



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES  
UNIDADE ACADÊMICA DE GEOGRAFIA  
CURSO DE LICENCIATURA EM GEOGRAFIA**

**APARECIDA ALVES PEREIRA ARAÚJO**

**IMPACTOS AMBIENTAIS DO PROCESSO DE MINERAÇÃO NO MUNICÍPIO DE  
AURORA – CE: O Caso do Serrote do Diamante**

**CAJAZEIRAS – PB  
2024**

**APARECIDA ALVES PEREIRA ARAÚJO**

**IMPACTOS AMBIENTAIS DO PROCESSO DE MINERAÇÃO NO MUNICÍPIO DE  
AURORA – CE: O Caso do Serrote do Diamante**

Trabalho apresentado à Coordenação da Unidade Acadêmica de Geografia - UNAGEO do Centro de Formação de Professores - CFP da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, campus Cajazeiras - PB como requisito parcial para obtenção do título de licenciado em Geografia.

**Orientador:** Prof. Dr. Marcelo Henrique de Melo Brandão

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação-(CIP)

A659i Araújo, Aparecida Alves Pereira.  
Impactos ambientais do processo de mineração no município de Aurora –  
CE: o caso do Serrote do Diamante / Aparecida Alves Pereira Araújo.  
– Cajazeiras, 2024.  
37f. : il. Color.  
Bibliografia.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Henrique de Melo Brandão.  
Monografia (Licenciatura em Geografia) UFCG/CFP, 2024.

1. Mineração - Riscos ao meio ambiente. 2. Impactos ambientais. 3.  
Mineração - Aurora - Município - Ceará. 4. Extração de cobre. 5. Serrote do  
Diamante. I. Brandão, Marcelo Henrique de Melo. II. Título.

UFCG/CFP/BS

CDU – 622.8

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Denize Santos Saraiva Lourenço CRB/15-046

APARECIDA ALVES PEREIRA ARAÚJO

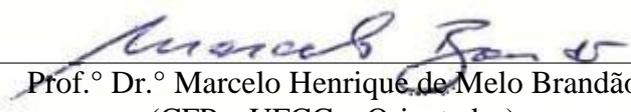
**IMPACTOS AMBIENTAIS DO PROCESSO DE MINERAÇÃO NO MUNICÍPIO DE  
AURORA – CE: O Caso do Serrote do Diamante**

Trabalho apresentado à Coordenação da Unidade Acadêmica de Geografia - UNAGEO do Centro de Formação de Professores - CFP da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, campus Cajazeiras - PB como requisito parcial para obtenção do título de licenciado em Geografia.

**Orientador:** Prof. Dr. Marcelo Henrique de Melo Brandão

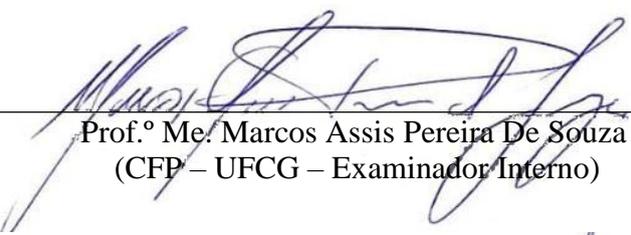
Data de aprovação, 12 de julho de 2024.

**BANCA EXAMINADORA**



---

Prof.º Dr.º Marcelo Henrique de Melo Brandão  
(CFP – UFCG – Orientador)



---

Prof.º Me. Marcos Assis Pereira De Souza  
(CFP – UFCG – Examinador Interno)



---

Prof.ª Dr.ª Cícera Cecília Esmeraldo Alves  
(CFP – UFCG – Examinadora Interna)

Dedico este trabalho aos meus pais, Manoel Alfredo, Tereza Alves, meu esposo José Gerlânio, meu filho José Heitor, minha sogra Maria Nilda, a meus tios, Luzia Alves, e José Alfredo, pessoas que me ajudaram com uma imensa satisfação.

## AGRADECIMENTOS

Sonhar, nunca desistir, ter fé, pois fácil não foi e nunca será. Pensei em desistir, mas minha vontade de vencer era maior. Gratidão.

Deus primeiramente, à minha família por todo apoio, aos meus pais que nunca mediram esforços para a realização desse sonho, ao meu esposo Gerlânio, ao meu filho Heitor e à minha sogra que me deram o total apoio, e também aos meus amigos Luciana Belso, Cícera e Edivânio, meu muito obrigada, pois foi uma jornada desafiadora que testou meus limites, mas não me limitou, apenas me deu mais coragem para seguir. Grata aos meus amigos Maria e Cícero pelo acolhimento em sua residência no início dessa jornada, enfim, tenho um profundo carinho por todos que contribuíram para a realização desse sonho.

À minha turma do período 2018.1, em especial a José Clayrton e João Carlos, confesso que durante essa jornada pude conhecer grandes amigos, os quais me ajudaram muito, principalmente durante a maternidade.

Aos meus amigos de fora do ambiente acadêmico, que com alegria e carinho me encheram de boas energias.

Ao meu querido primo Cícero Alves, o qual foi responsável por me ingressar no curso, me orientando sempre.

Gratidão à prefeitura municipal de Aurora pelo transporte universitário gratuito. E obrigado às direções e aos professores das escolas Estaduais e Municipais, Dom Moisés Coelho, Antônio Landim de Macêdo, Leão Sampaio, por me permitirem estagiar em suas dependências.

Aos meus professores, por todas as experiências compartilhadas conosco. De forma especial agradeço aos professores Rodrigo Pessoa, Mara Edilara, Ivanalda Dantas, Santiago Vasconcelos, pela compreensão durante a maternidade, essas ações me fizeram não desistir do meu sonho. E de forma mais que especial ao meu orientador, Marcelo Henrique de Melo Brandão, grande mestre que contagia a todos durante suas aulas de Geografia física. Obrigada por toda atenção, dedicação e paciência, por acreditar em mim. Você é um pesquisador ímpar!

A vida, e a todo incentivo que recebi durante estes anos que posso celebrar esse marco na minha vida, a minha formatura. Um profundo agradecimento a todos!

Todos os nossos sonhos podem se tornar realidade, se tivermos a coragem de perseguí-los.

Walt Disney

## RESUMO

Esta pesquisa tem como principal objetivo analisar os impactos ambientais provenientes da mineração, no município de Aurora, dando ênfase ao Serrote do Diamante. Como forma de enriquecimento da temática, foram inseridas imagens, tabelas, pensamentos de alguns autores e mapas de localização da área de pesquisa. Durante a pesquisa de campo, pode-se observar vários danos ao solo, desde a supressão da vegetação, poluição de rios, sonora, como também desabamento de corpos rochosos para as partes inferiores do relevo, provocando uma profunda cratera. O serrote do diamante é visto como ponto turístico, no qual vários turistas visitam a capela e estátua do Padre Cícero. Durante a elaboração da pesquisa, foram realizadas leituras de artigos, teses, livros de autores, Sanchez (1994), Santiago (2021), Andrade (2017), Brandao e Feitosa (1998), Silva (2007), Farias (2002), Enriquez (2007), Fernandes (2014), Neto (2009), Moreira (1992), Wagner (2002), Júnior (2012), Viana (2012), Laurance (2011), essas leituras contribuíram para o desenvolvimento da pesquisa. Houve registros de fotos referenciadas e de acervo pessoal, mostrando o serrote do Diamante. Como forma de compreender essa problemática ambiental, foram analisadas as leis que visam a fiscalização ambiental, em virtude disso, cabe-se ressaltar que seria de suma importância o planejamento das escavações, como também, plano de ação para recuperação das áreas degradadas, realizar o descarte de resíduos de forma correta, fazer uso de ferramentas que possam detectar possíveis irregularidades, dentre outras medidas cabíveis para minimização dos impactos provocados pela mineração.

**Palavras-chaves:** Impactos ambientais. Aurora. Sítio Coxá. Serrote do diamante. Extração do cobre.

## ABSTRACT

This research's main objective is to analyze the environmental impacts arising from mining in the municipality of Aurora, with emphasis on Diamond Saw. As a way of enriching the theme, images, tables, thoughts of some authors and maps of the location of the research area were inserted. During field research, various damages to the soil can be observed, from the suppression of vegetation, river and noise pollution, as well as the collapse of rocky bodies into the lower parts of the relief, causing a deep crater. The diamond saw is seen as a tourist attraction, where many tourists visit the chapel and statue of Padre Cícero. During the preparation of the research, articles, theses, books by authors were read, Sanchez (1994), Santiago (2021), Andrade (2017), Brandao and Feitosa (1998), Silva (2007), Farias (2002), Enriquez (2007), Fernandes (2014), Neto (2009), Moreira (1992), Wagner (2002), Júnior (2012), Viana (2012), Laurance (2011), both readings contributed to the development of the research. There were records of referenced photos and personal collections, showing the Diamante saw. As a way of minimizing this environmental problem, the laws aimed at environmental inspection were analyzed, as a result of which it is worth highlighting that it would be extremely important to plan excavations, as well as an action plan to recover degraded areas, carry out the dispose of waste correctly, use tools that can detect possible irregularities, among other appropriate measures to minimize the impacts caused by mining.

**Keywords:** Environmental impacts. Aurora. Coxá Site. Diamond saw. Copper extraction.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### Figuras

<b>Figura 1:</b> Impactos na Biosfera ocasionados pela mineração.....	16
<b>Figura 2:</b> O cume do Serrote.....	21
<b>Figura 3:</b> Capela do Padre Cícero.....	22
<b>Figura 4:</b> Floro Bartholomeu e seus jagunços nas terras do Coxá (1908 e 1910).....	23
<b>Figura 5:</b> Afloramento rochoso no alto Serrote.....	25
<b>Figura 6:</b> A paisagem da baixada do Serrote em 2014.....	26
<b>Figura 7:</b> Remoção da vegetação para construção de estradas.....	27
<b>Figura 8:</b> Vestígios do cobre e ferro nas rochas.....	28

### Mapas

<b>Mapa 1:</b> Localização do município de Aurora em relação aos domínios sedimentares e cristalinos do estado do Ceará .....	19
<b>Mapa 2:</b> Mapa de localização da área de estudo.....	20

### Tabela

<b>Tabela 1:</b> Produção-Consumo do cobre no Brasil .....	15
<b>Tabela 2:</b> Listagem dos jazimentos minerais no Serrote do Diamante em 2001 .....	25

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CONAMA – Conselho nacional do meio ambiente

CPRM – Companhia de pesquisa de recursos minerais

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral

IBRAM – Instituto brasileiro de mineração

LA – Licenciamento ambiental

MME – Ministério de Minas e Energia

NAE – Academia nacional de engenharia Americana

ONU – Organização das nações unidas

RCA – Relatório de Controle Ambiental

SMM/MME – Secretaria de Minas e Metalurgia

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO.....</b>	<b>15</b>
2.1 DISCUSSÃO METODOLÓGICA.....	20
<b>3 AS ATIVIDADES MINERADORAS NO MUNICÍPIO DE AURORA.....</b>	<b>20</b>
3.1 AS ATIVIDADES DE MINERAÇÃO NO SERROTE DO DIAMANTE.....	22
3.2 OS IMPACTOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS.....	29
3.2.1 Formas de Minimizar os Impactos Ambientais Identificados.....	32
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>35</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>36</b>

## INTRODUÇÃO

A mineração é uma atividade econômica e industrial, cujo objetivo é extrair minérios do subsolo, superfície e garimpos. Essa prática é responsável por movimentar o comércio desde o século XVI. Os principais minérios explorados no País são; Alumínio, Cobre, Estanho, Ferro, Manganês, Nióbio, Níquel e Ouro estão presentes em inúmeros objetos na sociedade, além disso, existem vários tipos de mineração, exemplos; Minério, areia, brita dentre outros.

A pesquisa está voltada aos impactos ambientais ocasionados pela extração do cobre, no “Serrote do Diamante”, localizado no município de Aurora-Ceará. Quando se usa o termo mineração, surge em mente o processo de exploração do ouro na colonização brasileira, durante o período em que o Brasil era colônia de Portugal. Sabe-se que nos últimos anos com o avanço tecnológico, essa atividade intensificou-se cada vez mais, se por um lado gera ainda mais lucro para as grandes empresas, conseqüentemente, o prejuízo ao meio ambiente torna-se bem maior.

Além disso, foi inserida uma tabela com indicativos do consumo e produção do cobre no Brasil, desde o ano de 2008 até 2030, como também uma legenda indicando os impactos na biosfera ocasionados pela extração. Sabe-se que essa técnica acarreta positividade, pois desenvolve a economia, mas por outro lado, gera prejuízos irrecuperáveis ao ambiente. Em virtude disso, serão ressaltadas algumas formas de minimização e conscientização do uso da atividade.

Por meio da análise de tabelas, encontradas no artigo Geologia econômica e metalogenia (2001), foi possível identificar os minérios e rochas encontrados na Serra e localidades vizinhas. Foram realizadas leituras em livros físicos e virtuais, artigos, como também, o uso de uma obra que aborda toda a história do município, denominado “Venda grande d’Aurora”, encontrada na biblioteca municipal, cujo autor é Calixto Júnior (2012), nessa obra pôde-se encontrar toda parte cultural e histórica e alguns relatos sobre as minas do Coxá. Foram realizados mapeamentos da área, ou seja, a produção de mapas de localização de todo o município. No decorrer da abordagem será retratado todo o processo de degradação ambiental.

Por um lado, a mineração é vista como um fator destruidor da paisagem, por outro, é um fator econômico, que contribui para o desenvolvimento social, por meio da utilização do mineral na fabricação de inúmeros objetos, inclusive, será analisada a degradação da vegetação, que foi afetada para que fossem construídas estradas para fácil locomoção das máquinas.

Por meio de todo um conjunto de pesquisas e leituras, como forma de enriquecer ainda mais a pesquisa, serão trabalhados pensamentos de distintos autores, para que o leitor tenha conhecimento de outras visões em relação ao quanto a extração marca o ambiente natural de

forma negativa. Existem leis que asseguram os direitos ambientais, por meio da fiscalização dos órgãos ambientais federais. Ao longo da pesquisa, serão discutidas de forma detalhada sobre o licenciamento ambiental, o qual é regido por normas fiscalizadoras, que se dividem em três, sendo elas; Licença prévia, licença de instalação, licença de operação (sendo obrigatória a entrega de relatórios de impactos ambientais- RIMA), porém na maioria das vezes essas normas não são praticadas.

Além da extração do cobre e dos impactos ambientais, será abordado um pouco da parte histórica, a qual se remete ao Padre Cícero, o qual era dono de aproximadamente “uma légua e meia” daquelas terras, por volta dos anos de 1908. O objetivo geral desta pesquisa é analisar os impactos ambientais ocasionados pela mineração no mencionado “Serrote”. Os objetivos específicos dividem-se em três, são eles; construir um debate teórico, sobre os impactos ambientais da mineração na região, compilar imagens desses impactos em trabalho de campo, como também pesquisar sobre a empresa responsável pela retirada de minerais do local.

Durante a pesquisa de campo, pôde-se observar nas rochas, a presença da coloração verde, devido à presença do cobre, e o vermelho, contendo ferro. Além disso, serão sugeridas medidas para minimizar esses impactos identificados. É de essencial importância se trabalhar esse tema, pois, a mineração é um dos fatores responsáveis por mover a economia mundial, e contribuirá para o desenvolvimento do futuro, apesar de ser um assunto importante que marcou o período neolítico, é pouco mencionado nos dias atuais.

Embora exerça importância na sociedade, esse tema é pouco incrementado no ensino básico. Assim, faz-se necessário o aumento de fiscalização e conscientização tanto da empresa, quanto dos trabalhadores, pois a partir do momento em que o ser humano se submete para a realização desta atividade, está buscando um único objetivo, gerar lucros, pouco se pensando a respeito dos impactos provenientes. Após a prática, o solo torna-se inutilizado pela agricultura, devido a presença de minerais pesados, em virtude disso, deve-se haver um devido planejamento para que danos irreversíveis não sejam cometidos de forma desordenada, afetando gradativamente o meio ambiente. É imprescindível a organização para traçar planos e metas, a fim de que medidas sustentáveis sejam criadas, contribuindo para a minimização dessa problemática. Para alcançar o objetivo proposto, este trabalho foi elaborado através de levantamentos e pesquisas, com objetivo de analisar os impactos ambientais da mineração na área de pesquisa, sugerindo ações que possam ser tomadas para minimizar tais danos.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO**

O Período Colonial deixou marcas irrecuperáveis, a exploração de terras e minérios não foi erradicada, apenas ganharam outras formas, que acabaram por mascarar as perversidades desses processos. Não foi preciso haver outra crise açucareira, como a de 1654 para que o dominador se apropriasse do solo e dele extraíssem recursos. Costuma-se dizer que as terras jamais voltariam a ser o que foram antes, pois jamais deixariam de ser exploradas, pois com os avanços tecnológicos, o setor mineral só tende a impulsionar a economia.

Segundo Farias (2002, p. 4), a mineração é um dos setores básicos da economia do país, contribuindo de forma decisiva para o bem-estar e a melhoria da qualidade de vida, sendo fundamental para o desenvolvimento de uma sociedade equânime, desde que seja operada com responsabilidade social, estando sempre presente nos preceitos do desenvolvimento sustentável.

Cabe-se ressaltar que apesar da atividade mineradora ser uma ameaça para o meio ambiente, é também um fator que gera riquezas e contribui para o desenvolvimento do País, sendo um fator colaborador do aumento de empregabilidade. De acordo com a revista Exame (2014), as principais mineradoras do País são: Vale, Samarco, CBMM( companhia Brasileira de metalurgia e mineração), Alunorte, Namisa, Magnesita, Votorantim, e Hispanobras, além do mais, no Brasil é produzido em torno de 70 substâncias, 21 correspondem aos minerais metálicos, 45 não metálicos, e quatro do grupo dos energéticos. Com base nas informações acima, é possível salientar que a Vale do rio doce é a maior mineradora do País, sendo a maior exportadora mundial de minério de ferro.

Para o Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM), é na região sudeste onde se concentra o maior número de mineração, ou seja, o estado de Minas Gerais possui 40 das 100 maiores minas do Brasil, e o Pará e Mato Grosso, são os estados com maiores áreas mineradoras, sendo que as regiões onde se concentram os maiores depósitos do cobre são Norte e Centro-Oeste, mais precisamente nos estados do Pará e Goiás. Embora seja danoso ao ambiente, é possível afirmar que os minérios são essenciais na modernidade, pois estão presentes na fabricação de inúmeros materiais. O ferro é o minério mais exportado no Brasil, o cobre vem sendo muito utilizado, inclusive na área da construção civil, na produção de produtos elétricos, fabricação de transportes e máquinas, entre outros.

Conforme o Decreto nº 97.632 de 10 de abril de 1989, toda área degradada pela mineração dispõe de Plano de Recuperação. A obtenção do licenciamento ambiental é obrigatória para a instalação de qualquer mineradora. Para Farias (2002, p. 35), os Mineradores consideram a legislação ambiental conflitante, devido a tantas exigências, com isso, na maioria das vezes, as pequenas mineradoras acabam por desistir da atividade, ou infringem às normas. Dessa forma, antes da apropriação da área, é necessário um planejamento para prever os possíveis impactos.

Deste modo:

Na mineração, os impactos ambientais negativos podem ser diagnosticados desde seu planejamento, apesar de aumentarem sua potência à medida que as etapas mudam, porém é essencial que esses impactos sejam reconhecidos no início da implementação, para que seja possível a mitigação da extensão desse impacto futuramente (Silva,2017, p. 71).

No Brasil, a Conama (conselho nacional de meio ambiente) é responsável por visar normas de segurança ao meio ambiente, de acordo com a resolução do artigo 1º deste conselho, toda atividade que altere as propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, é considerado impacto ambiental.

Para Moreira (1992 *apud* Sánchez, 2013), impacto ambiental é qualquer alteração no meio ambiente em um ou mais de seus componentes, provocada por uma ação humana. Em meio a isso, pode-se citar como exemplo a extração de areia que traz danos ao solo como erosão, assoreamento dos cursos d'água, supressão da vegetação, deixando o solo mais susceptível aos impactos. Indubitavelmente, para se instalar uma mineradora numa propriedade, haverá modificação no solo, são danos perceptíveis, porém acredita-se que essa atividade só tende a crescer devido ao seu valor econômico.

O cobre é um metal de coloração laranja-avermelhada, mas pode estar presente nas rochas com a cor verde, pois quando é exposto à água e ao ar, perde elétrons, a essa reação dá se o nome de oxidação. Além do mais, foi um dos primeiros metais a ser extraído pelo homem, usado inicialmente na fabricação de moedas, automóveis, produtos elétricos, e matérias primas de turbinas eólicas utilizado na fabricação de joias, e na agricultura; funciona também como condutor de calor e eletricidade, as ligas de cobre, quando usadas, contribuem para a redução de infecção em redes hospitalares, enfim, é um material 100% reciclável.

De acordo com o site Jazidas (2024), as duas principais minas de cobre do Brasil são: Salobo e Sossego, localizadas no estado do Pará, ambas administradas pela empresa Vale. Conforme o Ministério de Minas e Energia (MME), como mostra a tabela 1, obteve-se um crescimento na produção do minério durante os anos de 2008 a 2030.

**Tabela 1:** Produção-Consumo do cobre no Brasil

**BALANÇO PRODUÇÃO-CONSUMO APARENTE DE  
CONCENTRADO DE COBRE 2008-2030  
CENÁRIO INOVADOR**

(EM TONELADAS DE COBRE CONTIDO)

ANO	CONSUMO APARENTE PROJETADO DE CONCENTRADO	PRODUÇÃO INTERNA DE CONCENTRADO PROJETADA E FIRME	SALDO	
			IMPORTAR OU EXPANDIR A PRODUÇÃO DE CONCENTRADO	EXCEDENTE EXPORTÁVEL DE CONCENTRADO
2008 <sup>P</sup>	363.188	221.571	141.617	
2009	382.417	225.632	156.785	
2010	407.333	225.500	181.833	
2011	405.058	235.500	169.558	
2012	416.877	359.700	57.177	
2013	429.040	425.500	3.540	
2014	441.558	509.000		67.442
2015	454.442	662.500		208.058
2016	469.657	712.500		242.843
2017	485.381	712.500		227.119
2018	503.738	709.000		205.262
2019	522.789	674.000		151.211
2020	542.560	570.000		27.440
2021	565.400	520.000	45.400	
2022	589.202	500.000	89.202	
2023	616.547	500.000	116.547	
2024	645.161	500.000	145.161	
2025	675.103	494.000	181.103	
2026	706.435	459.000	247.435	
2027	739.221	444.000	295.221	
2028	773.528	434.000	339.528	
2029	809.428	434.000	375.428	
2030	851.315	374.000	477.315	

Fonte: Tabelas 6.g e 7.c.

l

Fonte: Farias (2009, p. 8).

A empresa Vale do Rio Doce é considerada uma das maiores do mundo, responsável por inúmeras agressões ao meio ambiente, entre as quais incluem: poluição atmosférica, alteração na paisagem, e desgaste do solo. Sendo que para instalar-se numa propriedade, a mineradora deverá apresentar o Relatório de Controle Ambiental (RCA).

Ferreira (2015 *apud* Guimarães, 2017, p. 2021), abarca: “Na realidade, (a Vale) é um poder paralelo no país, não é? Multinacional, estão em 18 estados brasileiros, 30 países e cinco continentes. E tudo começou aqui [em Itabira], em 1942, vocês estão vendo aí.”

Conforme Farias (2002 *apud* Silva, 2017, p. 68):

Os principais problemas ambientais ocasionados pela mineração são: poluição do ar, água, sonora e de subsidência do terreno. Indubitavelmente, as atividades básicas da economia transformam o meio ambiente, exemplo disso é o empreendimento mineral, que utiliza de recursos não renováveis, afetando de forma indireta ou direta a estabilidade ecológica.

Para a instalação de uma empresa minerária numa região, é necessário um

considerável empreendimento, pois é um fator que gera riquezas e qualidade de vida para população, por meio da oportunidade de emprego, porém faz uso de recursos não renováveis que comprometem a natureza. Cabe ao minerador identificar a área com potencial econômico e analisar se o campo encontra-se em áreas de bloqueio ou de uso ambiental. Em decorrência da degradação ambiental, são criados mecanismos para minimização dos danos, caso haja descumprimento das normas, a empresa fica responsável pela recuperação do ambiente degradado. A figura 1 aborda os principais impactos gerados pelas atividades.

**Figura 1:** Impactos na Biosfera ocasionados pela mineração



**Fonte:** Bomfim (2017, p. 31).

No entanto, a mineração move a economia do País, pois o mineral é usado na produção de milhares de produtos, por exemplo, automóveis, mesas, etc. Porém, trazem danos irreparáveis para a natureza, sem dúvidas os animais também sofrem muito com a atividade, muitas das espécies são extintas ou migram para outras regiões, as plantas nativas acabam sendo destruídas, com isso muitos animais silvestres ficam sem abrigo. Além disso, o meio físico é afetado de forma gradativa, visto que os rios que estão localizados próximos às minas também podem ser contaminados pela dispersão de metais pesados, causando incômodo até mesmo para os habitantes, devido à poeira e o barulho.

De acordo com Silva (2007 *apud* Bezerra, *et al.*, 2020), as atividades econômicas, como a mineração, agricultura, e exploração florestal são responsáveis por elevados estragos ambientais. Essa atividade ainda mobiliza um intercâmbio de mineração no Brasil, que envolve mais de 200 países, além disso, com as novas tecnologias, os minérios passam a ser utilizados nas indústrias.

Além de o setor mineral apresentar alto grau de mortalidade, ou acarretar doenças aos trabalhadores, comprometendo a vida dos cidadãos, inclusive aqueles que perderam familiares em tragédias como a que ocorreu no município de Mariana, em Minas Gerais no ano de 2015, sem esquecer também dos impactos que causam no solo, a contaminação dos recursos hídricos, poluição sonora, redução da biodiversidade, diminuição da disponibilidade dos minerais, como também a geração de resíduos e disposição inadequada de rejeitos dentre

outros. Além de o solo perder a fertilidade, pode-se tornar inutilizado, devido a contaminação da área, dependendo do minério extraído, visto que permanece por vários anos.

Segundo Sánchez (1994 *apud* Farias, 2002, p. 13), do ponto de vista da empresa, existe uma tendência de ver os impactos causados pela mineração unicamente sob as formas de poluição que são objeto de regulamentação pelo poder público, que estabelece padrões ambientais: poluição do ar e das águas, vibrações e ruídos. Conforme o autor, é necessário que o empreendedor investigue se, de alguma forma, a mineradora irá prejudicar as comunidades vizinhas, pois a mineração pode provocar externalidades como; conflitos de uso do solo, transtornos ao tráfego urbano, e degradação ambiental.

Silva (2007, *apud* Andrade *et al.*, 2017, p. 71) afirma que os principais impactos decorrentes da mineração são: desmatamento e queimadas, alteração nos regimes hidrológicos, queima de mercúrio ao ar livre, poluição química na biosfera e atmosfera, desencadeamento dos processos erosivos, turbidez das águas, mortalidade da ictiofauna, fuga de animais silvestres. Nesse caso, a atividade mineradora pode ocasionar a extinção, por meio de atropelamento, ou até mesmo a fuga de animais.

Conforme Enriquez (2007, Viana 2012 *apud* Andrade, *et al.*, 2017, p. 76) acredita que a mineração pode ser sustentável se promover a equidade intra e Intergeracional de formas diferentes, minimizando e compensando seus impactos negativos e mantendo níveis de proteção ecológica e de padrões ambientais. Esse pensamento ainda está um pouco distante da realidade brasileira, mas seria uma forma sustentável que contribuiria para a não degradação do ambiente, pois apesar dos pontos negativos, a mineração é um fator de empregabilidade, no qual os recursos minerais fornecem matérias-primas para os setores primário, secundário e terciário.

De acordo com Santiago (2021), o Chile é o maior produtor de cobre, em seguida é o Peru e Estados Unidos, esse aumento na produção se deu devido à formação de vários consórcios internacionais no início do século XX. Cabe-se ressaltar que a forma de extração ocorre de forma subterrânea ou a céu aberto. Os minérios mais encontrados são: A calcopirita e a bornita, que contém sulfuretos de cobre e ferro.

Segundo Caron *et al.* (2016, p. 4 *apud* Pereira, R.C.2021):

Existem muitos estudos para amenizar ou diminuir prejuízos ambientais causados à natureza. Neste sentido, as pesquisas desenvolvidas tentam identificar os problemas ambientais associados à extração mineral e recomenda a mitigação dos impactos através do uso de tecnologias capazes de melhorar os processos já conhecidos, sempre buscando otimizar os trabalhos realizados. Sendo assim, amplia-se a necessidade de estudos que visem a sustentabilidade.

A mineração deve basear-se em considerações fundamentais, como ambiente, economia, sociedade, eficiência e segurança, se houvesse a conexão entre os pontos citados,

a Sociedade seria mais sustentável. O desenvolvimento sustentável busca minimizar os impactos negativos da atividade, contribuindo para o bem-estar social.

## 2.1 DISCUSSÃO METODOLÓGICA

Como forma inicial para a elaboração da pesquisa, foi realizado trabalho de campo no dia 24 de agosto de 2023, em meio a isso, foi possível observar por meio da coloração, a presença do cobre e ferro nas rochas, e também todos os impactos provenientes da atividade na área. Ainda em campo, ocorreu a coleta da rocha, na qual está visível presença do cobre e ferro.

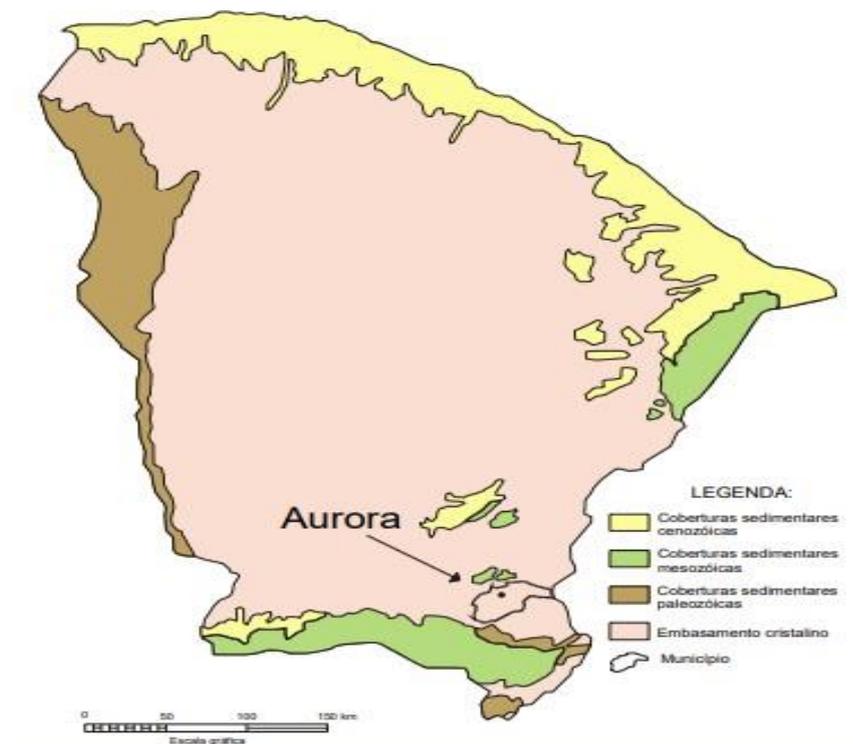
A segunda etapa corresponde ao levantamento cartográfico, no qual foram produzidos mapas de localização do município e das minas, além disso, houve registros de imagens históricas e atuais, para abordar um pouco da história da Serra, como também, levantamento bibliográfico, nessa etapa foi consultado teses, dissertações, artigos científicos, que abordam sobre os impactos ambientais da mineração, dando ênfase ao cobre, assim como uma obra física, intitulada venda grande d' Aurora, que retrata toda a história local, e um pouco sobre as Minas do Coxá.

Como forma de aprofundamento do assunto, foi inserida duas tabelas, a primeira constando os minérios encontrados na localidade do Serrote em 2001, antes mesmo da instalação da empresa, e a segunda indicando o aumento da produção do cobre no Brasil, entre os anos de 2008 a 2030.

## 3 AS ATIVIDADES MINERADORAS NO MUNICÍPIO DE AURORA

O Município de Aurora Ceará está situado na Mesorregião do sul Cearense, microrregião de Barro, limitando-se que com os municípios de Barro, Milagres, Caririaçu, Missão Velha, Lavras da Mangabeira, e o estado da Paraíba, sua área total corresponde a 885,827km<sup>2</sup>. Atualmente, a economia do município está voltada à agricultura de subsistência, pecuária, pesca, e extração de areia e vegetal. De acordo com a CPRM (Companhia de pesquisa de recursos minerais), no município de Aurora há predominância de rochas cristalinas pré-cambrianas, sendo possível compreender de forma mais detalhada na figura 2.

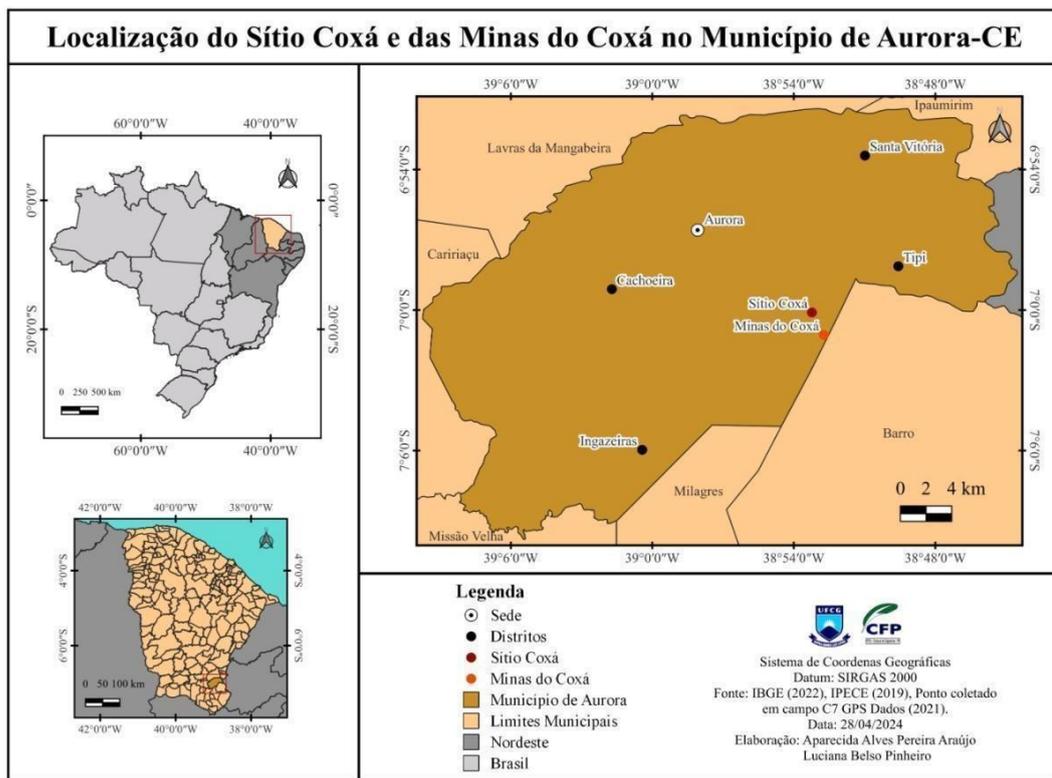
**Mapa 1:** Localização do município de Aurora em relação aos domínios sedimentares e cristalinos do estado do Ceará



**Fonte:** CPRM (1998).

A extração do cobre no Serrote iniciou-se entre 2005 a 2006, não sendo mais praticada nos dias atuais. Para um melhor aprofundamento em relação à pesquisa, foi elaborado na figura 3, um mapa de localização da área de estudo, sendo possível captar toda visão geográfica do espaço vivenciado e de outros limítrofes. Observou-se durante a pesquisa que as minas do Coxá que trazem consigo um legado que marcou a serra do diamante, tornando-se um patrimônio histórico.

**Mapa 2:** Mapa de localização da área de estudo



**Fonte:** Pinheiro (2023).

Deste modo, é possível comparar a exploração do período colonial, com o processo mineralógico do Serrote do diamante, situado no Sítio Coxá, no município de Aurora Ceará, no qual a empresa Vale do Rio Doce instalou-se com objetivo de extrair o cobre, com isso, vários homens foram convocados para trabalhar. Quando se fala em mineração, não envolve só minérios, mas também a extração de areia, granito, ou até mesmo a brita, porém nessa pesquisa ressalta-se os minérios extraídos durante a atividade, foram o cobre e ferro.

### 3.1 AS ATIVIDADES DE MINERAÇÃO NO SERROTE DO DIAMANTE

Conforme menciona Della Cava (2014 *apud* Pereira, C.A, 2022, p.71): Não há registro da compra ou da data da compra do Coxá pelo Patriarca. Já Pinheiro (1938, p. 164), afirma que foi comprado “na primeira década no século atual” e leva a crer que tal fato se deu antes da chegada do dr. Floro e do conde Adolpho. É bem provável que o amigo de padre Cícero e sócio do conde, o padre Barbosa, tenha influenciado a decisão do Patriarca nesse sentido (Della Cava, 2014, p. 410) afirma que Floro Bartolomeu veio para Juazeiro atraído pela mina, onde achava que era uma grande jazida, o que não foi.

As antigas jazidas, do Serrote mencionado, separam-se da sede do município de Aurora, a cerca de 13 km em linha reta, com altitude de aproximadamente 400 metros em relação ao nível do mar, geograficamente estão ligadas ao sul com o sítio Antas. Segundo Silva (2014), e relatos de populares, a propriedade foi comprada pelo Padre Cícero, por volta

dos anos de 1903, existiam muitas rivalidades e cobiças pelas terras, embora receba essa nomeação, nunca houve diamante naquele solo, apenas minérios, como o cobre e ferro.

Na figura 4, observa-se um aglomerado de rochas, considerado como o ponto mais alto da pequena serra. De acordo com Lira Neto (2009, p. 294 *apud* Pereira, C.A, 2022, p. 42), por volta dos anos de 1908, essa região era produtora de mandioca, e o Padre Cícero era dono de aproximadamente uma “légua e meia” de terras do Coxá.

**Figura 2:** O cume do Serrote



**Fonte:** Alves (2022).

De acordo com Silva (2014), por volta dos anos de 1927, essa propriedade foi covil de lampião e seu bando por muito tempo, no qual a família Saraiva possui uma forte crença na figura do Padre Cícero Romão Batista, em virtude disso, por meio de doações em 2014, deram continuidade à tradição por meio da construção de um santuário, denominado de capela do “Padim Ciço”. Na figura 5, é possível observar essa edificação, que contribuiu para o crescente aumento das visitas de romeiros que depositam seus pedidos na busca da realização.

**Figura 3:** Capela do Padre Cícero



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2023).

Tanto Adolphe, quanto floro buscavam o mesmo objetivo, encontrar ouro naquela Serra. Segundo Neto, (2009, p. 29):

Floro Bartolomeu e Adolphe de Brule se ofereceram a Cícero para intermediar a pendenga que se arrastava na justiça, um emaranhado de ações que envolviam desde constentações a respeito dos limites legais da terra até duplicidade de títulos de propriedade. Ninguém nunca se entendera sobre quem eram os verdadeiros donos de cada metro quadrado do Coxá. A proposta de Floro, portanto, era simples. Advogaria a favor de Cícero. Uma vez vitoriosa a causa, receberiam em troca o

direito de extrair o minério do sol com a ajuda de Adolphe. Os lucros seriam divididos com o sacerdote.

Por volta dos anos de 1910, as antigas minas eram denominadas de “jazida cuprífera zaíras”, segundo o historiador Cícero (2014), ex-secretário da cultura, essa denominação se dá em homenagem a filha do Conde Adolphe, que se chamava Zaíra, no decorrer dos anos, houve alteração, e passou a ser denominada por minas do coxá. Cabe-se ressaltar que a disputa pelas terras ocorria devido a acreditarem na existência de ouro, porém foi um completo engano. Observa-se na figura 6, a chegada de Floro e seus jagunços nas terras do Coxá, por volta dos anos de 1908.

**Figura 4:** Floro Bartholomeu e seus jagunços nas terras do Coxá (1908 e 1910)



**Fonte:** Blog Cariri Cangaço (2014).

Embora receba a nomeação de “Serrote do Diamante”, nunca existiram ouro, nem diamante na área, apenas o cobre. A empresa Vale Do Rio Doce indenizou a propriedade por volta dos anos de 2005 a 2006. Ressalta-se que o minério encontrado em abundância foi o Cobre. Além do mais, aquele solo está coberto por diversos tipos de rochas, de grande diversidade e beleza. As disputas por “aquelas” terras vêm de longas datas, pois o principal objetivo dos grandes Coronéis e estrangeiros, era encontrar riquezas.

Com base na tabela 2, observa-se uma lista de jazidas de minerais encontrados na serra, por volta dos anos de 2001, observa-se a predominância do cobre e ferro, estando

presente em outra localidade próxima ao Serrote, como o sítio Taveira, ressaltando que nessa época não havia ocorrido a extração ainda, cabe-se justificar que atualmente o sítio Taveira não pertence ao município de Aurora, mas sim ao Barro, no decorrer dos anos houve esse desmembramento.

**Tabela 2:** Listagem dos jazimentos minerais no Serrote do Diamante em 2001

Substância Mineral	LOCALIZAÇÃO					CARACTERES DOS JAZIMENTOS						DADOS ECONÔMICOS	Ref. Bibl.
	Local	Município	UF	Coordenadas Geográficas		Associação mineralógica	Morfologia	Textura	Classe do Jazimento	Rocha Encaixante/Hospedeira	Idade/Unid. Geol.	Status da Mineralização	
				Latitude	Longitude								
Ferro	Serrote do Diamante	Aurora	CE	9.224.404 N	512.425 E	Hematita, quartzo	Estratiforme	Banda?	Sedimentar químico, metamorfizado	Metapelitos, vulcânicas ácidas/canga?	Mc	Ocorrência	87

**Fonte:** Elaborada pelo autor, adaptada de Programa levantamentos geológicos básicos do Brasil (2001).

Os minérios que exercem predominância no Serrote do Diamante são constituídos de calcopirita, e que provavelmente com as deformações, na última fase, parte do ferro da calcopirita alterou-se para hematita. O cobre possui brilho metálico e coloração esverdeada, juntamente com o ferro formam um grupo de metais encontrados no Serrote, o Cobre exerce inúmeras funções na sociedade, é utilizado na produção de produtos elétricos, e na construção civil, entre outros.

É possível observar na figura 7, o ponto mais alto do serrote. As chuvas de verão contribuíram para todo “embelezamento” da vegetação, claro que com a estiagem têm-se a escassez e o ressecamento das folhas, mas quando se inicia o período chuvoso, tudo se torna verde novamente. Observa-se, na figura 4, que com ação das máquinas, ocorre a fragmentação e locomoção das rochas para as partes mais baixas.

**Figura 5:** Afloramento rochoso no alto Serrote



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2023).

Como forma de comprovação da extração em anos anteriores, visualiza-se vários blocos rochosos nas partes inferiores da serra, como também a presença da coloração, ou seja, vestígios de minerais removidos durante a atividade.

### 3.2 OS IMPACTOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS

Pressupõe-se que, para uma análise dos impactos ambientais no Serrote do Diamante no município de Aurora- Ceará, coordenada pela Vale do Rio Doce, seria necessária uma abordagem dos impactos ocasionados nessa área de pesquisa, enfatizando a complexidade dessa problemática no município, pois é um fator ambiental e social. Uma das formas de indenização da área ocorreu por meio da construção de açudes, um deles está presente na ilustração abaixo. Na figura 8, é visível a imagem de moradias localizadas próximas às minas, em que seus habitantes sofreram poluição do ar, durante a extração, e sonora, devido ao barulho das máquinas e equipamentos utilizados durante a atividade.

**Figura 6:** A paisagem da baixada do Serrote em 2014



**Fonte:** José Cícero (2014).

Além disso, Silva (2014) faz alusão aos danos causados pelo processo mineralógico nas áreas do serrote, dentre os estragos ocasionados, destacam-se principalmente os danos ao solo, ar, fauna e flora, afetando gradativamente de maneira direta todo o equilíbrio ecológico.

Volta e meia, no entanto, homens e máquinas da tal CPRM\* são vistos rasgando o serrote, em explosões, perfurações e outras ações inusitadas que no mais das vezes não se combinam com a antiga tranquilidade sonora da bela serra. Deixando, ao contrário do passado, um longo rastro de destruição na mata virgem. Infelizmente num dos últimos pedaços do bioma sertanejo, onde a caatinga com sua flora e fauna ainda se encontra relativamente preservada. Algo difícil de presenciar nos dias atuais em toda a região. E ninguém sabe nada. Nada se vê, nada se diz, nada se pergunta. Tudo é segredo. Um clássico “top secret”, que se instalou nos sertões desses grotões caririenses (Silva, 2014).

A mineração é considerada uma atividade poluidora, visto que se utiliza de fontes não renováveis. Observa-se, na figura 9, que o solo passou por várias modificações, como supressão da vegetação para construção de estradas, para fácil locomoção das máquinas e trabalhadores, essa prática contribuiu também para trituração de vários corpos rochosos, pois foram realizadas perfurações no solo para colocação das placas. O solo sendo escavado de forma “brutal”, pois de acordo com alguns homens que trabalhavam nas minas, chegaram a perfurar cerca de até 400 metros de profundidade do solo, em alguns casos surgiam até água nos poços.

**Figura 7:** Remoção da vegetação para construção de estradas



**Fonte:** José Cicero (2014).

Cabe-se analisar os impactos ambientais e sociais ocasionados pela atividade naquela área. Avista-se, na foto 10, a fragmentação das rochas no início da Serra, sendo possível visualizar também a presença da coloração esverdeada nos corpos rochosos por causa da oxidação do cobre, e o vermelho devido ao intemperismo do ferro, ambos possuem uma resistência a corrosão e a altas temperaturas. O solo fértil afetado é desperdiçado, por causa da disseminação de metais pesados, impossibilitando a prática agrícola.

**Figura 8:** Vestígios do cobre e ferro nas rochas



**Fonte:** Elaborado pelo autor/2023.

Por um lado, a mineração contribui para o desenvolvimento econômico, se por outro, gera problemas ambientais e sociais, como poluição da água, do ar, sonora, degradação do solo, exploração do trabalho, e danos à saúde do trabalhador. Costuma-se dizer que essa busca por minerais se intensificou cada vez mais, devido a sua contribuição para o desenvolvimento econômico.

Como foi abordado, inicialmente, além de toda essa bagagem histórica, o “Serrote do diamante” é um local, onde foram encontrados minérios, como exemplo o cobre, que foi extraído em abundância no local, ocasionando uma extrema degradação ambiental, como poluição do ar, visual e sonora, incluindo também o desmatamento, e perfuração do solo.

### 3.2.1 Formas de Minimizar os Impactos Ambientais Identificados

Segundo Butler (2024), várias mineradoras estão implantando fontes de energia renovável para suas operações. Por exemplo, a Teck fechou um acordo com a AES Corporation para garantir 100% de energia renovável para a recém-expandida mina de cobre Quebrada Blanca, no Chile, a partir de 2025. A prática da atividade mineral é responsável pelo desencadeamento de fatores negativos, que restringem o solo ao seu uso natural.

Cada impacto resultante dessa ação traz consigo danos incorrigíveis, em meio a isso, a implantação de fontes de energia renovável seria um grande avanço nesse setor, pois quanto mais energia limpa, menor a geração de carbono para se produzir o cobre, resultando na redução dos danos ao ambiente. Como forma de compreensão dos prejuízos causados por essa ação, serão elencadas formas de minimizar cada impacto identificado na área de pesquisa.

A supressão da vegetação acarreta prejuízos, na biodiversidade, pois muitas espécies de animais e plantas perdem seu habitat natural. No serrote, a retirada da cobertura vegetal ocorreu de forma desordenada, antes da edificação da estrada que dá acesso às minas, tinha-se uma vegetação nativa, porém essa ação resultou numa considerável devastação, além disso, a presença do cobre na matéria orgânica impede o crescimento da vegetação. Como forma de atenuar esse impacto, seria importante a realização de um planejamento para avaliar os possíveis danos, para depois executar o projeto.

Segundo Bomfim (2017, p. 26), aborda que:

Por muitas décadas também, a exploração de minérios ocorreu de forma não legalizada e os impactos ambientais só eram conhecidos quando começavam a ser visíveis através da degradação da paisagem nas áreas onde as jazidas minerais eram exploradas. Com as leis ambientais e órgãos fiscalizadores cada vez mais atuantes, as questões ambientais têm sido mais priorizadas resultando na “impossibilidade” de implantação de projetos ou discussão de planejamento sem considerar o impacto ao meio ambiente. Embora ações de fiscalização ainda são necessárias principalmente no setor da mineração onde explorações clandestinas ainda existem.

Sabe-se que não se pode erradicar o extrativismo mineral da sociedade, pois essa atividade é mantenedora da economia. Terramar (2008, p. 15), propõe medidas mitigadoras preventivas para minimizar os impactos ambientais, as quais incluem, a não interrupção do sistema de drenagem na construção de estradas, sendo necessário um planejamento, antes de retirada da vegetação, controle na manutenção de equipamentos para evitar emissão de gases

e ruídos, controlar a drenagem e erosão, evitando que o solo escavado fique exposto por muito tempo.

Além disso, devem-se priorizar áreas de topografia menos inclinadas, impedir a exposição do horizonte e do solo, por isso faz-se necessário haver o armazenamento do solo utilizado para evitar o escoamento superficial dos resíduos. Outro impacto ambiental identificado foi a poluição do ar e visual, que prejudica a população local, os trabalhadores, ou pode ser causada até mesmo pelos caminhões que transportam os minérios das minas até a cidade. A poluição sonora, também foi identificada, a mesma afeta não só os animais, mas também a comunidade vizinha, e os trabalhadores convocados para prestarem seus serviços.

A população local deveria ser informada a respeito de seus direitos, e dos possíveis danos submetidos, mas indubitavelmente, isso não aconteceu. A remoção do mineral na área ocorreu nas duas formas, a céu aberta e subterrânea, ambas, tornam o solo “despido”, e mais suscetível ao intemperismo, perdendo sua fertilidade, não sendo mais utilizado pela agricultura, em consequência da emissão de metais pesados, no caso o cobre.

No entanto, antes da instalação, a empresa tem por direito avaliar o solo, descrevendo as prováveis consequências. Durante a extração, o solo passa por um processo rigoroso, visto que o preparo da escavação é feito a partir da perfuração dos blocos e da infusão de cargas de explosivos.

O licenciamento ambiental no Brasil só teve início por volta da década de 1970, com isso pode-se dizer que não existia fiscalização. De acordo com o artigo 1 da lei nº 6938/81, para que haja instalação de empresas utilizadoras de recursos ambientais em determinado local, necessita de licença prévia de órgão estadual competente. Então como minimizar os impactos da mineração, será que é possível?

E como evitar que está exploração danifique ainda mais o solo? Para isso, Farias (2002), descreve as leis do Brasil, criadas para minimizar os impactos ambientais, são elas: A licença prévia (LP), licença de instalação (LI) e licença de operação (LO). Além do mais, existem diretrizes que atuam na fiscalização e cumprimento da legislação mineral e ambiental, são elas: Ministério de Minas e Energia – MME: formula e coordena as políticas dos setores mineral, elétrico e petróleo; Secretaria de Minas e Metalurgia – SMM/MME: Coordena a implementação das políticas no setor mineral; Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM: controla e fiscaliza a prática das atividades de mineração, de acordo com o código de mineração; Serviços Geológicos do Brasil – CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais): Fornece informações sobre o meio físico para a gestão territorial.

De acordo com a Constituição Federal de 1988, quando se explora recursos minerais, tem-se por obrigação recuperar os prejuízos ambientais. No decorrer dos anos, a Conama (Conselho nacional de meio ambiente) vem criando normas que limitam a atividade mineral. Na resolução do artigo 1º, a convenção considera qualquer alteração no meio ambiente como impacto ambiental. Cabe-se ressaltar que existem medidas que minimizem os eventos que podem causar prejuízo ao ambiente.

Para Sánchez (2020), avaliação de impacto ambiental é um sistema que analisa os possíveis danos que a atividades mineralógicas podem ocasionar, com isso é importante que haja essa observação, antes de qualquer apropriação, sendo possível identificar os impactos reais dessas atividades, como também, o aumento de fiscalizações e levantamentos realizados por pesquisadores para minimizar os danos ocasionados pela extração de minérios, afinal trata-se de danos irreparáveis ao solo, e seres vivos que acabam perdendo a vida, muita das vezes por irresponsabilidade de empresas que se instalam nas regiões visando apenas a lucratividade e não o bem social.

Seria de essencial importância o aprofundamento de estudos em relação a esse tema, pois como mencionado no início do texto, existem muitas leis escritas no papel, porém não são efetivamente praticadas, pois quando envolve capital, infelizmente não se pensa nas consequências. A legislação deve ser rígida, sem haver exceções para nenhum indivíduo.

Conforme Bomfim (2017), a academia nacional de engenharia americana publicou em 2010 algumas formas de redução dos danos durante a atividade mineralógica, como exemplo, incorporar novas tecnologias na mineração, desenvolver práticas de educação ambiental de saúde e segurança para os trabalhadores, minimizando a produção de resíduos, com isso, as comunidades circunvizinhas serão menos afetadas. Atualmente a área do Serrote encontra-se mais conservada, sendo vista como um patrimônio cultural e histórico, no qual turistas migram de outras regiões para contemplar suas belezas naturais.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A pesquisa foi desafiadora, porém muito proveitosa, pois por meio de leituras de autores distintos, como também diálogo com os sitiantes, pode-se obter muitas informações, tanto a respeito dos impactos gerados pela atividade, como também todo o aparato histórico e religioso. Como forma inicial foi elencada toda a contextualização da pesquisa, em seguida foram trazidas ideias, nas quais foram inseridos o conceito da mineração, a importância, e os impactos provenientes dessa atividade na área de estudo.

Por meio do trabalho de campo, todos os objetivos propostos foram cumpridos, como forma de compreensão do tema, foram utilizadas imagens da internet e acervo pessoal, como também coleta de rochas contendo a presença do cobre e ferro, como leituras físicas, exemplo a obra “Venda grande d'Aurora”, cujo autor é João Tavares Calixto Júnior, encontrada na biblioteca municipal. As leituras virtuais foram proveitosas, serviram de comprovação para todas as informações obtidas, ambas contribuíram para o enriquecimento da temática.

Esse tema abrange inúmeros fatores, embora não sendo um assunto muito discutido em sala de aula, nem no cotidiano, carecendo de ser mais incrementado no ensino básico, pois é uma atividade importante que move a economia do País e do mundo, e vem sendo utilizado pelo homem há mais de 10 mil anos. O extrativismo mineral é utilizado para fins lucrativos, e poucas vezes se pensa nos impactos ocasionados por essa atividade.

A escolha por essa área de estudo ocorreu, devido a escassez existente a respeito do tema. Foram encontrados alguns registros que abordam sobre o histórico do Serrote, mas, pouco se encontra sobre os impactos deixados pelas minas do Coxá, há aproximadamente 19 anos. Em virtude disso, cabe a todos fazerem sua parte, sabe-se que essa atividade não será erradicada, porém é necessário que a legislação seja mais célere rigorosa, punindo com rigor os infratores.

Desse modo, deve-se haver o aumento de fiscalizações, implantação de projetos, estabelecerem critérios e normas para funcionamento, ou seja, planejar formas sustentáveis para a minimização desses impactos. Além disso, por intermédio dessa pesquisa, abrem-se caminhos para futuras análises, visto que a temática abordada é pouco proferida.

## REFERENCIAS

AMARAL, Batista, *et al.* **Geologia econômica e metalogenia**. Programa levantamentos geológicos básicos do Brasil, 2001.

ANDRADE, M.C.; SILVA, M.L. Os impactos ambientais da atividade mineradora. **Caderno Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 11, n. 6, p. 71-76, 2017.

BEZERRA, J. *et al.* Impactos ambientais causados pela mineração: Uma análise da percepção de pequenos mineradores do município de Frei Martinho PB. **Revista Monografias Ambientais**, v. 19, 2020.

BOMFIM, Silva. **Avaliação de impactos ambientais da atividade minerária**. Universidade Aberta do Brasil, Bahia, p. 26-39, 2017.

BRANDÃO, Feitosa. **Diagnóstico do município de Aurora**: Editoração Eletrônica, Fortaleza, p. 6, 1998.

BUTLER, R. Como as mineradoras de cobre poderão continuar competitivas durante a transição para uma economia mais verde. **EY**, fev. 2024.

FARIAS, C.E., *et al.* **Mineração e Meio Ambiente no Brasil**: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, São Paulo, p. 4-35, out. 2002.

FERNANDES. **Os impactos ambientais da atividade mineradora**. v. 11, n. 6, 2014.

GUIMARÃES. **Mineração, impactos locais e os desafios da diversificação**: revisitando Itabira. Minas Gerais, v. 41, p. 221, ago. 2017.

JAZIDAS.COM. **Os principais minérios do Brasil**. Disponível em: <https://blog.jazida.com/os-principais-minerios-do-brasil/>. Acesso em: 23 maio 2024.

CALIXTO. **Venda grande d'Aurora**. Expressão Gráfica, Fortaleza, p. 159, 2012.

KARINA, Ibanez. Minério de Cobre: Importância, tipos de depósitos e curiosidades. **Igeológico**, Roraima, jan. 2022.

LIRA NETO. Padre Cícero: **Fé, Poder e Guerra no Sertão**. Companhia das Letras, São Paulo, p. 294, 2009.

PEREIRA, C.A. **Serrote do Diamante**: a espacialização da fé em Padre Cícero no sítio Coxá em Aurora (Ceará, 2012-2021). p. 42-71, 2022.

PEREIRA, R.C. A mineração na vida das comunidades: Aspectos Socioeconômicos e mudanças nas estruturas de ambientes mineiros. **Tecnologia em Mineração**, p. 4, 2021.

PINHEIRO, L.B. **Localização do Sítio Coxá e das minas do Coxá no município de Aurora**. Ceará, 2023.

SANCHEZ, *et al.* **Mineração e Meio Ambiente no Brasil.** Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, São Paulo, p. 13, out. 2002.

SANCHEZ. **Avaliação de impactos ambientais, conceitos e métodos.** Oficinas de Textos, São Paulo, p. 21-29, 2013, 2020.

SANTIAGO. Maior produtor mundial de cobre, o Chile admite preocupação com Evergrande. **Uol Economia**, set. 2021.

SILVA, J.C. Aurora, Padre Cícero e as Minas do Coxá: Uma história que não quer calar. **Cariricangaço**, Aurora, 2014. Disponível em: [https://cariricangaço.blogspot.com/2014/07/aurora-padre-cicero-e-as-minas-do-coxa\\_8.html](https://cariricangaço.blogspot.com/2014/07/aurora-padre-cicero-e-as-minas-do-coxa_8.html). Acesso em: 23 maio 2024.

SOUSA, Rafaela. Mineração. **Brasil Escola**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/mineracao.htm>. Acesso em: 23 maio 2024.

TERRAMAR. **Análises de impactos ambientais e medidas mitigadoras.** Cepemar, fevereiro, p. 15, 2008.

WAGNER. **Mineração e Meio ambiente no Brasil.** Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, São Paulo, p. 5, out. 2002.