



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
UNIDADE ARAXÁ

JONATHAN MACIEL DE SOUSA

IMPACTOS DA MINERAÇÃO NO ESTADO DO PARÁ - BRASIL:
Panorama Histórico e Perspectivas Futuras

ARAXÁ - MG

2022

JONATHAN MACIEL DE SOUSA

IMPACTOS DA MINERAÇÃO NO ESTADO DO PARÁ - BRASIL:

Panorama Histórico e Perspectivas Futuras

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - Unidade Araxá, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Minas.

Orientador(a): Dr. Josimar dos Reis de Souza

ARAXÁ - MG

2022

JONATHAN MACIEL DE SOUSA

IMPACTOS DA MINERAÇÃO NO ESTADO DO PARÁ - BRASIL:

Panorama Histórico e Perspectivas Futuras

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - Unidade Araxá, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Minas.

Orientador(a): Dr. Josimar dos Reis de Souza

Data de Defesa: Araxá, 05 de dezembro de 2022.

Presidente e Orientador(a): Dr. Josimar dos Reis de Souza

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - Unidade Araxá

Membro Titular: Dra. Juliana Paula da Silva Rodrigues

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - Unidade Araxá

Membro Titular: Dra. Milene Bianchi dos Santos

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - Unidade Araxá

DEDICO ESTE TRABALHO

Aos meus pais João Maciel e Sheila Nascimento por terem cuidado tanto de mim, e que me ensinaram a ser uma pessoa amiga, e me ensinaram sobre o mundo. A pessoa com quem quero partilhar a minha vida, Silvia Tereza.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais João Maciel e Sheila Nascimento por terem cuidado tanto de mim, que me criaram e ajudaram a tornar quem sou.

Ao meu benzinho (Silvia Tereza) por ter me ajudado nos momentos em que duvidei de mim mesmo, momentos em que me senti perdido e sem ideias sobre o que escrever, ela foi alguém crucial para o desenvolvimento deste documento.

Ao meu orientador por ter aceitado embarcar comigo nesta jornada e me ajudar tanto, muito obrigado professor.

A todos os professores do CEFET-MG, pela dedicação e esforço em formar novos profissionais com tanto empenho.

A todas as pessoas com quem cruzei nesta vida, sei que mesmo em apenas um encontro uma ideia, uma visão, um sentimento podem mudar e ser aprendido.

RESUMO

A prática da mineração ocorreu desde os primórdios das civilizações e se intensificou ao longo do século XX. Seja por questões econômicas, como aquisição de bens por meio de artigos valiosos como peças de ouro e gemas preciosas; por questões políticas, como forjamento de proteção e armamento para os exércitos das nações em conflito; ou pelas dinâmicas atuais, com a intensa fabricação de produtos que são destinados para grandes as indústrias automobilísticas, alimentícias, metalúrgica, tecnológicas e etc., a extração mineral teve sempre papel importante no desencadear do processo histórico. Tem-se que no atual cenário econômico, pautado pelo modelo capitalista, a produção acelerada para a entrega de produtos para o mercado afeta o meio ambiente e prejudica o Desenvolvimento Sustentável. Nesse contexto, as empresas mineradoras têm cada vez mais aumentado a extração em níveis muitas vezes superiores ao planejado ou até mesmo permitido pela licença ambiental elaborada, gerando uma prática de superprodução que não leva em conta a necessidade de garantir recursos minerais também para as próximas gerações. Ademais, o processo de produção mineral possui alto grau de impactos ambientais, sendo necessário, portanto, rígida legislação ambiental para o controle e monitoramento dos processos minerários. A partir do complexo panorama apresentado, o presente trabalho visou o estudo de áreas impactadas pela mineração no Estado do Pará (Brasil), a fim de identificar as medidas que poderiam ter sido executadas para que os impactos produzidos pudessem ter sido evitados ou mitigados e propor estratégias mais eficazes de atuação para minimizar/impedir impactos ambientais futuros. Para realização deste estudo, foram utilizados mapas e dados estatísticos disponibilizados por meio da Agência Nacional de Mineração (ANM) e demais órgãos e entidades que se dedicam a temática de análise sobre ações como mineração, desmatamento, agricultura, silvicultura e incêndio. Também foi realizada a leitura e análise dos marcos jurídicos instituídos pela Legislação Mineral Brasileira. Além disso, foi realizada coleta de dados por meio de sites, artigos, jornais, revistas e afins, para obter informações sobre a mineração no estado do Pará, verificando quais os locais do estado possuem áreas com maiores impactos ambientais relacionados às atividades da mineração, assim como as consequências sociais, econômicas, culturais, entre outras, da indústria da mineração. Por fim verificou-se

quais seriam as perspectivas futuras quanto ao assunto de impactos ambientais provenientes da mineração.

Palavras-chave: Impacto Ambiental; Mineração; Pará.

ABSTRACT

The growing practice of mining occurred since the dawn of civilizations and intensified throughout the twentieth century. Whether for economic reasons, such as acquiring goods through valuable items such as gold pieces and precious gems, for political reasons, such as forging protection and armaments for the armies of nations in conflict, or by the current dynamics, with the intense manufacture of products that are destined for large automotive, food, metallurgical, technological industries and etc., mineral extraction has always played an important role in triggering the historical process. It has been that in the current economic scenario, guided by the capitalist model, accelerated production for the delivery of products to the market affects the environment and undermines Sustainable Development. In this context, mining companies have increasingly increased extraction at levels many times higher than planned or even allowed by the elaborate environmental license, but which in a way generates an overproduction practice that does not take into account the need to ensure mineral resources for future generations as well. Moreover, the mineral production process has a high degree of environmental impacts, and therefore strict environmental legislation is necessary for the control and monitoring of mining processes. From the complex panorama presented, the present work aims to study areas impacted by concentrated mining in the State of Pará (Brazil), in order to identify the measures that could have been implemented so that the impacts produced could have been avoided or mitigated and propose more effective action strategies to minimize/prevent future impacts. To carry out this study, maps and statistical data made available through the National Mining Agency (ANM) and other agencies that analysis actions such as mining, deforestation, agriculture, forestry and cases that generate fire; in addition to the consultation and analysis of the rules established by the Brazilian Mineral Legislation. In addition, data were collected through websites, articles, magazines and the like, to obtain information about mining in the state of Pará, checking which state sites have areas with the greatest environmental impacts related to mining activities. Finally, it was verified what the future prospects would be on the subject of the environmental impacts of mining.

Keywords: Environmental Impact; Mining; Pará.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS	10
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	12
LISTA DE TABELAS	12
1. INTRODUÇÃO	13
2. METODOLOGIA	16
2.1. Revisão Bibliográfica.....	16
2.2. Levantamento de dados secundários.....	17
2.3. Levantamento de notícias.....	17
2.4. Levantamento e Análise de material gráfico.....	17
2.5. Análise crítica do tema.....	17
3. REFERENCIAL TEÓRICO	18
4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	27
5. A PRODUÇÃO MINERAL NO ESTADO DO PARÁ	29
6. IMPACTOS AMBIENTAIS DA MINERAÇÃO NO PARÁ	39
6.1. Caso Hydro Norsk.....	39
6.2. Caso Mineração Rio do Norte (MRN).....	41
6.3. Caso Alcoa.....	42
6.4. Caso Vale.....	44
6.5. Caso Mineração Ilegal.....	45
7. PERSPECTIVAS FUTURAS	47
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
9. REFERÊNCIAS	51

ARAXÁ - MG**2022****LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS**

ACORJUVE	Associação das Comunidades da Região de Juruti Velho
ANM	Agência Nacional de Mineração
CBA	Companhia Brasileira de Alumínio
CERM	Cadastro Estadual de Recursos Minerais
CFEM	Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CVRD	Companhia Vale do Rio Doce
DIGAM	Diretoria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral
DME	Declaração de Minérios Extraídos
ESG	Environmental, Social and Governance
Funai	Fundação Nacional do Índio
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBRAM	Instituto Brasileiro de Mineração
ICMBio	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
ISO	International Organization for Standardization (ISO)
LO	Licença de Operação
MCTIC	Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações
MPF	Ministério Público Federal
MRN	Mineração Rio do Norte S.A
ONGs	Organizações não Governamentais
ONU	Organização das Nações Unidas
PF	Polícia Federal
RNV	Reserva Natural Vale
SEDEME	Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Mineração e Energia
STF	Supremo Tribunal Federal
TJPA	Tribunal de Justiça do Pará

UNFCCC	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima
--------	---

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Antes e depois da mineração em uma das aldeias da área de Alentejo (Portugal)	14
Figura 2 - Desmonte por Explosivos	26
Figura 3 - Localização do Estado do Pará	28
Figura 4 - Mapa do Pará e seus domínios geológicos	31
Figura 5 - Vista geral em 1986 da mina de Serra Pelada, onde trabalhavam 50.000 mineiros.....	32
Figura 6 - Principais Reservas Minerais no Brasil.....	33
Figura 7 - Demonstração da operação em andamento	35
Figura 8 - Mina de S11D - Canaã dos Carajás/PA.....	37
Figura 9 - Notícia sobre o caso da Hydro Norsk	40
Figura 10 - Estado do Pará solicita indenização à Norsk Hydro	40
Figura 11 - Barcarena (PA) inundada por água contaminada.....	41
Figura 12 - Notícia sobre caso MRN em Oriximiná	42
Figura 13 - Notícia sobre caso Alcoa em Comunidades de Juruti Velho	43
Figura 14 - Notícia relata a insatisfação dos indígenas	44
Figura 15 - Notícia de Garimpo sendo fechado pela polícia federal.....	45
Figura 16 - Imagem do local de garimpo.....	46

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Principais empresas produtoras no Pará, ano base 2020.....	34
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valor da Produção Mineral Comercializada – Principais Substâncias Metálicas, ano base 2020	13
Tabela 2 - Os dez municípios paraenses com maior arrecadação CFEM	39

1. INTRODUÇÃO

No atual cenário econômico, pautado pelo modelo capitalista, a produção acelerada para a entrega de produtos para o mercado afeta o meio ambiente e prejudica o Desenvolvimento Sustentável. Seguindo este raciocínio, empresas mineradoras têm cada vez mais aumentado a extração em níveis muitas vezes superiores ao planejado ou até mesmo permitido pela licença ambiental elaborada, sendo que tal prática acarreta intensificação do processo de degradação ambiental. No Brasil esse cenário não é diferente, tendo em vista que o país é um grande produtor e exportador de diferentes minerais, com destaque para as unidades da federação do Pará, Minas Gerais, Goiás e Bahia, como apresentado na tabela 1, sendo os dois primeiros, aqueles com maior número de atividades de mineração atualmente.

Tabela 1 - Valor da Produção Mineral Comercializada – Principais Substâncias Metálicas, ano base 2020

Unidade da Federação	Valor (R\$)	Participação
Brasil	193.483.314.991	
Pará	96.141.119.740	49.70%
Minas Gerais	77.125.946.756	39.87%
Goiás	7.053.935.780	3.65%
Bahia	4.294.281.423	2.22%
Mato Grosso	3.741.270.976	1.93%
Amapá	1.176.638.520	0.61%
Maranhão	1.167.545.541	0.60%
Mato Grosso do Sul	1.149.387.126	0.59%
Rondônia	959.541.597	0.50%
Amazonas	444.465.186	0.23%
Paraná	77.265.185	0.04%
Ceará	54.321.533	0.03%
São Paulo	19.036.837	0.01%
Outros	78.558.791	0.04%

Fonte: Anuário Mineral Brasileiro (ANM 2021).

No estado do Pará a exploração mineral foi iniciada em 1967, resultante da descoberta da maior reserva de minério de ferro do mundo, chamado de distrito mineral da Serra dos Carajás. Na década de 1970, o crescimento do estado foi acelerado com a exploração de minérios (principalmente na região sudeste do estado), por conta do ferro na Serra dos Carajás e do ouro em Serra Pelada. Segundo a empresa Vale S.A. (2022), no ano de 2021, a produção de minério de ferro atingiu 112 milhões de toneladas. Acredita-se que os grandes empreendimentos minero-

metalúrgicos começaram a se instalar na região, entre os anos de 1970 e 1980, provocaram mudanças na dinâmica local e regional, tanto, econômica, como social e ambiental nos municípios sedes desses projetos tendo um exemplo a Serra Pelada, localizado na região nordeste do estado, sendo atualmente a cidade de Curionópolis, um local que segundo o Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) teve mais de 100 mil mineradores indo se instalar na região à procura de metais preciosos. Além da história acerca do começo da exploração mineral no estado, o Pará na atualidade faz parte dos estados com maior exportação de produtos minerais do Brasil.

Tem-se, que o desenvolvimento da mineração, trouxe inúmeros impactos ambientais para o estado do Pará e demais estados produtores, que precisam ser analisados e debatidos, com vistas a busca por soluções e/ou mitigações. Tal panorama se apresenta como importante paradigma contemporâneo.

Infere-se que o efeito da mineração mais perceptível para a sociedade é o impacto visual, pois em dado momento uma estrutura de rochosa e/ou solo acaba sendo transformado ou até mesmo desaparece por completo, pois dependendo da situação em que se encontra o depósito é necessário realizar o decapeamento para poder se chegar na parte em que localiza o minério. Por isso que existem as cavas que nada mais são os produtos de vários processos de decapeamento a fim de se conseguir executar a extração do minério, o que se pode nesse tipo de ocasião é executar planos para uma melhora no meio ambiente em questão como. Um exemplo dessa situação que ocorreu em Alentejo (Portugal), em que a Lousal Mining realizou de forma bem sucedida um projeto de reabilitação ambiental, como visto na figura 1.

Figura 1 - Antes e depois da mineração em uma das aldeias da área de Alentejo (Portugal)



Fonte: Tribuna Alentejo (2012)

De acordo com ambientalistas, existe o entendimento de que tais impactos ambientais proveniente da mineração não se restringem apenas à mudança da paisagem e ao local da mina. A mineração causaria impactos, porém eles não estariam contidos espacialmente à mina. Essa mensagem muitas vezes é reforçada pelo próprio setor mineral, em uma tentativa de minimizar sua imagem negativa (MILANEZ, 2017).

Com relação aos recursos hídricos, os impactos da mineração ocorrem, pelo menos, em três níveis. Primeiramente, existe o elevado consumo de água; em segundo lugar, há problemas associados à extração mineral em si, que pode levar ao rebaixamento do lençol freático e ao comprometimento da recarga dos aquíferos; por fim, existe o risco de contaminação dos corpos d'água. Cumpre destacar que a água é um insumo fundamental para a extração mineral (MILANEZ, 2017).

Outro impacto ambiental adicional está na relação com a fuga de espécies nativas das áreas próximas do local sendo minerado, Gomes *et al.* (2000) em seu trabalho "Causas e Consequências do Impacto Ambiental da Exploração dos Recursos Minerais Marinhos" concluiu que, ao se efetuar atividades de mineração em ambiente marinho os impactos com a alteração e/ou destruição do habitat natural dos seres vivos ali presente acaba por deturpar o ambiente ecológico ali presente de forma a reduzir a biodiversidade por provocar a fuga das espécies para um local mais propício à sobrevivência da mesma ou então por provocar a morte dos seres vivos aquáticos, produzindo desequilíbrio em todo o sistema ecológico.

Por outro lado, tem-se um impacto que pode ser considerado positivo, sendo este o investimento fornecido pela organização sobre as cidades podendo ser acerca de criação de escolas, hospitais, criação de casas, tudo em prol de apresentar o nome da empresa como algo positivo perante à sociedade. Em uma reportagem do jornal Valor Econômico, de 23 de agosto de 2022, há o relato de que a empresa Vale, uma das maiores mineradoras do mundo, reuniu mais de 700 milhões de reais em recursos para execução de projetos a serem realizados no ano de 2022.

Como muitas práticas minerárias têm sido realizadas de forma incorreta, tem-se os inúmeros casos de situação negligente por parte das corporações afetando os locais, em seus modos de viver, sendo este habitado ou não por humanos. Tal

situação torna claro a necessidade da busca por equilíbrio entre o meio ambiente e atividade minerária, já que ambos são de extrema importância no contexto do desenvolvimento econômico.

A partir do complexo panorama apresentado, relacionado aos impactos ambientais oriundos das atividades mineradoras, o presente trabalho visou a análise dos impactos ambientais pela mineração no Estado do Pará (Brasil), além de realizar reflexões acerca de perspectivas futuras. Para isso, percorreu-se os seguintes objetivos específicos:

- Análise da legislação e contexto nacional e internacional relacionados às questões ambientais em áreas de mineração.
- Identificação dos principais Impactos Ambientais em áreas de mineração ocorridos no estado do Pará.
- Avaliação de perspectivas futuras para a mineração na área de estudo.

2. METODOLOGIA

A metodologia para o trabalho em questão abrigou um total de cinco etapas, sendo estas:

- Revisão Bibliográfica;
- Levantamento de dados secundários;
- Levantamento de notícias nos últimos 10 anos;
- Análise de material gráfico (fotos, mapas, gráficos e etc.);
- Análise crítica do tema.

2.1. Revisão Bibliográfica

A revisão bibliográfica contou a leitura e análise das leis relacionadas ao tema contidas na legislação brasileira, de forma a entender a visão do estado acerca dos impactos ambientais na mineração. Ademais, realizou-se o levantamento e leitura de artigos, livros, documentos, etc., já publicados sobre o tema da mineração no estado do Pará, assim como os seus impactos para conhecimento teórico sobre o tema.

Muitos desses materiais citados contêm fatos considerados interessantes por outros autores, auxiliando na avaliação do tema para fins de entender pontos de vista

diferentes. Também foi realizado o levantamento, leitura e análise das leis relacionadas ao tema contidas na legislação brasileira, de forma a entender a visão do estado acerca dos impactos ambientais na mineração.

2.2. Levantamento de dados secundários

O levantamento de dados secundários consistiu na obtenção de dados que apresentassem informações quantitativas e qualitativas acerca das atividades de mineração atualmente localizadas no estado do Pará. Dados foram retirados de fontes como: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Governo Federal, Organizações não Governamentais (ONGs), sites das próprias mineradoras e etc.

2.3. Levantamento de notícias

O levantamento de notícias foi importante para se saber de que forma o tema está sendo retratado e noticiado. Para isso, a pesquisa se concentrou em um espaço de 10 anos, ou seja, notícias datadas entre 2012 e 2022. Desse modo foi possível obter um grande acervo de material sobre impactos ambientais para ser estudado, mostrando estudos de caso e relatos reais que fundamentam o trabalho.

2.4. Levantamento e Análise de material gráfico

O levantamento e análise de material gráfico auxiliou tanto para o autor quanto ao leitor a conseguir interpretar de modo mais acessível os dados sobre a mineração no estado do Pará, além do registro de mapas que serão usados para a realização de um exercício comparativo entre anos passados como algo próximo a década de 1990 e dias atuais. Para apresentar como a atividade exploratória de recursos naturais avançou no território paraense foram utilizados mapas disponibilizados por órgãos como Mapbiomas e a Agência Nacional de Mineração (ANM), de modo a transformar seus aspectos ambientais.

2.5. Análise crítica do tema

A análise crítica do tema configurou-se como o último estágio do trabalho, pois após toda a pesquisa feita, foi necessário analisar e observar quais os pontos relevantes a serem considerados para se mostrar no trabalho de conclusão de curso. Dessa forma o trabalho tomou forma apresentando informações relevantes além de

exibir a análise do autor após toda a informação obtida pelas outras etapas da metodologia.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

O surgimento de práticas exploratórias é datado desde os primórdios da civilização humana através da obtenção de recursos para construção de abrigos e ferramentas de trabalho. Tal prática de exploração de recursos encontrados na natureza persiste ao longo da história humana se mantendo até a contemporaneidade. A prática que antes era realizada de modo braçal por meio de ferramentas tal como picareta, pás, enxadas, com a evolução humana passou a contar com a utilização de maquinários pesados que possuem uma força maior para fragmentação de material, além da utilização de explosivos de alta carga de detonação.

Tem-se que todos os processos elencados acima resultam em impactos ambientais, que de acordo o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), em sua Resolução CONAMA nº 01, de 23 de janeiro de 1986, pode ser entendido toda e qualquer alteração nas propriedades físicas, químicas e biológicas do ambiente sendo este causado por qualquer forma de matéria ou energia que advém de atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do ambiente e a qualidade dos recursos ambientais.

Coelho (2004), corrobora ao definir impacto ambiental como sendo um processo de mudanças sociais e ecológicas causado por perturbações igual a uma nova estrutura como uma comunidade e/ou construção de um objeto podendo ser uma usina ou indústria no local. Diz respeito ainda, de acordo com a autora, com a evolução conjunta das condições sociais e ecológicas estimuladas pelos impulsos das relações entre forças externas e internas à unidade espacial e ecológica, histórica ou socialmente determinada. É a relação entre sociedade e natureza que se transforma diferencial e dinamicamente. Os impactos ambientais são descritos no tempo e incidem diferentemente, alterando as estruturas das classes sociais e reestruturando o espaço.

A International Organization for Standardization (ISO) 14001:2015 é uma norma internacional que especifica os requisitos para um Sistema de Gestão Ambiental com a função de proporcionalizar o entendimento e padronização das atividades de uma determinada empresa, para que a própria seja capaz de analisar e gerenciar os impactos ambientais resultantes de suas atividades. A ISO 14001:2015 apresenta um conceito semelhante ao de Coelho (2004), porém focado nas organizações, a norma refere o impacto ambiental como sendo “é qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização” (p. 8), ou seja, a definição propõe impacto ambiental como resultado referente às atividades do processo industrial.

Wathern (1988) conceitua o impacto ambiental como uma mudança que quando posto em um critério ambiental, num determinado período de tempo e espaço, sendo fruto de uma atividade, em comparação a uma situação em que essa atividade não tivesse sido iniciada. Entende-se então que a “mais pura” natureza sem qualquer vestígio de influência externa é caracterizado como um local sem impacto ambiental. Um exemplo na prática poderia ser uma ilha intocada no meio do oceano.

Com o advento das revoluções industriais, que marcaram o mundo a partir do século XVIII e, conseqüente, levou a intensificação da utilização dos recursos naturais, países e organizações relataram que o meio ambiente estava e ainda está sob processo de alteração por ser uma questão dinâmica, e com isso ocorreu a criação das Conferências das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento e Meio Ambiente. A primeira grande conferência ocorreu em 1972, sendo sediada em Estocolmo (Suécia) e contou com a participação de 113 países. A partir dela, outras conferências aconteceram nas décadas seguintes.

Lago (2006) apresenta que a conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento e Meio Ambiente Humano foi criada por conta da crescente opinião da sociedade acerca do assunto de preservação ambiental, além do mais sobre a questão de diversos casos de contaminação e poluição na natureza. Ademais comenta sobre outras duas grandes conferências sendo estas a Conferência do Rio de Janeiro, sendo realizada na cidade do Rio de Janeiro, conhecida como a ECO-92, contou com a participação de 175 países. O foco dessa edição foi centrado em

Desenvolvimento Sustentável por meio de três aspectos pautados como tema secundário sendo estes: Dimensão Econômica, Social e Ambiental. Em resultado aos argumentos apresentados na ECO-92 por meio da discussão entre as nações participantes, outro plano de ação consagrado foi o de ajudar países em desenvolvimento para que pudessem receber auxílio financeiro e tecnológico a fim de alavancar em direção ao Desenvolvimento Sustentável, o que de certa ocasião ajudaria a ter o maior número possível de nações alinhadas no mesmo objetivo. A terceira conferência, que ficou conhecida como Cúpula de Joanesburgo, contou com a visão de estabelecer estratégias melhoradas com a determinação de acelerar o processo do desenvolvimento sustentável discutido na ECO-92, contou com 189 países participantes.

Por conta dessa visão dos países sobre o meio ambiente, muitos autores denominaram formas diferentes de entendimento sobre o conceito, um deles é Silva (1995) que concebe o termo meio ambiente como sendo “a interação do conjunto de elementos naturais, artificiais e culturais que propiciem o desenvolvimento equilibrado da vida em todas as suas formas”. Dessa modo o autor apresenta outros três aspectos do meio ambiente, sendo eles: o meio ambiente artificial (espaço urbano); o meio ambiente cultural (patrimônio histórico, artístico, arqueológico, paisagístico, turístico); e por fim o meio ambiente natural ou físico (constituído pela interação dos seres vivos com seu meio).

Outro autor que apresenta uma definição semelhante é Rocha (1997) ao fazer as seguintes classificações sobre o meio ambiente: a) meio ambiente do trabalho, isto é, o ambiente no qual se desenvolvem as atividades laborais; b) meio ambiente artificial (“espaço físico transformado pela ação contínua e persistente do homem com o objetivo de estabelecer relações sociais, viver em sociedade”), que pode ser dividido em urbano, periférico e rural; c) meio ambiente cultural (“constituído por bens, valores e tradições aos quais as comunidades emprestam relevância, porque atuam diretamente na sua identidade e formação”); d) meio ambiente natural (“aquele constituído pelo solo, pela água, pelo ar atmosférico, pela fauna e pela flora”).

O Brasil dentro do sistema da Organização das Nações Unidas (ONU) possui um lugar de destaque, por tradicionalmente estar engajado nas questões ambientais e também pelo país de tamanho continental possuir grandes reservas de recursos

naturais como a disposição de água potável por conta do volume de rios em todo o território brasileiro. Ademais, há a biodiversidade da fauna e flora, possuindo muitas espécies raras em seu domínio territorial. Desse modo, com o país tendo seu histórico acerca da exploração de recursos naturais, foram criadas leis para poder controlar de certa forma as atividades e ações humanas sobre o meio ambiente.

Uma destas leis é a Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que criou a Política Nacional do Meio Ambiente. Por ser parte das primeiras leis sobre meio ambiente, seu conceito ainda era mal direcionado na questão da aplicação da lei pois muitas empresas que mesmo não possuíssem atividades relacionadas ao meio ambiente eram sujeitas a tal lei. Cumpre destacar, que os estudos de avaliação de impacto ambiental, importantes instrumentos de política ambiental, foram instituídos no Brasil por meio desta lei.

Como resultado da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente de 1972 e ganho de importância do Meio Ambiente no mundo na década seguinte, o Brasil em 1988, inseriu a temática ambiental na Constituição de 1988, que contava com o seguinte aspecto de aumento sobre consciência ecológica, para intensificar o processo legislativo pela busca de proteção e preservação do meio ambiente.

A Constituição de 1988 possui a característica de impor ao Poder Público e à coletividade, em seu art. 225, o dever de defender e preservar o meio ambiente para as gerações presentes e futuras. O Art. 225 (BRASIL, 1988) apresenta-se como:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Portanto, a Constituição Federal de 1988 representou um grande marco na legislação ambiental brasileira, pois foi responsável por propagar a elevação do meio ambiente como uma questão de fato a ser sistematizada, da mesma forma que estabeleceu o direito ao meio ambiente em equilíbrio como um direito fundamental do indivíduo, tornando o meio ambiente uma questão a ser posta ainda mais à sociedade para que mais discussões acerca do tema fossem feitas.

Com a evolução dos estudos voltados para o meio ambiente, hoje podemos nos deparar com vários desdobramentos desse conceito – dependendo do enfoque dado à matéria – como meio ambiente cultural, meio ambiente do trabalho, meio ambiente urbano. O que é fundamental na concepção do meio ambiente é que esse conceito não pode ser separado das relações humanas, mesmo que em alguns casos os termos “ambiental” e “ecológico” sejam utilizados de forma parecida (SILVA, 1995).

O Brasil após as conferências a qual participou passou a expandir suas atividades em prol do desenvolvimento sustentável, e neste ponto tem-se a formação da Lei de Política Agrícola (Lei 8.171), de 17 de janeiro de 1991. O Art.1º trouxe mais uma forma de controle e fiscalização das atividades agrícolas para proteger o meio ambiente. De acordo com o Art 1º (BRASIL, 1991):

Art. 1º. Esta lei fixa os fundamentos, define os objetivos e as competências institucionais, prevê os recursos e estabelece as ações e instrumentos da política agrícola, relativamente às atividades agropecuárias, agroindustriais e de planejamento das atividades pesqueira e florestal.

Assim como a lei de política agrícola, a partir da Constituição de 1988, diversos outros setores também sofreram alterações em sua legislação, acrescentando diretrizes relacionadas à busca pelo desenvolvimento sustentável e controle/mitigação dos impactos ambientais. Com o setor de mineração não foi diferente, o acervo de regras que atualmente rege o setor minerário é denominado de “O Marco Regulatório da Mineração e o Código da Mineração”, que apresenta as responsabilidades que uma mineradora tem para com a sociedade.

O Código de Mineração é uma lei federal brasileira, editada pelo Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, que disciplina a administração dos recursos minerais pela União, a indústria de produção mineral e a distribuição, o comércio e o consumo de produtos minerais no Brasil. O Art. 6º apresenta quais as atividades a mineração abrange, além de relatar cuidados relacionados aos impactos ambientais:

Art. 6º-A. A atividade de mineração abrange a pesquisa, a lavra, o desenvolvimento da mina, o beneficiamento, o armazenamento de estéréis e rejeitos e o transporte e a comercialização dos minérios, mantida a responsabilidade do titular da concessão diante das obrigações deste Decreto-Lei até o fechamento da mina, que deverá ser obrigatoriamente convalidado pelo órgão regulador da mineração e pelo órgão ambiental licenciador.

O exercício da atividade de mineração inclui segundo a Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020:

- I. Responsabilidade do minerador pela prevenção, mitigação e compensação dos impactos ambientais decorrentes dessa atividade, contemplando aqueles relativos ao bem-estar das comunidades envolvidas e ao desenvolvimento sustentável no entorno da mina;
- II. Preservação da saúde e da segurança dos trabalhadores;
- III. Prevenção de desastres ambientais, incluindo a elaboração e a implantação do plano de contingência ou de documento correlato;
- IV. Recuperação ambiental das áreas impactadas.

No dia 4 de maio de 2021, a Agência Nacional de Mineração (ANM) publicou a Resolução ANM nº 68. A Resolução entrou em vigor em 1º de junho de 2021. Com ela, a ANM atualizou a disciplina aplicável ao fechamento de minas, vigente há quase 20 anos, desde a edição da Portaria DNPM n. 237/2001. A nova Resolução estabeleceu que toda mineradora deve ter um Plano de Fechamento de Mina (PFM).

Por definição, o PFM inclui o conjunto de procedimentos para o descomissionamento da área mineira após a exploração, que prevê a desmobilização das estruturas temporárias de apoio às operações de lavra e beneficiamento, a estabilização física e química das estruturas permanentes e o seu acompanhamento. A qualificação da área para novo uso mineiro ou outro futuro uso regulamentado também deve ser abordado no PFM.

O formato da resolução demonstrou a preocupação da ANM com o caráter sustentável da mineração, que buscou incrementar medidas claras e bem definidas para descrever e regulamentar o plano de fechamento de mina e seus procedimentos.

A legislação na mineração existe por vários motivos, sendo um deles a forma como a atividade intervém no meio ambiente, por isso a legislação é importante, já que é por meio dela que as empresas mineradoras precisam seguir uma série de cláusulas de boas práticas a fim de não provocar impactos negativos ao meio ambiente.

O Código de Mineração também esclarece outras informações importantes para a compreensão dos processos de degradação ambiental, com destaque para os conceitos de jazida, mina e lavra. O art. 4.º considera jazida “toda massa individualizada de substância mineral ou fóssil, aflorando à superfície ou existente no

interior da terra, e que tenha valor econômico”, e entende por mina “a jazida em lavra, ainda que suspensa”. Já o termo lavra, segundo o art. 36 do Código de Minas, é “o conjunto de operações coordenadas objetivando o aproveitamento industrial da jazida, desde a extração de substâncias minerais úteis que contiver, até o beneficiamento das mesmas”. Tem-se assim que o termo mina pressupõe efetivamente um empreendimento mineiro, isto é, uma atividade econômica em pleno funcionamento; por isso, são consideradas partes integrantes da mina toda a infraestrutura (móveis, imóveis, aparelhos e equipamentos), além das provisões necessárias ao trabalho da lavra (parágrafo único do art. 6.º do Código de Mineração).

É evidente que o conceito do que é considerado de fato uma jazida nem sempre foi concebido dessa maneira, a Lei nº 9.314, de 14 de novembro de 1996, em muitas de suas alterações apresentava a definição de jazidas em nove propostas pelo art. 5.º do Código de Minas, que se apresentava como:

Art. 5.º Classificam-se as jazidas para efeito deste Código em 9 (nove) classes:

Classe I – jazidas de substâncias minerais metalíferas;

Classe II – jazidas de substâncias minerais de emprego imediato na construção civil;

Classe III – jazidas de fertilizantes;

Classe IV – combustíveis fósseis sólidos;

Classe V – jazidas de rochas betuminosas e pirobetuminosas;

Classe VI – jazidas de gemas e pedras ornamentais;

Classe VII – jazidas de minerais industriais, não incluídas nas classes precedentes;

Classe VIII – jazidas de águas minerais;

Classe IX – jazidas de águas subterrâneas.

Segundo MILANEZ (2017) a principal forma de extração mineral no Brasil ocorre com o método de minas a céu aberto, o início da atividade conta com o desmatamento da região a ser lavrada e a retirada de todo o solo fértil, além da mudança da paisagem não se restringir apenas para áreas naturais ou isoladas. Em situações em que onde as minas se encontram próximas às áreas urbanas, a transformação também ocorre no ambiente construído.

Os impactos das atividades da mineração não constam somente sobre o solo, mas também sobre a água, a mineração além da extração do minério tem inserido em seu processo o beneficiamento do material. Para tal execução faz-se uso de água para que processos químicos envolvendo reagentes consigam separar o material de interesse (minério) do material sem interesse (rejeito/ganga). Além do uso de água para realizar o beneficiamento, existe o elevado consumo em prol da umidificação das estradas de uma mina, pois a passagem de caminhões na região gera uma quantidade significativa de poeira que é lançada na atmosfera. Por último para que a extração de minério ocorra é necessário efetuar o rebaixamento do lençol freático pois a água junto do material rochoso dificulta o processo de desmonte, carregamento e transporte. Ademais, muitas vezes a água retirada do lençol freático é utilizada para umectar as vias pelas quais os caminhões trafegam, ou então o recurso é direcionado a ser usado pela usina de beneficiamento ou ser direcionado para a nascente de algum rio.

Um exemplo de atividade de mineração, relacionada ao uso da água e recursos hídricos em áreas adjacentes, que acabou por resultar em um impacto ambiental que atingiu a população vizinha ocorreu no dia 5 de novembro de 2015, em que aconteceu o rompimento da barragem de Fundão, localizado na Bacia do rio Gualaxo do Norte, afluente do rio Doce, situada no Complexo Industrial de Germano, no município de Mariana - MG. Segundo o portal de notícias G1, além do desastre ambiental, resultou na perda da vida de 19 pessoas e atingiu 35 cidades. O caso ficou conhecido por todo o território brasileiro, ao ser noticiado muitos passaram a questionar a segurança das barragens provocando preocupação dos cidadãos de cidades que estavam perto de barragens de mineração.

Reitera-se que, os impactos da mineração ocorrem em diversos elementos da natureza, com destaque para os impactos na água, ar, fauna, flora, solo, sonoro e vibração, além de impactos sociais. O impacto no solo se dá por conta da degradação da com a supressão de material para que possa se extrair a rocha. Nesse processo o solo pode ser contaminado pelo rejeito da usina de beneficiamento que muitas vezes é direcionado para barragens, pois o produto pode penetrar no solo e o contaminar.

Quanto ao impacto no ar, na mineração existe o processo de desmorte que seria a ação de fragmentar o material para que o carregamento e transporte seja realizado de forma mais eficiente. O desmorte pode ser realizado com explosivos ou dependendo do quão friável for o material, a própria máquina de carregamento (escavadeira, pá carregadeira) consegue o fragmentar. No desmorte por explosivo são feitos furos no local que se deseja fragmentar, após a realização dos furos é então realizado o carregamento dos furos com explosivos. Ao se utilizar explosivos a geração de partículas lançadas na atmosfera é muito alta já que os explosivos possuem alta energia de detonação. Além disso os caminhões que trafegam pelas vias de acesso acabam por gerar muita poeira que é lançada na atmosfera. A figura 2 apresenta um exemplo relacionado a esses processos.

Figura 2 - Desmorte por Explosivos



Fonte: Mining Weekly (2015).

O impacto de ruídos e vibrações ocorrem na maioria das vezes pelo uso de explosivos no desmorte, pois a detonação de explosivos gera uma onda de propagação de energia tanto sonora quanto vibracional potente que pode vir a se estender por muitos quilômetros. Também pelos maquinários utilizados como caminhões fora de estrada que são capazes de carregar entre 25 a 400 toneladas.

Os impactos na fauna e flora se dão inicialmente pelo desmatamento da vegetação diminuindo ali a biodiversidade de árvores e plantas que funcionam como abrigo e fonte de alimento para muitos animais que ali vivem proporcionando a dispersão dos animais visto que seu habitat está sofrendo por ações antrópicas. Tal impacto repercute pelas áreas ao entorno das plantas minerárias, alterando os ecossistemas locais.

A mineração muitas das vezes ocorre em locais remotos, ou seja, cidades pequenas com pouco investimento, nisso a aparição de uma empresa com forte capital acaba gerando benefícios para a cidade, pois a empresa passará a gerar empregos, movimentar o comércio, investir em setores da cidade como escolas, hospitais, programas sociais, além de que a cidade que possui atividade de mineração recebe um valor de participação dos lucros por conta da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM). Porém o surgimento da mineração nem sempre trás efeitos positivos, alguns efeitos negativos é a super população nas cidades levando a um aumento no trânsito, além de que mais ocorrências de roubos e violência podem vir a aparecer visto que alguns indivíduos começam a se aproveitar que mais pessoas estão se deslocando para a região e a desigualdade socioeconômica aparece além da falta de acesso a direitos básicos como saúde, educação e moradia, nisso entra a questão da segurança de todos.

Pela complexidade de tais impactos, torna-se importante mais estudos visando a melhoria da qualidade ambiental e a busca pela mitigação dos impactos ambientais. Do contrário, se torna previsível o aumento cada vez maior dos impactos ambientais, que poderão chegar a patamares irreversíveis. Por isso, há a necessidade de uma compreensão e busca pelo desenvolvimento cada vez maior das pautas socioambientais.

4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Localizado na parte norte do país, o Estado do Pará é uma das 27 unidades federativas do Brasil (figura 3), sendo o segundo estado do país com maior extensão territorial, possui uma área de 1.245.870,700 km², apresentando em 2021 uma população estimada em 8.777.124 milhões de pessoas. O estado é dividido em 144 municípios, que possuem área média de 8.651,881 km². O maior deles é Altamira com 159.533 km², o quinto município mais extenso do mundo e o maior município do Brasil, sua capital é o município de Belém.

Figura 3 - Localização do Estado do Pará



Fonte: G1 (2019).

A maior parte da economia atualmente é baseada em alguns fatores sendo eles: agricultura, pecuária, extrativismo mineral e vegetal, turismo. A agricultura possui base no cultivo de laranja, banana, cana-de-açúcar, coco, arroz, mandioca, cacau, feijão e, principalmente, pimenta-do-reino, cujo estado é o maior produtor nacional. A pecuária é mais desenvolvida na porção sudoeste do Pará, o rebanho bovino é de aproximadamente 14 milhões de cabeças de gado. O extrativismo mineral é a principal atividade econômica do Pará, suas principais reservas estão relacionadas à Alumínio, Cobre, Estanho, Ferro, Manganês, Níquel, Ouro e Zinco.

A origem do nome Pará vem do termo “pa’ra”, o mesmo que “rio-mar” na língua tupi-guarani. Era assim que os índios denominavam um dos braços – o direito - do rio Amazonas. Ao chegarem à região, os portugueses deram primeiramente o nome à terra de “Feliz Luzitânia”, que foi depois substituído pelo de “Grão-Pará” (grande rio), para finalmente se tornar apenas Pará.

A região do estado já foi diversas vezes invadida por holandeses e ingleses em busca de sementes de urucum, guaraná e pimenta, a fim de poder exportá-los e conseguir lucrar. A ocupação dos portugueses se consolidou em 1616, com a fundação do Forte do Presépio, que anos depois veio a ser denominado Forte do

Castelo, na baía de Guajará, que nos dias atuais se configura como a cidade de Belém.

Em 1621, o território passou a fazer parte da província do Maranhão e Grão-Pará, união criada com o objetivo de melhorar as defesas da costa e contatos com a metrópole. No século XVII, a região começou a prosperar com as lavouras de café, arroz, cana-de-açúcar, cacau e tabaco, além de fazendas de gado. Em 1774, a integração do Maranhão e Grão-Pará foi desfeita, coincidindo com certa estagnação da economia local. No final do século XIX, o crescimento econômico foi retomado, a partir da exploração da borracha, que trouxe grande desenvolvimento para a região norte.

Ao longo do século XIX, o Pará passou por momentos de insurgência contra Portugal sendo este movimento denominado de Cabanagem, o mais conhecido, que ocorreu em 1835. O movimento decretou a independência da província e instalou um novo governo em Belém, capital do estado, este foi, juntamente com a Revolução Farroupilha, no Rio Grande do Sul, o único levante do período regencial onde o poder foi tomado, sendo que a Cabanagem foi a única revolta liderada pelas camadas populares.

Com o declínio dos dois ciclos da borracha, o estado não conseguiu êxito em sua economia até a década de 1960, por meio do desenvolvimento de atividades agrícolas no sul do Estado. A partir da década de 1960, mas principalmente na década de 1970, o crescimento foi acelerado com a exploração de minérios (principalmente na região sudeste do estado), como o ferro na Serra dos Carajás e do ouro em Serra Pelada.

5. A PRODUÇÃO MINERAL NO ESTADO DO PARÁ

O estado do Pará é uma das unidades federativas que concentra algumas das maiores reservas minerais brasileiras. A diversidade de ambientes tectônicos orogênicos e anorogênicos erigidos ao longo de cerca de 2 bilhões de anos e as bacias sedimentares pré-cambrianas e fanerozóicas abrigam uma enorme variedade de ambientes metalogenéticos e metalotectos. Nestes ambientes se desenvolveram recursos minerais das mais variadas classes utilitárias, incluindo metais nobres,

ferrosos, não ferrosos, minerais e rochas industriais e de uso na construção civil, insumos agrícolas, gemas, recursos energéticos e hídricos.

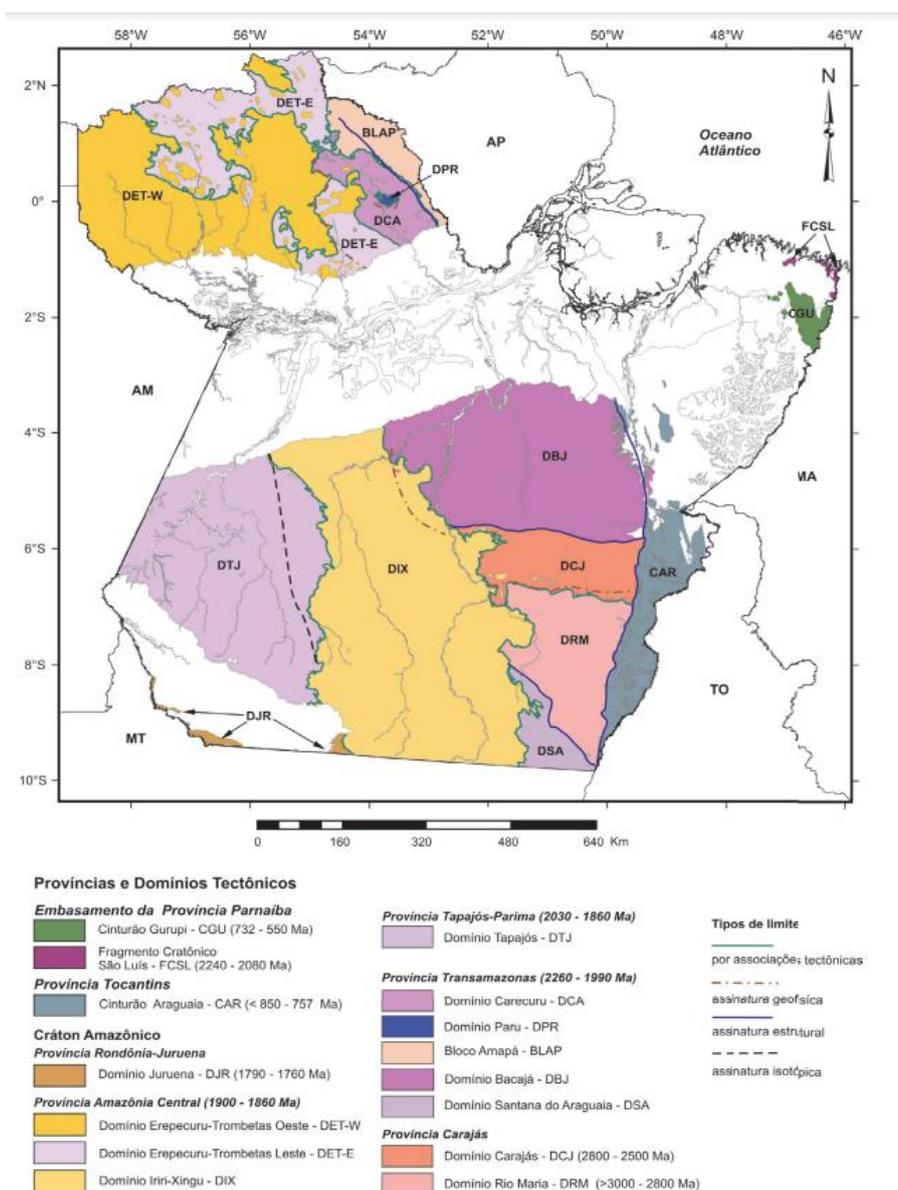
Em 2020, de acordo com a Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Mineração e Energia (SEDEME), a indústria de extrativismo e transformação mineral paraense exportaram, respectivamente, R\$16,4 bilhões e R\$1,4 bilhão. Os principais produtos da transformação mineral exportados foram a alumina calcinada (R\$1,144 bilhão), o alumínio (R\$199 milhões) e o ferro gusa (R\$62,5 milhões). Os principais produtos exportados pela indústria de extração mineral do Pará foram minério de ferro, gerando um lucro de US\$ 13,968 bilhões, seguido de concentrado de cobre (US\$ 1,899 bilhão), ouro (US\$ 295 milhões), minério de manganês (US\$ 260 milhões), bauxita (US\$ 134 milhões), caulim (US\$ 119 milhões). E a indústria de transformação mineral com destaque para o silício (US\$ 67 milhões) e liga metálica ferro-níquel (US\$166 milhões).

Os números da atividade industrial de base mineral do estado do Pará são indicativos da alta performance do setor mineral estadual no cenário nacional, refletindo a forte vocação mineral do seu subsolo, cuja evolução geológica especializou metalogeneticamente o seu substrato crustal, o qual incorpora um patrimônio mineral com depósitos de classe mundial, em fase de produção e comercialização. A maioria dos depósitos minerais metálicos do subsolo paraense está situada em terrenos pré-cambrianos, que correspondem a cerca de 60% do seu território, nas quais estão posicionadas as principais reservas minerais do estado.

Conforme o relatório disponibilizado em 2008 pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), as sequências metavulcanosedimentares hospedam as reservas minerais de ferro, manganês, ouro, cromita cobre e zinco. As intrusões graníticas anorogênicas proterozóicas são responsáveis pela formação das reservas minerais de cassiterita e exibem um potencial para wolframita e columbita-tantalita. Os complexos alcalino-ultramáficos e máfico-ultramáficos paleoproterozóicos incorporam as significativas reservas minerais de níquel e denunciam um potencial animador para concentrações de platinóides, além de reservas geológicas de fosfato e titânio nas intrusões posicionadas no Mesozóico. As coberturas sedimentares fanerozóicas, com suas formações detríticas e químico-evaporíticas, incorporam as principais reservas minerais paraenses de bauxita, calcário, gipsita e caulim,

apresentando potencialidade para uma grande variedade de depósitos minerais, tais como dolomita, turfa, urânio, diamante, sal gema e hidrocarbonetos. A evolução do relevo e os processos de laterização que atuaram sobre a cobertura areno-argilosa paleógena (ou cretácea) deram origem a extensos depósitos de bauxita. A figura 4 representa os domínios geológicos do estado do Pará, os domínios são divididos em sete províncias sendo essas: Embasamento da Província Parnaíba, Província Tocantins, Cráton Amazônico, Província Amazônica, Província Tapajós - Parima, Província Transamazonas, Província Carajás.

Figura 4 - Mapa do Pará e seus domínios geológicos



Fonte: Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM, 2008).

Segundo reportagem publicada em 2016 pela revista Super Interessante, o garimpo na Serra Pelada (figura 5) foi um fenômeno da mineração que ocorreu no Pará entre os anos de 1980 a 1992. Em que histórias contam sobre um trabalhador que estava realizando suas atividades em uma fazenda até que uma pepita de ouro foi encontrada, e atraindo, nos meses seguintes, mais de 30 mil pessoas com a intenção de achar mais pepitas de ouro. A fazenda foi invadida pelos garimpeiros e passou a ser controlada pela ditadura militar – o líder era Sebastião Rodrigues de Moura, o major Curió, que após se tornar deputado federal acabou nomeando a vila composta pelos mineradores como “Curionópolis”, onde é localizada a Serra Pelada.

Figura 5 - Vista geral em 1986 da mina de Serra Pelada, onde trabalhavam 50.000 mineiros.



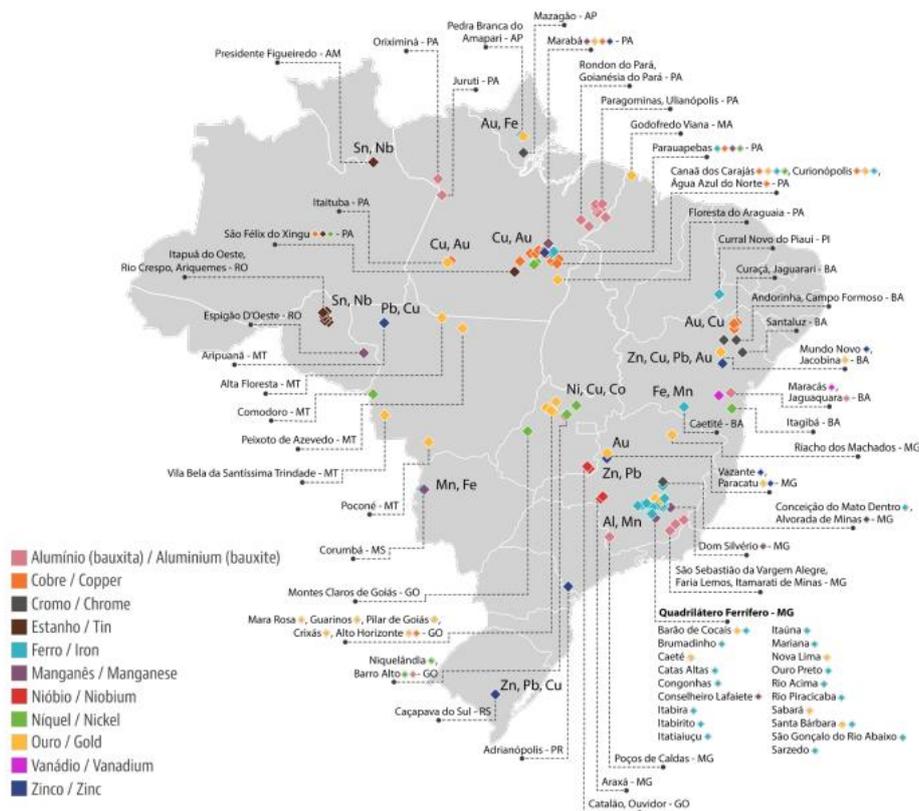
Fonte: El País (2019).

Munidos de pás e picaretas, os garimpeiros de Serra Pelada desterraram o morro de 150 m de altura, deixando no lugar uma cratera de 24 mil m², que se transformou num lago de 200 m de profundidade com a ação das chuvas. Serra Pelada, naquela época, foi o maior garimpo a céu aberto do mundo, de onde foram extraídas toneladas de ouro. A Vale do Rio Doce, que tinha direitos sobre a lavra, recebeu uma indenização do governo pela perda da área, que foi invadida. Todo mundo devia vender o ouro para os cofres federais, mas, na prática, o contrabando existia. A Vale interditou a cava diversas vezes para mecanizar a exploração, mas os garimpeiros voltavam para lá.

A ANM anualmente realiza e disponibiliza uma pesquisa se tratando do Anuário Mineral Brasileiro, com relação ao desempenho da mineração no país. Na Figura 6 é

possível analisar que as principais reservas no Estado do Pará são relacionadas à Alumínio, Cobre, Estanho, Ferro, Manganês, Níquel, Ouro e Zinco.

Figura 6 - Principais Reservas Minerais no Brasil



Fonte: Anuário Mineral Brasileiro (ANM 2021).

Segundo dados fornecidos pela MapBiomass, em 2021 a área total em que a mineração atuou no país foi de aproximadamente 366.920 mil hectares, recalculando para metros quadrados tem-se uma área de 3.662,90 km². Para fins de comparação, a cidade de São Paulo de acordo com o IBGE possui em torno de 1.521,202 km² de área territorial, ou seja, caso fossem unidas todas as áreas onde a atividade de mineração ocorreu em 2021, no total conclui-se um tamanho de aproximadamente 2,5 vezes maior que a cidade de São Paulo. Dos 366.920 mil hectares em todo o país, no estado do Pará as atividades de mineração ocuparam cerca de 155.994 mil hectares, totalizando 1.559,94 km².

As principais empresas do ramo da mineração no estado do Pará são apresentadas no quadro 1. Tais empresas são as principais responsáveis pela produção de minério em 2020.

Quadro 1 - Principais empresas produtoras no Pará, ano base 2020

	Empresas	Principal Substância Produzida
1	Mineração Rio do Norte S.A	Alumínio
2	Mineração Paragominas S.A.	Alumínio
3	Alcoa World Alumina Brasil LTDA.	Alumínio
4	Salobo Metais S.A	Cobre
5	Vale S.A	Cobre, Ferro, Manganês, Níquel
6	Cooperativa de Produtores de Estanho do Brasil	Estanho
7	Cooperativa De Mineração dos Garimpeiros de São Félix Do Xingu - Coomix	Estanho
8	Buritirama Manganês S.A	Manganês
9	RMB Manganês LTDA. EPP.	Manganês

Fonte: Anuário Mineral Brasileiro (ANM 2021).

A Mineração Rio do Norte S.A (MRN) tem sua origem nos anos de 1979, tendo seu foco em bauxita para obtenção de alumínio. Porém a história da bauxita brasileira na Amazônia começou na década de 60, mais especificamente no oeste do Pará. Dos trabalhos de reconhecimento geológico à abertura do primeiro platô, uma longa jornada foi percorrida até o início das operações da MRN. Em 1967 ocorreu a constituição da companhia, e no mesmo ano tem-se a descoberta da jazida de bauxita no Platô Saracá com um projeto a ser implantado para produzir um milhão de toneladas/ano. Até o ano de 1979 onde caracteriza-se o começo de fato da lavra, a empresa passou por uma reestruturação em seus moldes por conta de empresas como a Companhia Vale do Rio Doce (Vale) e CBA (Companhia Brasileira de Alumínio) demonstraram interesse em comprar parte das ações da MRN. Além disso a empresa teve seu principal projeto Trombetas reestudado para 3,35 milhões de toneladas/ano. Em 1988 com a evolução dos equipamentos utilizados a produção atingiu 6 milhões de toneladas/ano.

Até os anos 2000 a empresa realizou a recuperação do Lago Batata, lançou programas de qualidade total e segurança do trabalho, atingiu o status de uma das maiores empresas de alumínio do mundo e a Alcoa se torna acionista da MRN. Além disso por 17 milhões de dólares, a MRN adquiriu as jazidas de bauxita Cruz Alta, de propriedade da Alcoa e Billiton Metais, com 200 milhões de toneladas de bauxita.

Segundo a Revista Alumínio (2022), em uma de suas matérias sobre ações responsáveis das mineradoras na região da Amazônia, entre elas está a MRN, na matéria é dito que:

Em 2021, a mineradora realizou a restauração de 523,8 hectares, somando mais de 7.500 hectares revegetados desde 1979. Foram plantadas 743.198 mudas de cerca de 100 espécies arbóreas nativas. Além das atividades já mencionadas, a empresa realiza estudos sobre algumas espécies de macacos, limnologia, quelônios da Amazônia e castanheiras.

Também é informado que após a extração da bauxita, a MRN realiza recomposição topográfica da superfície, utilizando-se da reintrodução da argila e do solo orgânico que foi estocado provavelmente em pilhas de estéril. A organização possui um Viveiro Florestal, no qual diversas espécies de mudas são plantadas nos primeiros meses de cada período chuvoso. Além disso a MRN acompanha o sucesso do reflorestamento e monitora o crescimento das árvores e o retorno da fauna. A figura 7, segundo o site da própria empresa MRN, representa uma imagem de como ocorre a operação.

Figura 7 - Demonstração da operação em andamento



Fonte: MRN (2020).

Outra mineradora importante é a Vale, sua história começa em 1º de junho de 1942 como a estatal Companhia Vale do Rio Doce (CVRD). Foi criada pelo presidente Getúlio Vargas, por meio do Decreto-Lei nº 4.352, em 1º de junho de 1942. A empresa logo sua criação surgiu com uma proposta um tanto diferente, já que, possuía um prazo de duração de 50 anos.

No início, suas operações eram concentradas em Itabira e para a empresa avançar no cenário mundial, era necessário ter capacidade de exportar mais. Para isso, foi inaugurado, em 1º de abril de 1966, o Porto de Tubarão, em Vitória, no Espírito Santo.

Em 6 de maio de 1997, tem-se a decisão de tornar a Vale privatizada. Até os dias de hoje ainda se mantém como uma empresa privada e possui destaque entre as maiores mineradoras globais. Suas operações avançam fronteiras, estando presente em mais de 15 países. Além da mineração, atuamos em logística – com ferrovias, portos, terminais e infraestrutura de última geração, em energia e em siderurgia.

Desde 1951 a Vale faz investimentos relacionados ao meio ambiente, desse modo a empresa fundou a Reserva Natural Vale (RNV). Em 1978, a RNV se tornou uma área oficialmente destinada à conservação e à pesquisa científica. A reserva atualmente preserva uma área singular de Mata Atlântica praticamente intacta em Linhares, no Espírito Santo, sendo cerca de 23 mil hectares. Há mais de 30 anos, a Vale mantém ações de proteção à floresta na Amazônia. Em parceria com o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), mantemos seis unidades de conservação, que formam o Mosaico de Carajás, no sudeste do Pará, uma área de cerca de 800 mil hectares, o equivalente a cinco vezes a cidade de São Paulo.

A história da Vale no Pará começou em 1967, quando foi descoberta a primeira jazida de minério na região de Carajás. Cerca de 18 anos depois, começaram as operações da empresa no estado, que hoje abriga o maior complexo minerador do Brasil (figura 8) e está entre os primeiros do setor mineral do mundo.

Figura 8 - Mina de S11D - Canaã dos Carajás/PA



Fonte: Vale (2018).

Existem três grandes minas de minério de ferro em operação no estado do Pará, localizadas na região de integração de Carajás, sendo uma no município de Parauapebas (mina Serra Norte), outra em Curionópolis (mina Serra Leste) e outra em Canaã dos Carajás (mina S11D). O governo junto de seus sistemas consegue quantificar a produção de diversos produtos. Um de seus sistemas é a Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Mineração e Energia (SEDEME) que produz anualmente o relatório da Diretoria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral (DIGAM), tendo como base nos dados da Declaração de Minérios Extraídos (DME) do sistema de Cadastro Estadual de Recursos Minerais (CERM). Segundo os relatórios da SEDEME a produção de minério de ferro no estado foi de 192,3 milhões de toneladas (Mt), um aumento de 1,9% em relação a 2019, que foi de 188,78 Mt.

A produção de bauxita foi de 28,7 Mt, um aumento na produção de 8,9% em relação a 2019, quando a produção foi de 26,4 Mt. Existem três principais minas de bauxita em operação no estado do Pará, duas localizadas na região de integração do Baixo Amazonas, nos municípios de Oriximiná (Mina de Porto Trombetas) e Juruti (Mina de Juruti), e outra na região de integração do Rio Capim, no município de Paragominas (Mina Paragominas).

Em 2020, a produção de minério de manganês foi de 1,3 Mt, uma queda de 44,7% em relação a 2019, quando a produção foi de 2,9 Mt. Essa redução se deve principalmente à interrupção da produção da Mina do Azul por nove meses. Existem quatro minas desse mineral, todas na região de integração de Carajás, nos municípios

de Parauapebas (Mina do Azul), Marabá (Mina de Serra da Buritirama e Mina Águia) e Curionópolis (Mina de Serra do Sereno).

Sobre os recursos oriundos das atividades mineradoras, tem-se que, as cidades que possuem atividades de mineração em seu domínio possuem direito a receberem uma certa quantia dos lucros de forma a serem compensados. Tal direito denomina-se Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM). A CFEM, regulamentada pela Lei n.º 7.990, de 28 de dezembro de 1989, está prevista no § 1.º do art. 20 da Constituição Federal o qual afirma que:

É assegurada, nos termos da lei, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios, bem como a órgãos da administração direta da União, participação no resultado da exploração do petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica e de outros recursos minerais no respectivo território, plataforma continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, ou compensação financeira por essa exploração.

Os números, publicados pela ANM (2021), retratam a forte concentração da atividade mineradora no Brasil. Juntos, Pará e Minas Gerais respondem por 90% de toda a arrecadação mineral. O ranking dos dez maiores municípios mineradores é formado apenas por paraenses - os líderes Parauapebas e Canaã dos Carajás - e mineiros. A seguir os dez municípios paraenses com maior arrecadação CFEM (ANM, 2021):

Tabela 2 - Os dez municípios paraenses com maior arrecadação CFEM

Arrecadador (Município)			
		Recolhimento	Cota-parte Município
		CFEM	CFEM (60%)
1	PARAUAPEBAS - PA	1.534.894.165,49	920.936.499,29
2	CANAÃ DOS CARAJÁS - PA	1.198.591.114,00	719.154.668,40
3	MARABÁ - PA	159.456.782,44	95.674.069,46
4	ITAITUBA - PA	54.260.674,78	32.556.404,87
5	ORIXIMINÁ - PA	43.157.056,98	25.894.234,19
6	PARAGOMINAS - PA	39.913.388,81	23.948.033,29
7	JURUTI - PA	31.462.473,40	18.877.484,04
8	TERRA SANTA - PA	11.514.544,31	6.908.726,59
9	IPIXUNA DO PARÁ - PA	9.683.259,96	5.809.955,98
10	NOVO PROGRESSO - PA	7.166.399,89	4.299.839,93

Fonte: ANM (2021).

6. IMPACTOS AMBIENTAIS DA MINERAÇÃO NO PARÁ

Como citado anteriormente, a mineração obteve um crescimento significativo a partir da descoberta da área de Carajás e Serra Pelada a partir dos anos de 1970. Desde então a mineração está presente no estado, promovendo empregos e receitas econômicas consideráveis, porém também impactos ambientais.

A seguir serão citados casos de impactos ambientais que ocorreram no território do estado, envolvendo empresas do ramo da mineração. Algumas das empresas são a Alcoa, Hydro Norsk, Mineração Rio do Norte, Vale e por fim casos relacionados à atividade de garimpo ilegal.

6.1. Caso Hydro Norsk

O caso da empresa Hydro Norsk contou com a contaminação de rios em Barcarena, onde afetou aproximadamente 40 mil pessoas e virou caso de processo

internacional na Holanda. A empresa responsável pelo ocorrido é a Hydro e o caso teve repercussão internacional depois do despejo de rejeitos tóxicos da refinaria da Norsk Hydro, em 2018. Segundo o G1, na época, a força das chuvas fez com que comunidades de Barcarena, no entorno da mineradora, e as vilas de Abaetetuba fossem inundadas por águas avermelhadas, que estavam contaminadas com níveis de bauxita e outros metais pesados como chumbo, manganês. A empresa também admitiu que algumas de suas tubulações apresentavam falhas, resultando em despejos incorretos de rejeito aos arredores das cidades de Barcarena e Mucurupi. As figuras 9 e 10 são recortes de manchetes de notícias lançadas no portal G1 e Notícias de Mineração Brasil sobre o ocorrido.

Figura 9 - Notícia sobre o caso da Hydro Norsk

Contaminação de rios em Barcarena, no PA, que afeta 40 mil pessoas vira processo internacional na Holanda

Fonte: G1 (2021).

Figura 10 - Estado do Pará solicita indenização à Norsk Hydro

Pará quer R\$ 250 Mi da Norsk Hydro por danos ambientais

A Norsk Hydro pode ter que indenizar o Estado do Pará em R\$ 250 milhões devido aos danos ambientais causados pela refinaria de alumina Hydro Alunorte. A Procuradoria Geral do Estado (PGE) protocolou ontem (3), em Barcarena (PA), a ação civil pública que pede duas indenizações da multinacional norueguesa.

Fonte: Notícias de Mineração Brasil (2018).

Segundo as notícias os rios foram contaminados (figura 11) e as comunidades indígenas, ribeirinhas e quilombolas tiveram sua saúde e modo de vida comprometidos. As notícias também apontam que as operações afetaram comprovadamente o meio ambiente desde 2002, a partir dos incidentes como

vazamentos da bacia de rejeitos da empresa. De acordo com a ação relatada na época por especialistas ambientais, de acordo com o G1:

As vítimas foram expostas a resíduos tóxicos do processamento de alumínio, que podem causar problemas de saúde, como aumento da incidência de câncer, Alzheimer, doenças de pele, problemas de estômago e diarreia.

Figura 11 - Barcarena (PA) inundada por água contaminada



Fonte: G1 (2021).

A última atualização sobre o caso data de 19 do mês de outubro de 2022, segundo o portal G1 Pará, a justiça holandesa concluiu que deve prosseguir com o julgamento das denúncias contra as empresas Alunorte e Albras, do grupo Norsk Hydro, que atua no nordeste do Pará.

6.2. Caso Mineração Rio do Norte (MRN)

A empresa Mineração Rio do Norte (MRN) possui operação na cidade de Oriximiná, no Pará, às margens do rio Trombetas. Na região estão presentes famílias quilombolas. A questão está em como a mineradora acabou realizando um efeito sobre as atividades tradicionais da comunidade.

Até o ano de 1989, a MRN despejava os rejeitos da produção de bauxita diretamente no meio ambiente. Por dez anos, a empresa descartou 25 mil metros cúbicos por dia das sobras da mineração em um igarapé e um lago na margem direita do rio Trombetas. Com isso, foi formando uma camada com mais de seis metros de espessura em alguns locais, matando algas, peixes e outros seres vivos, conforme apontou a Comissão Pró-Índio de São Paulo. A figura 12 apresenta recortes sobre

uma matéria escrita em 2019 pela revista “Amazônia Real”, retratando a situação entre os quilombolas contra a mineração.

Figura 12 - Notícia sobre caso MRN em Oriximiná

Mineração em Oriximiná: o embate histórico de 30 anos entre quilombolas e a riqueza da bauxita

Fonte: Amazônia Real (2019).

Com a vinda da mineradora e com a oferta de empregos, muitos indivíduos acabaram parando de realizar suas atividades tradicionais como plantação de subsistência e passando a comprar seus alimentos em supermercados, visto que agora tais indivíduos estavam trabalhando para a empresa. Além disso, a mineração querendo ou não acabou por causar efeito negativo na vegetação, como explicado anteriormente no texto sobre os tipos de impactos que a mineração pode vir a causar, que com o desmatamento se retiram árvores que muitos utilizam para subsistência, como no caso, castanheiras que são reconhecidas no Brasil como Castanheira-do-Pará ou Castanheira-do-Brasil.

Em uma das reportagens da empresa de jornalismo Amazônia Real (2019), a MRN designou um representante da empresa para que a reportagem pudesse ter sido realizada. Esse caso proporcionou a perda de espécies aquáticas, além de risco à saúde da população, o que em ambos os casos é considerado grave. Para que se possa entender o porquê disso ter ocorrido é necessário entender que muitas empresas não tinham um senso fiel a causa de se preocupar e/ou proteger o meio ambiente. Porém a empresa retificou, em entrevistas concedidas para jornais como G1, que trabalha a mais de 30 anos para poder reparar o dano causado e apresenta possuir bons resultados quanto a recuperação.

6.3. Caso Alcoa

Segundo o portal de notícias “Tapajós de Fato”, no dia 26 de dezembro de 2020, em Jauari, vilarejo de Juruti Velho que fica a 55 quilômetros da cidade de Juruti, ocorreu um deslizamento de terra devido às fortes chuvas que causaram a destruição

do córrego que abastece os moradores. No entanto, tal acidente na verdade se tratou de um crime ambiental causado pela mineradora Alcoa, que utiliza a área para mineração de bauxita. A figura 13 retrata uma reportagem sobre o caso, relatando um suposto acordo entre a empresa Alcoa e a Associação das Comunidades da Região de Juruti Velho (Acorjuve).

Figura 13 - Notícia sobre caso Alcoa em Comunidades de Juruti Velho

Alcoa faz novo acordo de indenização por contaminação de rio no Pará

A Alcoa assinou na quinta-feira (14) um novo acordo com a Associação das Comunidades da Região de Juruti Velho (Acorjuve) e a Comunidade do Jauri, no Pará, por danos ambientais causados pela contaminação de Igarapés. A mineradora vai antecipar indenização de quatro salários mínimos por mês às famílias desses locais.

Fonte: Notícias de Mineração Brasil (2021)

Tal impacto no Igarapé, segundo estudos, ocorreu por conta de materiais provenientes do desmatamento de algumas áreas, pois foram alocados em regiões de contenção feitos do próprio solo para que, em casos de chuva estes escombros não fossem direcionados para as áreas de Igarapés e floresta, nesse caso é recomendado que o local de despejo de material esteja a uma distância de segurança de no mínimo 300 metros das margens dos platôs. No caso da empresa Alcoa foi constatado que a distância deixada pelos mineradores foi inferior à de 300 metros, chegando em algumas áreas a apenas 10 metros, pelo local estar em uma região conhecida por reportar chuvas com alta frequência por conta de a floresta apresentar índices elevados de umidade já que as plantas realizam a evotranspiração que se condensa e forma chuvas, a força da chuva foi forte o suficiente para provocar uma erosão pluvial. A reportagem aponta ainda que meses antes do acidente, representantes da Associação das comunidades da região de Juruti Velho (ACORJUVE) tinham previsto que algo poderia acontecer e solicitaram que a distância mínima aumentasse para 500 metros das margens do platô. Uma reivindicação que não foi acatada.

Segundo o portal Tapajós de Fato, a empresa voltou na comunidade para negociar novamente, foi acordado entre a empresa e a comunidade mais um adiantamento de 4 salários mínimos, foi pago por 8 meses até o estudo final com

os valores chegaram, após 8 meses o estudo não chegou. Em abril de 2022, o estudo não condiz com a realidade da comunidade.

6.4. Caso Vale

Três aldeias dos Xikrin na região do Cateté, sudeste do Pará, entre os municípios de Ourilândia do Norte, Parauapebas e São Félix do Xingu, foram cercadas por quase todos os lados por uma das atividades econômicas mais poluidoras, a mineração. No total, segundo o portal do Ministério Público Federal (MPF), existem 14 projetos que extraem cobre, níquel e outros minerais, todos sendo propriedade da Vale, sendo alguns já concluídos, enquanto outros em processo de construção. Uma das mineradoras e beneficiadoras de níquel, chamada Onça Puma, foi implantada com irregularidades quanto a legislação ambiental. É conferido pelo órgão que em sete anos de atividade, a empresa contaminou o rio Cateté com metais pesados (chumbo, mercúrio, manganês, alumínio e ferro) e inviabilizou a vida de cerca de 1.300 Xikrin.

Segundo o MPF e pelo portal de notícias G1, a empresa Vale possui questões a serem resolvidas acerca de um caso que está em aberto desde o ano de 2012, é alegado pelo lado dos povos indígenas que residem na região do Cateté, de que a instalação e preparação para o início do empreendimento de mineração resultou em perdas consideráveis, como a mudança de local de vivência. Muitas famílias tiveram de abandonar seus lares e se direcionar para outro local pois a empresa, na época, conseguiu a aprovação e licenciamento para poder realizar suas operações no local. Além disso, as famílias no tempo em questão noticiaram, como na figura 14, que não tinham recebido a indenização acordada entre a empresa e trabalhadores rurais, visto que por conta disso, a pressão sobre o ocorrido ainda existe.

Figura 14 - Notícia relata a insatisfação dos indígenas

Indígenas ocupam entrada da mina de níquel Onça Puma, da Vale

Indígenas da etnia Kayapó ocuparam a entrada da mina de níquel Onça Puma operada pela Vale no Pará. O grupo reivindica o cumprimento de um acordo pelo qual a empresa teria se comprometido a realizar compensação financeira mensal de cerca de R\$ 12 milhões, por danos socioambientais causados pela contaminação do rio Cateté.

Fonte: Notícias de Mineração Brasil (2022)

O dano ainda é sentido pelo povo Kayapó, que também mora próximo aos empreendimentos. Atividades cotidianas como a pesca, o transporte, o plantio e até os seus banhos já não podem ocorrer da mesma forma, visto que a principal fonte de água está contaminada por rejeitos.

É preciso dizer que as atividades de Onça Puma já foram paralisadas mais de uma vez, sendo a última vez em outubro de 2021, após decisão do Tribunal de Justiça do Pará (TJPA) restabelecer a suspensão da sua Licença de Operação (LO), ainda ocorrem questões a serem resolvidas. Em setembro de 2019, o Supremo Tribunal Federal (STF) permitiu a volta de Onça Puma ao seu funcionamento. Segundo a empresa Vale (2019):

A decisão foi baseada em sete laudos elaborados por peritos judiciais especializados em diversas áreas científicas, com destaque para os de limnologia, geologia e metalurgia, os quais demonstraram cabalmente a inexistência de relação entre as atividades da empresa e a suposta contaminação do Rio Cateté.

6.5. Caso Mineração Ilegal

Este tópico é referente a mineração que vem sendo realizada de forma ilegal no estado do Pará. Tem-se que muitas das atividades de mineração ilegal ocorrem por meio de garimpos no meio da Floresta Amazônica. Um dos casos recentes de garimpo sendo realizado foi em Terra do Meio, uma região repleta de unidades de conservação e com terras indígenas, no local encontra-se diversas zonas de garimpo ilegal ainda em atividade, reportagens (figura 15) são feitas para que os casos sejam levados a conhecimento público concebendo maior visibilidade sobre o assunto.

Figura 15 - Notícia de Garimpo sendo fechado pela polícia federal

VÍDEO: garimpo ilegal do tamanho de 67 campos de futebol é fechado em área de conservação federal na Terra do Meio, no Pará

Fonte: G1 (2022)

De acordo com uma matéria no Portal G1 uma mina (figura 16) ilegal de cerca de 67 campos de futebol foi fechada durante uma operação federal em uma unidade de conservação da União em Altamira, um dos maiores municípios brasileiros e localizado no sudoeste do Pará.

Figura 16 - Imagem do local de garimpo



Fonte: G1 (2022)

A Polícia Federal (PF) informou no dia 12 de julho de 2022 o sucesso em uma operação ao declarar que seis balsas e motores para bombeamento de água empregado em atividades de garimpo ilegal foram apreendidos e/ou destruídos durante operação realizada na Terra Indígena do Baú, área próxima ao município de Novo Progresso, localizada no sul do Pará. Uma das embarcações detidas foi avaliada em 2 milhões de reais. Além disso, foram apreendidas pela corporação cerca de 80 gramas de ouro. As atividades da Polícia Federal fazem parte da Operação Mercúrio, um dos desdobramentos da Operação Guardiões do Bioma.

Ainda no ano de 2022 outro caso foi apresentado, sendo este, dentro da Terra Indígena Kayapó, em São Félix do Xingu, no sudeste do Pará. Segundo a notícia dada pelo próprio Ministério Público Federal, a operação foi planejada pelo Ministério Público Federal e a Polícia Federal em uma cooperação com a Fundação Nacional do Índio (Funai), Força Nacional de Segurança e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (Ibama) para poder combater garimpos ilegais que foram relatados advindos de indígenas. Os indígenas afirmaram não estarem contentes com a

existência de um garimpo perto das aldeias, também foi dito que alguns indivíduos planejavam confrontar os invasores.

No total, de acordo com o Ministério Público, três garimpos clandestinos foram fechados e além de apreenderem maquinários utilizados na extração de ouro, como escavadeiras, tratores, bombas hidráulicas e acampamentos que os trabalhadores usavam para se estabelecer. Por fim também foi apreendido alguns documentos e substância de mercúrio, sendo a substância altamente poluente e de comercialização controlada.

A partir dos exemplos relatados acima, conclui-se que as atividades mineradoras ilegais representam risco à saúde dos trabalhadores pelo uso indiscriminado de mercúrio, além de poluir leitos de rios e causar danos irreparáveis à fauna e à flora. Infelizmente, muitos outros casos ocorrem por todo o território brasileiro. Por isso as leis e fiscalizações são cada vez mais essenciais para que as empresas tenham suas atividades regulamentadas de forma controlada e com qualidade para que casos como os aqui analisados não se repitam.

7. PERSPECTIVAS FUTURAS

No panorama atual sobre a mineração e seus impactos dentro do estado do Pará, observa-se algumas pautas que sempre estão em discussão, sendo as principais: a desapropriação de terras pertencentes à comunidades indígenas, quilombolas, ribeirinhas, para que a empresa possa se estabelecer no local; desmatamento de áreas vegetais resultando em perda de vegetação que muitas vezes são usadas como forma de subsistência por muitas famílias e de abrigo para a fauna local; a possibilidade de poluição dos recursos hídricos; e os riscos de acidentes, principalmente àqueles relacionados às barragens de rejeitos.

Acredita-se que as pautas ambientais estão cada vez mais se tornando o principal assunto de reuniões de lideranças mundiais, como por exemplo a reunião da Organização das Nações Unidas (ONU). O Brasil por possuir 60% da porção total da Floresta Amazônica, a maior floresta tropical do mundo, acaba recebendo destaque na questão de proteção ambiental, pois a floresta amazônica possui extrema importância para a sociedade, visto que seus rios correspondem a quase um

quinto da água doce do mundo que deságuam nos oceanos e a umidade de parte da Bacia Amazônica atinge e regula o clima do Brasil e também de outros países.

Muitos países, como Alemanha e Noruega, demonstram interesse em proteger a Amazônia, tanto que esses dois países fazem parte do chamado “Fundo de Preservação da Amazônia”. É possível acessar o site da campanha Fundo Amazônia e verificar quais doações foram feitas, uma ação que arrecada investimento para ações serem financiadas a fim de proteger este bioma de desmatamentos, queimadas e exploração ilegal.

Segundo uma reportagem do jornal O Globo em 2020, sobre como está a floresta em relação às atividades econômicas que acontecem em seu território, é dito segundo pesquisadores que “Um terço da Amazônia se encontra sob pressão “alta” (26% da floresta) ou “muito alta” (7%)”. Os pesquisadores se utilizaram da intensidade de impacto e da sobreposição de pressões para chegar a essa escala de medição. É comentado que existem áreas, por exemplo, que sofrem impactos de uma hidrelétrica, de mineração e de uma estrada ao mesmo tempo. A conclusão da reportagem indica que a evolução das atividades extrativas, dos projetos de infraestrutura, assim como dos incêndios, do desmatamento e da perda de carbono indicam que a Amazônia está muito mais ameaçada do que se comparar a anos anteriores.

Um evento internacional recente importante, relacionado ao tema, foi a 27ª Conferência da ONU sobre Mudanças Climáticas (COP-27), realizada no mês de novembro de 2022 no Egito. A reunião possui a função de relatar às lideranças mundiais em quais aspectos estão os efeitos das mudanças climáticas no planeta, sendo o relatório compartilhado pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC).

No atual momento, com todas as mudanças climáticas ocorrendo, a COP-27 apresentou um clima tenso já que, segundo a ONU, muitos países estão distantes de alcançar a meta do Acordo de Paris. O Acordo de Paris segundo o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), é um tratado global adotado em dezembro de 2015 por países signatários da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), durante a 21ª Conferência das Partes (COP21). O acordo busca regulamentar medidas de redução das emissões de

dióxido de carbono a partir de 2020, e visa fortalecer a resposta à ameaça das mudanças climáticas e fortalecer a capacidade do país para lidar com os impactos gerados por essa mudança. Ainda na reunião fez-se a sugestão de países mais desenvolvidos ajudarem nações com menos condições, a fim de alavancar o processo de descarbonização.

Na COP-27, o Brasil teve destaque nas discussões, relacionado a necessidade preservação das florestas localizadas na região amazônica e demais biomas localizados em seu território. Tem-se que o Brasil ainda sofre com as condições de degradação em seus diversos tipos de ecossistemas como a Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Mata dos Cocais, Mata das Araucárias, Pantanal, Mangues e Pampa. Com a última edição das eleições no Brasil, no ano de 2022, o presidente eleito Luís Inácio Lula da Silva, em seu discurso na COP-27, informou para a população que o plano de governo voltará a ter como foco a proteção das florestas, por meio da diminuição das queimadas, que tanto foram noticiadas em nível mundial durante o governo do presidente Jair Bolsonaro. Em análise do discurso do presidente eleito Lula, realizada por jornalistas do Correio do Povo (2022), foi constatado que em seu discurso o presidente eleito destacou que tem como plano reforçar o monitoramento e fiscalização de crimes ambientais, de forma que atividades ilegais como garimpo, mineração, extração de madeira e agropecuária continuem.

Assim, como perspectivas futuras para a mineração no estado do Pará, dentro do contexto da mudança no quadro político nacional, espera-se que haja “olhar” mais adequado para a dinâmica do bioma amazônico, na busca por desenvolvimento econômico, mas com o devido cuidado para com o meio ambiente, assim como para com os povos originários e tradicionais existentes. Destarte, sabe-se que os desafios são complexos e imensos, mas necessários para à preservação ambiental e para desacelerar as mudanças climáticas.

No mês de outubro do ano de 2022, foi celebrado o marco de 10 anos da Casa da Mineração, com o propósito de servir como um espaço para iniciativas de programas, projetos e ações relacionadas ao setor mineral. No evento, segundo o jornal “O Liberal”, houve a presença do presidente do IBRAM Raul Jungmann, o presidente da Simineral Guido Germani. O evento foi realizado em modo de talk show,

em que um dos temas era a opinião dos participantes quanto à mineração no estado do Pará. Nesse sentido, Raul Jungmann apresentou que quanto ao futuro da mineração no Pará a seguinte afirmativa:

“Mesmo com a crise mundial, vemos que o nosso Estado tem uma dinâmica própria. Aqui temos muita reserva, projetos em expansão, outros ainda prospectados, mas que serão realizados em outro momento. Não tenho dúvida que futuramente vamos nos consolidar como uma das províncias minerais mais importantes do planeta”.

Além de apontar um futuro cenário positivo, o secretário da Sedeme José Fernando Gomes também menciona outras questões relevantes sobre o tema, em que é dito sobre novas ferrovias no estado devem impulsionar o crescimento do setor para além da exportação. A seguir tem-se a fala:

“Por acreditar nisso, o Governo tem se esforçado para acelerar a implantação da ferrovia em Barcarena, que já está em processo de licenciamento na Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade (Semas). Nossa meta é ainda no primeiro trimestre de 2023 avançar com audiências públicas, ouvindo as reivindicações da sociedade para viabilizarmos da melhor forma possível esse projeto que será tão importante para a economia do Pará”.

Nesse cenário, o Brasil, o estado do Pará e as atividades econômicas (incluindo as minerárias) ali existentes tem e terão papel de destaque, assim como os relatos acima do presidente da Simineral e do secretário da Sedeme respectivamente, o setor no estado está avançando cada vez mais. Em outro evento “Pará: oportunidades de investimentos no setor mineral”, o presidente do IBRAM, Raul Jungmann disse que o futuro da mineração tende a passar pelo Pará e que a mineração deve ser apoiada e ampliada de acordo com parâmetros e métricas ESG (Environmental, Social and Governance), o próprio presidente do IBRAM afirma que no futuro quem não estiver devidamente obtendo sua licença ambiental, a sua licença social e obviamente tendo uma boa governança não há lugar para fazer suas atividades.

Nesse contexto, é preciso que mais ações contra crimes ambientais sejam realizadas, muitas empresas não realizam seu fechamento de mina de modo correto, logo uma melhoria na fiscalização e até mesmo um ajuste na legislação sobre

fechamento de mina, Resolução ANM nº 68, para que o comprometimento acerca do assunto aumente. O garimpo ilegal para ser encerrado é uma questão complicada de resolver, visto que pelo menos uma vez por mês uma notícia sobre operação para encerramento de garimpo ilegal é lançada em canais de notícias ao redor do país, tal frequência em operações sobre fechamento de garimpo ilegal apenas reforça o ponto de que é preciso mais esforço por parte dos órgãos fiscalizadores.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mineração assim como muitas outras atividades exercidas pelo homem é sim necessária pois a partir de seu produto que boa parte, senão a maioria, do que se é construído hoje utiliza da matéria prima gerada da atividade mineira. Porém por ser uma atividade de extrema importância não significa que os fins justificam seus meios. Portanto, a ideia de uma mineração consciente e feita de forma correta, planejada, segura e sustentável, com certeza é um dos melhores caminhos a seguir.

Em resumo, nota-se que a grande tarefa sobre o combate das ilegalidades em prol do meio ambiente já perdura algumas décadas, em que, após acertos e erros, a sociedade está começando a enxergar o real valor que a natureza tem para os seres vivos como um todo. Mesmo assim, ainda faltam muitos itens para serem debatidos e muito mais argumentos sobre como realizar uma prática que não se consegue causar zero impactos de modo menos prejudicial a serem considerados nesse diálogo

A direção para resolver o problema é elevar o nível da discussão e promover um real comprometimento e não apenas criar uma “mera” ilusão de que o caso será resolvido tão facilmente. Teme-se que o assunto não acabe por conta de negligência advindo de governos, setores privados ou até mesmo públicos, tanto é que ao se pensar em uma visão panorâmica sobre o assunto sempre surge o pensamento de como o planeta estará daqui anos, décadas, séculos e até mesmo eras.

9. REFERÊNCIAS

Agência Brasil: Polícia Federal faz operação contra garimpo ilegal no Pará. Brasília, 12 de jul. 2022. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/justica/noticia/2022-07/policia-federal-faz-operacao-contra-garimpo-ilegal-no-para>. Acesso em: 15 nov. 2022.

ÁVILA, Milena Vieira. **A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL MINERÁRIA NO CURRÍCULO DOS CURSOS TÉCNICOS INTEGRADOS EM MINERAÇÃO DA REDE FEDERAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL, CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA: ANÁLISE DOS PROJETOS PEDAGÓGICOS DOS CURSOS E A PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS EGRESSOS** (Dissertação de mestrado). Instituto Federal do Triângulo Mineiro (2021).

BRASIL. **LEI Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 3 de junho de 2022.

BRASIL. **LEI Nº 8.171, DE 31 DE AGOSTO DE 1991**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8171.htm. Acesso em: 3 de junho de 2022.

BRASIL. **CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL - 1988**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 3 de junho de 2022.

BRASIL. **DECRETO LEI Nº 227, DE 28 DE FEVEREIRO DE 1967**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0227.htm. Acesso em: 3 de junho de 2022.

BRASIL. **MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES**. Disponível em: <http://dc.itamaraty.gov.br/imagens-e-textos/revista1-mat8.pdf>. Acesso em: out. 2022.

COELHO, M. C. N. **Impactos Ambientais em Áreas Urbanas: teorias, conceitos e métodos de pesquisa**. In: GUERRA, A. J. T. & CUNHA, S. B. da. (Orgs.). *Impactos Ambientais Urbanos no Brasil*. 2 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004, 416p., p.19-45.

EI País: O NOVO OLHAR DE SEBASTIÃO SALGADO SOBRE SERRA PELADA: O fotógrafo brasileiro expõe em São Paulo 31 imagens inéditas do formigueiro de garimpeiros que o consagrou em 1986. São Paulo, 29 jul. 2019. Disponível em: https://brasil.elpais.com/brasil/2019/07/26/cultura/1564157673_876694.html. Acesso em: 15 out. 2022.

ENGIE: Evento começa sob expectativas geradas por relatório do IPCC. 06 nov. 2022. Disponível em: <https://www.alemdaenergia.engie.com.br/o-que-e-cop-27-e->

como-ela-tera-mais-dados-sobre-mudancas-climaticas/?gclid=Cj0KCQiA4OybBhCzARIsAlcfn9nTGvklDq5cJYGCstDePtu3OJlbF3Il_0kK7zXwOzliDSXe1IHPrA4aAoeVEALw_wcB. Acesso em: 21 nov. 2022.

G1 Minas Gerais: Tragédia de Mariana não tem punidos após mais de 3 anos, e processo está parado. 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/desastre-ambiental-em-mariana/noticia/2019/03/09/tragedia-de-mariana-nao-tem-punidos-apos-mais-de-3-anos-e-processo-esta-parado.ghtml>. Acesso em: 06 jun. 2022.

G1 Pará: Contaminação de rios em Barcarena, no PA, que afeta 40 mil pessoas vira processo internacional na Holanda. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/pa/para/noticia/2021/02/09/acao-coletiva-leva-caso-hydro-no-para-a-justica-holandesa.ghtml>. Acesso em: 06 jun. 2022.

G1 Pará: Justiça holandesa acata ação contra empresas da Norsk Hydro que atuam no Pará; grupo norueguês diz que vai seguir trâmites legais. Belém, 19 out. 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/pa/para/noticia/2022/10/19/justica-holandesa-acata-acao-internacional-contra-empresas-da-norsk-hydro-que-atuam-no-para-grupo-diz-que-vai-seguir-tramites-no-pais.ghtml>. Acesso em: 15 dez. 2022.

G1 Pará: VÍDEO: GARIMPO ILEGAL DO TAMANHO DE 67 CAMPOS DE FUTEBOL É FECHADO EM ÁREA DE CONSERVAÇÃO FEDERAL NA TERRA DO MEIO, NO PARÁ. Rio de Janeiro, 20 set. 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/pa/para/noticia/2022/09/20/maquinas-sao-destruidas-em-garimpo-ilegal-dentro-de-area-de-conservacao-federal-na-terra-do-meio-no-para.ghtml>. Acesso em: 02 nov. 2022.

Garimpos ilegais são fechados na Terra Indígena Kayapó, no Pará. Belém, 10 de mai. 2022. Disponível em: <https://www.mpf.mp.br/pa/sala-de-imprensa/noticias-pa/garimpos-ilegais-sao-fechados-na-terra-indigena-kayapo-no-para>. Acesso em: 13 nov. 2022.

GOMES, Abílio S. *et al.* **Causas e Conseqüências do Impacto Ambiental da Exploração dos Recursos Minerais Marinhos.** Brazilian Journal Of Geophysics.

JAZIDA.com: Mineração no Brasil. Brasília, 14 set. 2019. Disponível em: Mineração no Brasil (jazida.com). Acesso em: 21 nov. 2022.

Niterói, p. 447-454. 24 ago. 2000. Disponível em: <https://www.sbgf.org.br/revista/index.php/rbgf/article/view/1422>. Acesso em: 08 out. 2022

GUERRA, Antônio Teixeira. **Recursos naturais do Brasil: conservacionismo.** Rio de Janeiro: IBGE, 1969.

LAGO, André Aranha Corrêa do. **Estocolmo, Rio, Joanesburgo: o Brasil e as Três Conferências Ambientais das Nações Unidas.** Brasília: Instituto Rio Branco, 2006. 267 p.

MACHADO, Iran F. **Recursos minerais: política e sociedade.** São Paulo: Edgard Blücher, 1989.

MACHADO, Paulo Affonso Lemes. **Direito Ambiental Brasileiro.** 7.ed. São Paulo: Malheiros, 1998.

Mining Weekly: Precautionary measures highlighted by explosives regulations. Johannesburg, 18 set. 2015. Disponível em: <https://www.miningweekly.com/article/explosives-regulations-highlight-precautionary-measures-2015-09-02>. Acesso em: 09 out. 2022.

Notícias de Mineração: Indígenas ocupam entrada da mina de níquel Onça Puma, da Vale. São Paulo, 08 mar. 2022. Disponível em: <https://www.noticiasdeminerao.com/sustentabilidade/news/1427931/indigenas-ocupam-entrada-da-mina-de-niquel-onca-puma-da-vale>. Acesso em: 15 dez. 2022.

Notícias de Mineração: PARÁ QUER R\$ 250 MI DA NORSK HYDRO POR DANOS AMBIENTAIS. São Paulo, 04 abr. 2018. Disponível em: <https://www.noticiasdeminerao.com/legisla%C3%A7%C3%A3o/news/1335433/par%C3%A1-quer-indeniza%C3%A7%C3%A3o-de-rusd-250-milh%C3%B5es-da-hydro-devido-danos-ambientais>. Acesso em: 22 out. 2022.

Notícias de Mineração: STJ AUTORIZA VALE A RETOMAR PRODUÇÃO DE NÍQUEL EM ONÇA PUMA. São Paulo, 28 out. 2021. Disponível em: <https://www.noticiasdemineracao.com/produ%C3%A7%C3%A3o/news/1420474/stj-autoriza-vale-retomar-produ%C3%A7%C3%A3o-de-n%C3%ADquel-em-on%C3%A7a-puma>. Acesso em: 02 nov. 2022.

OEstadoNet: ASSOCIAÇÃO DE JURUTI VELHO E MINERADORA DISCUTEM INDENIZAÇÃO ÀS FAMÍLIAS AFETADAS POR DANO AMBIENTAL; NOTA DA ALCOA. Belém, 13 set. 2022. Disponível em: <https://www.oestadonet.com.br/noticia/22365/associacao-de-juruti-velho-e-mineradora-discutem-indenizacao-as-familias-afetadas-por-dano-ambiental/>. Acesso em: 28 out. 2022.

O GLOBO: Um terço da Amazônia se encontra sob pressão 'alta' ou 'muito alta', diz estudo. São Paulo, 08 dez. 2020. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/brasil/meio-ambiente/um-terco-da-amazonia-se-encontra-sob-pressao-alta-ou-muito-alta-diz-estudo-24786124>. Acesso em: 15 nov. 2022.

O Liberal: Evento discute futuro da mineração no Pará. 28 out. 2022. Disponível em: <https://www.oliberal.com/economia/evento-discute-futuro-da-mineracao-no-para-1.605810>. Acesso em: 15 dez. 2022.

PA – MINERAÇÃO DE NÍQUEL CONTAMINA RIO E POVO XIKRIN NO SUDESTE DO PARÁ. São Paulo, 14 ago. 2018. Disponível em: <https://mapadeconflitos.ensp.fiocruz.br/conflito/pa-mineracao-de-niquel-expulsa-pequenos-trabalhadores-rurais-e-povos-indigenas-no-sudeste-do-para/>. Acesso em: 02 nov. 2022.

RIBEIRO, José Cláudio Junqueira; SILVA, Leila Cristina do Nascimento e. **A Mineração no Estado do Pará e as Barragens de Rejeito: o Paradigma Entre a Exploração e os Impactos Negativos Decorrentes.** In: COSTA, Beatriz Souza (Org.). Anais do “V Congresso Internacional de Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável: Pan-Amazônia – Integrar e Proteger” e do “I Congresso da Rede PanAmazônia”. Belo Horizonte: Dom Helder, 2018, p. 122-139.

Repórter Brasil: EMPRESA EUROPEIA COMPRA METAL QUE CONTAMINA RIO NO PARÁ: Indígenas e pesquisadores afirmam que a Vale poluiu com metais

pesados o rio Cateté. Novo estudo mostra que o níquel produzido no local é importado por empresa que tem o governo finlandês como seu maior acionista.

São Paulo, 24 fev. 2021. Disponível em: <https://reporterbrasil.org.br/2021/02/empresa-europeia-compra-metal-que-contamina-rio-no-para/>. Acesso em: 02 nov. 2022.

Revista Alumínio: CONHEÇA AS AÇÕES RESPONSÁVEIS DAS MINERADORAS DE BAUXITA NA REGIÃO DA AMAZÔNIA: Rica no minério que dá origem ao alumínio, floresta tem seu potencial aproveitado por Alcoa, Hydro e MRN com foco na conservação e preservação do ecossistema. São Paulo, 06 set. 2022. Disponível em: <https://revistaaluminio.com.br/conheca-as-acoes-responsaveis-das-mineradoras-de-bauxita-na-regiao-da-amazonia/>. Acesso em: 16 out. 2022.

RIBEIRO, W. C. **A ORDEM AMBIENTAL INTERNACIONAL**. 1. Ed. São Paulo: Contexto, 2001. 182 p.

ROCHA, Julio César de Sá da. **Direito ambiental e meio ambiente do trabalho: dano, prevenção e proteção jurídica**. São Paulo: LTr, 1997.

SIMINERAL: MINERAÇÃO NO PARÁ, BRASIL E MUNDO. Belém. Disponível em: SIMINERAL - Sindicato das Indústrias Mineraias do Estado do Pará. Acesso em: 21 nov. 2022.

Super Interessante: COMO FOI O GARIMPO EM SERRA PELADA? O maior garimpo a céu aberto do mundo chegou a reunir mais de 100 mil pessoas atrás de pepitas de ouro no interior do Pará. São Paulo, 09 dez. 2016. Disponível em: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/como-foi-o-garimpo-em-serra-pelada/>. Acesso em: 15 out. 2022.

TapajósdeFato: Comunidade de Jauari, no PAE Juruti Velho, continua sofrendo com impactos ambientais causados pela Alcoa, e estudos realizados não valorizam os modos de vida dos comunitários. 29 out. 2022. Disponível em: <https://www.tapajosdefato.com.br/noticia/909/comunidade-de-jauari-no-pae-juruti-velho-continua-sofrendo-com-impactos-ambientais-causados-pela-alcoa-e-estudos-realizados-nao-valorizam-os-modos-de-vida-dos-comunitarios>. Acesso em: 15 dez. 2022.

Vale desobedece ordem de paralisar minas de níquel no PA e é multada por Tribunal. Brasília, 14 de jun. 2019. Disponível em: <https://www.mpf.mp.br/regiao1/sala-de-imprensa/noticias-r1/vale-desobedece-ordem-de-paralisar-minas-de-niquel-no-pa-e-e-multada-por-tribunal>. Acesso em: 02 nov. 2022.

Valor Econômico: INDÚSTRIAS MINEIRAS IMPULSIONAM INVESTIMENTOS SOCIAIS PRIVADOS. São Paulo, 23 ago. 2022. Disponível em: <https://valor.globo.com/conteudo-de-marca/fiemg/noticia/2022/08/23/industrias-mineiras-impulsionam-investimentos-sociais-privados.ghtml>. Acesso em: 09 out. 2022.

WATHERN, P. **An introduction guide to EIA.** In: WATHERN, P (Org.) Environmental Impact Assessment theory and practice. Unwin Hyman, London, p.3-30, 1988.