todos os mapas anuais de cobertura e uso da terra do MapBiomas são produzidos a partir da classificação pixel a pixel de imagens Landsat. Todo processo é feito com extensivos algoritmos de aprendizagem de máquina (machine learning) através da plataforma GEE que oferece imensa capacidade de processamento na nuvem.

Figura 3 - Código de classes do MapBiomias.

 MAPBIOMAS Códigos das classes da legenda da Coleção 9 do MapBiomias Brasil				
COLEÇÃO 9 - CLASSES	COLLECTION 9 - CLASSES	Code ID	Hexacode Number	Color ID
1. Floresta	1. Forest	1	#1f8d49	
1.1 Formação Florestal	1.1. Forest Formation	3	#1f8d49	
1.2. Formação Savânica	1.2. Savanna Formation	4	#7dc975	
1.3. Mangue	1.3. Mangrove	5	#04381d	
1.4. Floresta Alagável	1.4 Floodable Forest	6	#007785	
1.5. Restinga Arbórea	1.5. Wooded Sandbank Vegetation	49	#02d659	
2. Vegetação Herbácea e Arbustiva	2. Herbaceous and Shrubby Vegetation	10	#d6bc74	
2.1. Campo Alagado e Área Pantanosa	2.1. Wetland	11	#519799	
2.2. Formação Campestre	2.2. Grassland	12	#d6bc74	
2.3. Apicum	2.3. Hypersaline Tidal Flat	32	#fc8114	
2.4. Afloramento Rochoso	2.4. Rocky Outcrop	29	#ffaa5f	
2.5. Restinga Herbácea	2.5. Herbaceous Sandbank Vegetation	50	#ad5100	
3. Agropecuária	3. Farming	14	#ffefc3	
3.1. Pastagem	3.1. Pasture	15	#edde8e	
3.2. Agricultura	3.2. Agriculture	18	#E974ED	
3.2.1. Lavoura Temporária	3.2.1. Temporary Crop	19	#C27BA0	
3.2.1.1. Soja	3.2.1.1. Soybean	39	#f5b3c8	
3.2.1.2. Cana	3.2.1.2. Sugar cane	20	#db7093	
3.2.1.3. Arroz	3.2.1.3. Rice	40	#c71585	
3.2.1.4. Algodão (beta)	3.2.1.4. Cotton (beta)	62	#ff69b4	
3.2.1.5. Outras Lavouras Temporárias	3.2.1.5. Other Temporary Crops	41	#f54ca9	
3.2.2. Lavoura Perene	3.2.2. Perennial Crop	36	#d082de	
3.2.2.1. Café	3.2.2.1. Coffee	46	#d68fe2	
3.2.2.2. Citrus	3.2.2.2. Citrus	47	#9932cc	
3.2.2.3. Dendê	3.2.2.3. Palm Oil	35	#9065d0	
3.2.2.4. Outras Lavouras Perenes	3.2.2.4. Other Perennial Crops	48	#e6ccff	
3.3. Silvicultura	3.3. Forest Plantation	9	#7a5900	
3.4. Mosaico de Usos	3.4. Mosaic of Uses	21	#ffefc3	
4. Área não Vegetada	4. Non vegetated area	22	#d4271e	
4.1. Praia, Duna e Areal	4.1. Beach, Dune and Sand Spot	23	#ffa07a	
4.2. Área Urbanizada	4.2. Urban Area	24	#d4271e	
4.3. Mineração	4.3. Mining	30	#9c0027	
4.4. Outras Áreas não Vegetadas	4.4. Other non Vegetated Areas	25	#db4d4f	
5. Corpo D'água	5. Water	26	#2532e4	
5.1 Rio, Lago e Oceano	5.1. River, Lake and Ocean	33	#2532e4	
5.2 Aquicultura	5.2. Aquaculture	31	#091077	
6. Não observado	6. Not Observed	27	#ffffff	

Fonte: MapBiomias.

2.4 PROCESSAMENTO DE DADOS

No processamento foi utilizado os dados do MapBiomias, através da ferramenta do GEE, onde foi possível realizar o recorte da Terra Indígena Munduruku para os anos de 2018 e 2023, em uma escala de 10 km da área próxima à fronteira da TI. Posteriormente, os dados já processados em arquivos GeoTIFF, foram introduzidos no QGIS versão 3.65 software livre de

geoprocessamento, onde foi realizado a apenas a classificação do estilo de simbologia para os dados do MapBiomas conforme a tabela da figura 3, e assim a geração dos mapas com as classes de uso do solo.

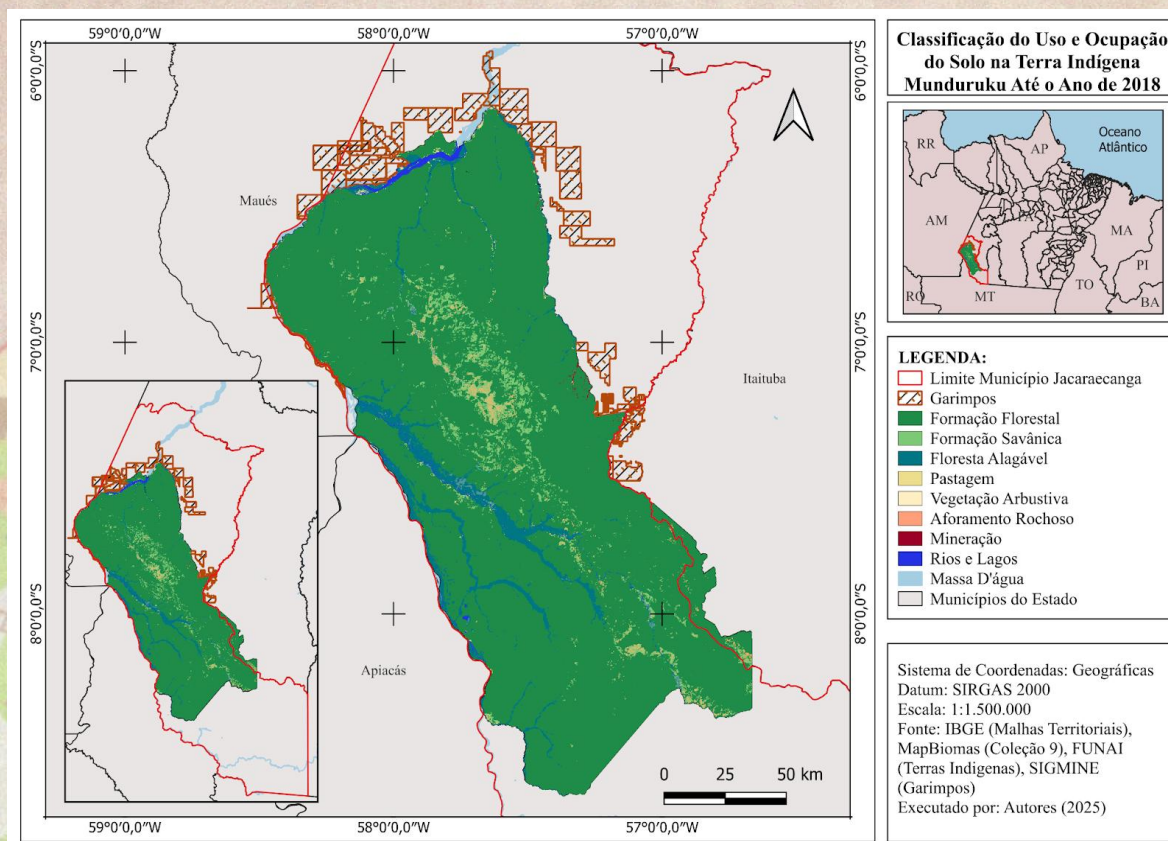
2.5 ELABORAÇÃO DO GRÁFICO DE QUANTIDADE DE ÁREA OCUPADA

Para a elaboração do gráfico utilizado neste trabalho, foi utilizada a linguagem de programação R, para quantificar as áreas destinadas à mineração nos respectivos anos estudados, indicando o quantitativo de áreas, em hectare, ocupadas até 2018 e até 2023.

3. Resultados/Discussões

Após o processamento dos dados, foi possível identificar as mudanças no uso e cobertura da terra através dos mapas. A figura 4, referente ao ano de 2018, mostrou poucas áreas de garimpo ilegal dentro da Terra Indígena com indicativos apenas na margem direita da T.I, e a atividade predominante neste ano foi a implementação de pasto, com áreas concentradas principalmente no centro do território, mas presentes também em locais próximos aos corpos d'água e nos limites da T.I. Entretanto, na região adjacente aos limites da T.I um total de 15.233,7 hectares foram destinados legalmente à mineração somente em 2018, sendo o quantitativo acumulado até esse ano 301.139 hectares, de acordo com informações extraídas da tabela de atributos, a qual possui os dados do SIGMINE como fonte. Essas áreas fazem fronteira com a formação florestal nas extremidades da T.I e localizam-se também às margens dos rios.

Figura 4 - Mapa de uso e ocupação do solo na T.I Munduruku em 2018.

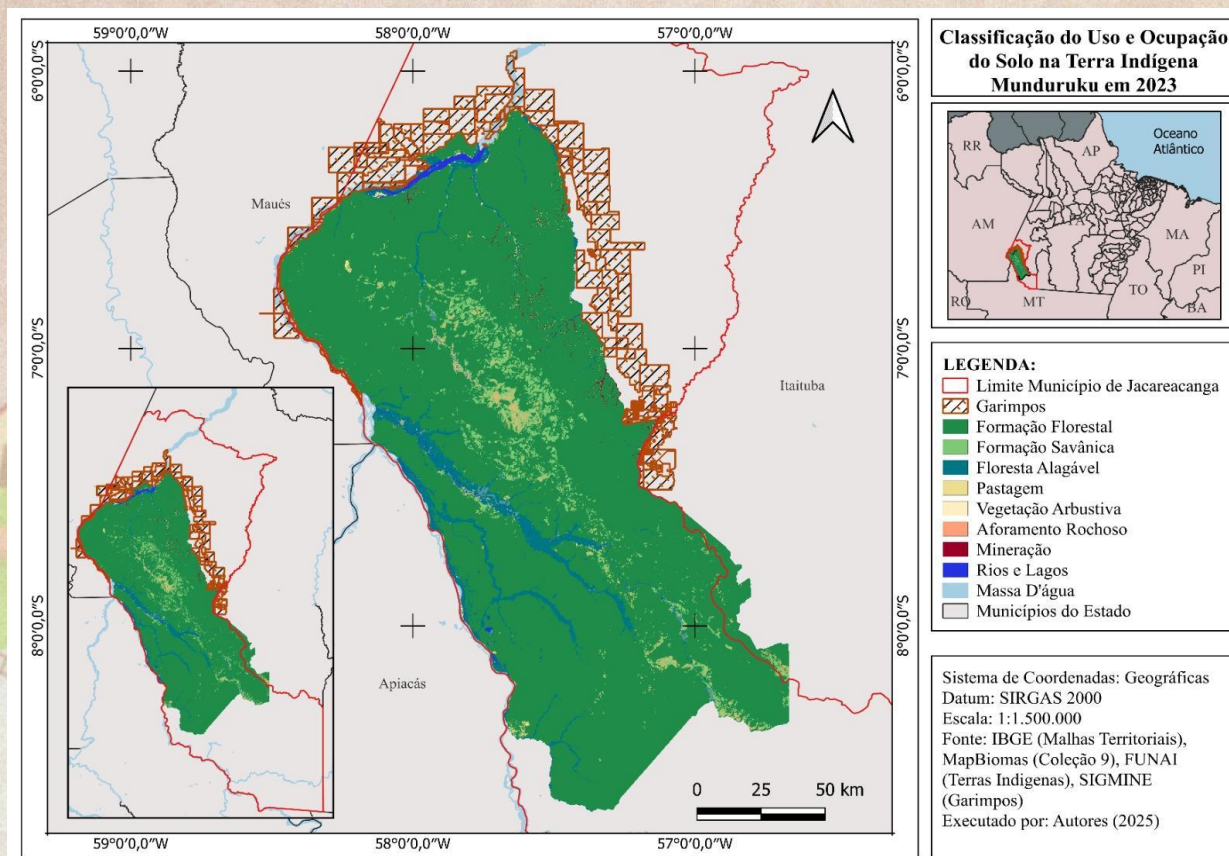


Fonte: Os autores.

Já em 2023 houve um aumento na degradação florestal, ocasionando o surgimento de mais áreas de pastagem e vegetação arbustiva, além do crescimento de áreas garimpadas ilegalmente, conforme indicado na figura 5, onde é notável a expansão das cores referentes a essas atividades sobre o verde que corresponde à formação florestal. De acordo com dados obtidos do mapa referente a este ano, 39.460,32 hectares foram destinados para atividade mineradora legalizada, e a área acumulada até o ano de 2023 foi de 396.331,2 hectares.

Destaca-se ainda que a presença de atividades garimpeiras é mais evidente nas áreas que integram a Unidade de Conservação da Floresta Nacional do Tapajós, Floresta Nacional do Amaná e a Área de Proteção Ambiental do Tapajós. A análise dessas classificações no mapa de 2023 revela uma diversidade de usos e ocupações do solo dentro da Terra Indígena Munduruku. É notável a coexistência de extensas áreas de vegetação com áreas impactadas por atividades como garimpo, mineração e antropização.

Figura 5 - Mapa de uso e ocupação do solo na T.I Munduruku em 2023.



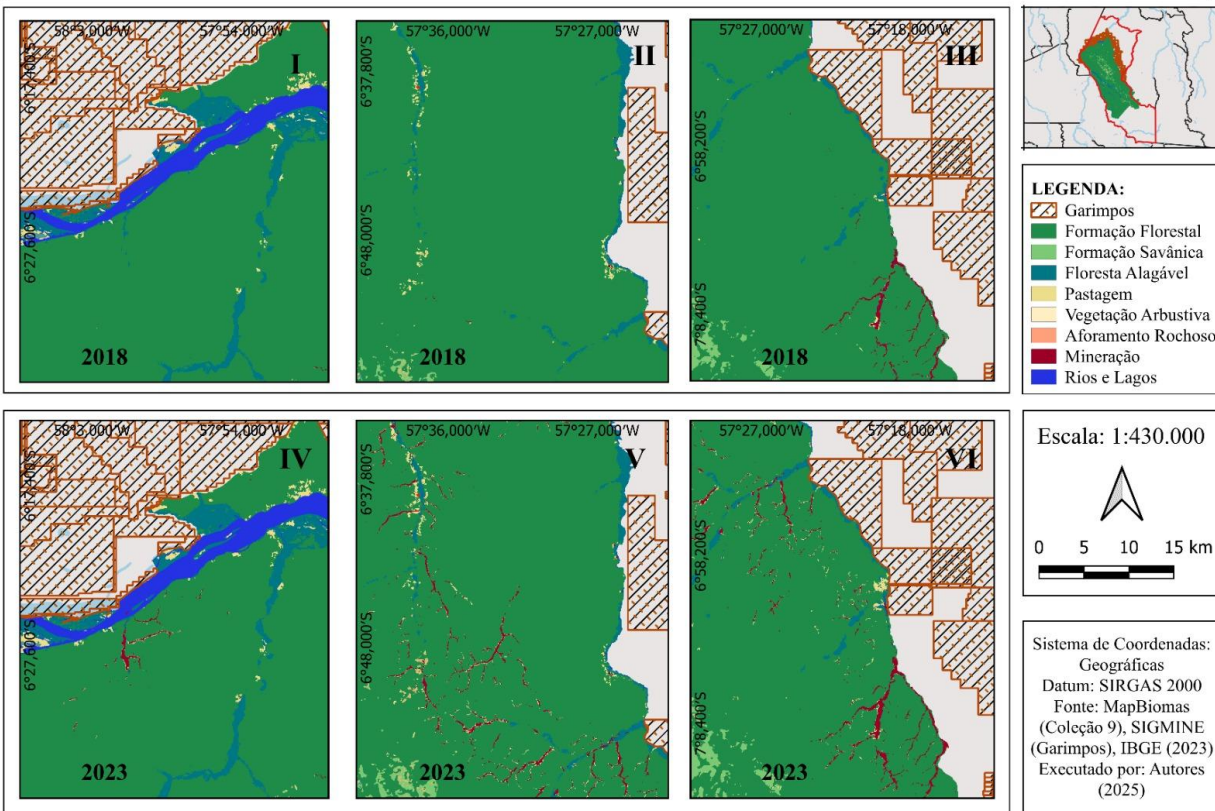
Fonte: Os autores

A figura 6, faz um recorte nas principais áreas impactadas pelo garimpo, os recortes I, II e III correspondem ao ano de 2018 e os recortes IV, V e VI às mesmas áreas, porém no ano de 2023. Essas imagens evidenciam o crescimento de áreas classificadas como mineração dentro da Terra Indígena Munduruku e que não possuem registro e, portanto, são ilegais. É notório que essa expansão se dá principalmente próxima aos corpos d'água.

A análise comparativa entre os mapas de 2018 e 2023 nas áreas I, II, III, IV, V e VI demonstra uma tendência de aumento das áreas de garimpo ilegal dentro da TI, acompanhada por um aumento das áreas antropizadas e uma redução da formação florestal em algumas dessas áreas. Essa dinâmica espacial sugere um impacto crescente das atividades de extração mineral sobre a cobertura vegetal nativa do território indígena no período analisado.

Figura 6 - Principais áreas de influência dos garimpos nos anos de 2018 e 2023.

Principais Áreas de Impacto dos Garimpos na Terra Indígena Munduruku entre os anos de 2018 e 2023



Fonte: Os autores.

O gráfico da figura 7 apresenta a comparação das áreas, em hectares, destinadas à mineração acumuladas desde 1983 até o ano de 2018 e em seguida até 2023. E conforme mencionado anteriormente, a quantidade de áreas no último ano analisado foi maior, representando um aumento de 158,93% somente de áreas que surgiram entre 2018, que totalizou 15.233,7, e em 2023 quando 39.460,32 foram atribuídos à mineração.

Figura 7 - Gráfico de comparação de áreas garimpadas em 2018 e 2023.



Fonte: Os autores.

A extração legal de minérios não apresentou muita diversidade quanto ao tipo de matéria-prima a ser obtida. A tabela 1 mostra os minérios e outras matérias que são extraídas de forma legal nas áreas adjacentes à Terra Indígena, o quanto representam em porcentagem e quantas áreas, independentemente do tamanho, são destinadas à exploração.

Tabela 1 - Tipos de minérios e materiais extraídos nas áreas de mineração.

Minério	Nº de Áreas	%
Ouro	261	89,4
Cassiterita	25	8,56
Areia	2	0,68
Argila	1	0,34
Ilmenita	1	0,34

Manganês	1	0,34
Tungstênio	1	0,34
Total	292	100

Fonte: Os autores (2025)

É importante ressaltar que a área analisada compreende um raio de 10 km a partir dos limites da Terra Indígena, desconsiderando-se, portanto, os garimpos situados além dessa distância, ademais as áreas mapeadas neste trabalho correspondem à empreendimentos registrados pela Agência Nacional de Mineração, entretanto o fato de estarem registrados, não significa que não causem danos. E em virtude dessas atividades o território dos povos originários é uma das áreas mais impactadas pela atividade garimpeira, e de acordo com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), a TI Munduruku foi considerada em 2019 a 6ª área com maior desmatamento acumulado, chegando a perder 1.835 ha de floresta para a atividade garimpeira.

A presença de garimpeiros na região causa sérios danos ambientais, como desmatamento, contaminação de rios com mercúrio e outros poluentes, e a destruição do habitat de diversas espécies da fauna e flora locais (Ibama, 2024). O mercúrio utilizado na extração do ouro é liberado no rio após seu uso e é metilizado por bactérias, transformado em metilmercúrio (MeHg) e eventualmente transportado na cadeia alimentar. Essa é uma das fontes de contaminação no contexto amazônico. O MeHg tem excepcional capacidade de bioacumulação e biomagnificação, além de atravessar a barreira hematoencefálica, a placenta e a glândula mamária, afetando o sistema nervoso de adultos e também de recém-nascidos (WANDERLEY, et al, 2021).

Do mesmo modo como a contaminação por mercúrio aumenta, há também a intensificação dos casos de malária entre os indígenas, dados do Ministério da Saúde indicam que, de 2018 para 2020, os casos da doença passaram de 645 para 3.264, e que o município de Jacareacanga, onde está situada a TI, foi considerado em 2019 a cidade brasileira com maior incidência da doença, segundo o índice IPA (Incidência Parasitária Anual), (WANDERLEY, et al, 2021).

4. Considerações Finais ou Conclusão

A análise dos dados entre 2018 e 2023 evidencia um preocupante avanço da atividade garimpeira sobre o território da Terra Indígena Munduruku. A mineração ilegal tem causado graves impactos ambientais, como desmatamento, contaminação de rios por mercúrio, sociais como exploração sexual, violência, expulsão de povos indígenas de suas terras e a exposição a doenças. A expansão das áreas degradadas dentro da TI e ao seu redor reflete um cenário de crescente pressão sobre os territórios indígenas e áreas protegidas.

Os dados obtidos por meio da plataforma MapBiomias, aliados ao uso de softwares de geoprocessamento, revelaram não apenas a extensão da degradação, mas também sua intensificação em áreas estratégicas, como margens de rios e zonas de floresta densa. A comparação entre os anos mostra uma tendência clara de aumento das áreas mineradas e antropizadas, com conseqüente perda de cobertura florestal.

Diante disso, é urgente a implementação de políticas públicas mais rigorosas e eficazes para combater o garimpo ilegal e proteger os povos originários e seus territórios, assegurando a integridade ambiental da Amazônia e o respeito aos direitos dos povos indígenas.

Com as pesquisas deste trabalho e os resultados obtidos, é possível concluir que os objetivos apresentados a princípio neste trabalho foram alcançados. Contudo seria interessante futuras pesquisas e estudos sobre a comunidade indígena Munduruku os possíveis temas: Contaminação por mercúrio em comunidades indígenas relacionadas aos riscos à saúde e segurança alimentar e Resistência e estratégias de proteção dos povos Munduruku frente à mineração ilegal.

Em comparação com Lima 2022, entre os anos de 2010 a 2023, a situação na Terra Indígena (TI) Munduruku sofreu mudanças alarmantes. Em 2010, o território ainda mantinha grande parte de sua cobertura vegetal preservada, e a presença de garimpos era mais limitada e localizada. Contudo, dados mais recentes, obtidos por meio da plataforma MapBiomias e ferramentas de geoprocessamento, indicam um aumento expressivo da degradação ambiental, com avanço das áreas mineradas principalmente nas margens dos rios e em florestas densas. Além do desmatamento, a contaminação por mercúrio se intensificou, comprometendo a saúde dos povos indígenas e o ecossistema local. As mudanças entre 2010 e 2023 revelam um cenário de intensificação do garimpo, com impactos sociais e ambientais profundos. Esses dados

reforçam a necessidade urgente de políticas públicas firmes e contínuas para conter essa destruição e proteger os direitos dos povos originários.

5. Agradecimentos

Ao Laboratório de Geoprocessamento, Análise Espacial e Monitoramento por Satélite (LAGAM/UFRA) na pessoa da professora Daniele Soares e dos estagiários Igor Barreto e João Gomes.

6. Referências Bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). Regulamento da Mineração no Brasil. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/anm>. Acesso em: 17 abr. 2025.

BRITO, D; BRUSEKE, F; MATHIS, A. Riqueza Volátil: a mineração de ouro na Amazônia. Belém: Cejup, 1997.

CORDANI, U. G.; JULIANI, C. Potencial mineral da Amazônia: problemas e desafios. REB: Revista de Estudos Brasileños, Madrid, v. 6, n. 11, p. 91-108, 2019. Disponível em: < <https://doi.org/10.14201/reb201961191108> > DOI: 10.14201/reb201961191108.

COSTA, L. R. Homens de ouro: Trabalho e Conhecimento entre os Garimpeiros Clandestinos de Ouro da Região de Mariana. Tese (Mestrado em Extensão Rural) - Programa de Pós-Graduação em Extensão Rural, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, p.135.2002.

FIOCRUZ. Avaliação da exposição ambiental ao mercúrio proveniente da atividade garimpeira de ouro na terra indígena Yanomami, Roraima, Amazônia, Brasil. 2016.

FURTADO, H. S. A Garimpagem do ouro e suas interfaces na Amazônia brasileira. Revista Labirinto. Porto Velho-RO. V.32. 2020. p.242-261.

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL (ISA). *Garimpo na Terra Indígena Munduruku cresce 363% em 2 anos, aponta levantamento do ISA*. São Paulo: Instituto Socioambiental, 20 maio 2020. Disponível em: <https://pib.socioambiental.org/pt/Not%C3%ADcias?id=211571>. Acesso em: 30 jun. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS. Ibama atua em força-tarefa multiagências para desintrusão da Terra Indígena Munduruku (PA).

Disponível em:

<<https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/noticias/2024/ibama-atua-em-forca-tarefa-multiagencias-para-desintrusao-da-terra-indigena-munduruku-pa>>. Acesso em: 17 abr. 2025.

INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. CBERS 04A. 2025.

Disponível em:< <http://www.cbears.inpe.br/sobre/cbears04a.php>>. Acesso em: 17 abr. 2025

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. COORDENAÇÃO GERAL DE OBSERVAÇÃO DA TERRA. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA AMAZÔNIA E DEMAIS BIOMAS. Desmatamento – Amazônia Legal. Disponível em:

<<http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/downloads>> Acesso em: 17 abr. 2025.

LIMA, Larissa Cristina Rodrigues et al. Mapeamento das áreas de garimpo em terras indígenas Munduruku utilizando modelo baseado em conhecimento e integração multisensores. 2022.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO E ASSISTÊNCIA SOCIAL, FAMÍLIA E COMBATE À FOME. **Garimpo ilegal em terra indígena causa destruição e não beneficia a comunidade.** Disponível em:

<<https://www.gov.br/mds/pt-br/noticias-e-conteudos/desenvolvimento-social/noticias-desenvolvimento-social/garimpo-ilegal-em-terra-indigena-causa-destruicao-e-nao-beneficia-a-comunidade>>. Acesso em: 23 abr 2025.

NEPOMUCENO, Í. T. R. . Territórios munduruku e as tensões com garimpos e mineração no Alto e Médio Tapajós. No prelo. In: Alfredo W. Berno de Almeida; Eriki Aleixo de Melo; Ítala Nepomuceno; Vinícius Cosmos Benvegnú. (Org.). Mineração e garimpo em terras tradicionalmente ocupadas: conflitos sociais e mobilizações étnicas. 1ed. Manaus: UEA Edições, 2019, v. , p. 65-75.

SHARA, CAROLLINE et al. REGULAMENTAÇÃO E GARIMPO: EQUILÍBRIO ENTRE A ATIVIDADE ECONÔMICA E OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS. 2024.

VEGA, C. M. et al. Mercury contamination in the Amazon: A review of health impacts and risk mitigation strategies. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 15, n. 3, p. 500-520, 2018. DOI: 10.3390/ijerph15030500.

VEIGA, M. M.; SILVA, A. R. B.; HINTON, J. J. O garimpo de ouro na amazônia: aspectos tecnológicos, ambientais e sociais. In: *Extração de ouro: princípios, tecnologia e meio ambiente*. Cap.11. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2002. p. 277-305.

WANDERLEY et al. **O CERCO DO OURO: Garimpo Ilegal, destruição e luta em terras Munduruku**. Comitê Nacional em Defesa dos Territórios Frente à Mineração. Resumo Executivo, primeira versão. Abril de 2021.

