

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA  
BAHIA - *campus* Porto Seguro**

**Licenciatura em Química**

**PROBLEMATIZANDO A EXPLORAÇÃO MINERAL  
ATRAVÉS DA CONSTRUÇÃO DE INFOGRÁFICOS: Uma  
abordagem em Educação Ambiental Crítica**

**MARIA D'AJUDA VITOR DOS SANTOS**

**Porto Seguro (BA)**

**2023**

**MARIA D'AJUDA VITOR DOS SANTOS**

**PROBLEMATIZANDO A EXPLORAÇÃO MINERAL ATRAVÉS DA  
CONSTRUÇÃO DE INFOGRÁFICOS: Uma abordagem em Educação  
Ambiental Crítica**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), *Campus* Porto Seguro, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Química.

**Orientador: Profa. Dra. Danielle Felix Santos**

**Porto Seguro (BA)**

**2023**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELO SISTEMA DE BIBLIOTECAS DO IFBA, COM OS DADOS  
FORNECIDOS PELO(A) AUTOR(A)

V845p Vitor dos Santos, Maria D'Ajuda

PROBLEMATIZANDO A EXPLORAÇÃO MINERAL ATRAVÉS DA  
CONSTRUÇÃO DE INFOGRÁFICOS: Uma abordagem em Educação  
Ambiental Crítica: / Maria D'Ajuda Vitor dos Santos;  
orientadora Danielle Felix dos Santos -- Porto Seguro  
: IFBA, 2023.

63 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em  
Química) -- Instituto Federal da Bahia, 2023.

1. Educação Socioambiental. 2. Mineração. 3.  
Óxidos. 4. Ensino de Química. I. Felix dos Santos,  
Danielle, orient. II. TÍTULO.

CDD/CDU



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA  
ROD BR 367 KM 57,5 - Bairro Fontana I - CEP 45810-000 - Porto Seguro - BA - www.portal.ifba.edu.br

## DEFESA

### FOLHA DE APROVAÇÃO

Maria D'Ajuda Vitor Dos Santos

### PROBLEMATIZANDO A EXPLORAÇÃO MINERAL ATRAVÉS DA CONSTRUÇÃO DE INFOGRÁFICOS: Uma abordagem em Educação Ambiental Crítica

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Química, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), Campus Porto Seguro, pela seguinte Banca examinadora:

Professora Orientadora: Danielle Felix Santos

Professora Avaliadora: Adriana Aparecida Souza Vale

Professora Avaliadora: Kátia Silva Santos

Porto Seguro, 11 de dezembro de 2023.



Documento assinado eletronicamente por **DANIELLE FELIX SANTOS, Professor(a) do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico**, em 11/12/2023, às 20:11, conforme decreto nº 8.539/2015.



Documento assinado eletronicamente por **KATIA SILVA SANTOS, Docente**, em 12/12/2023, às 10:27, conforme decreto nº 8.539/2015.



Documento assinado eletronicamente por **ADRIANA APARECIDA SOUZA VALE, Professor(a) do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico**, em 12/12/2023, às 15:16, conforme decreto nº 8.539/2015.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site  
[http://sei.ifba.edu.br/sei/controlador\\_externo.php?](http://sei.ifba.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&acao_origem=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0)  
[acao=documento\\_conferir&acao\\_origem=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.ifba.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&acao_origem=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0)  
informando o código verificador **3294466** e o código CRC **D54033C7**.

---

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, por ter me dado força e saúde para superar todas as dificuldades.

Agradeço a minha família por estarem sempre presentes nos momentos bons e ruins e que não me deixaram desistir.

Agradeço imensamente a meu filho Taylon dos Santos Ribeiro, por estar sempre do meu lado e por me incentivar a sempre seguir em frente independente dos obstáculos.

Agradeço imensamente aos meus amigos, Lucas Souza de Carvalho e Ranna Cancela que a instituição me proporcionou, por compartilharem momentos muito bons e especiais.

Agradeço à minha orientadora Danielle Felix Santos por aceitar conduzir o meu trabalho de pesquisa e por ter me incentivado e passado os seus conhecimentos ao longo da minha trajetória acadêmica dentro da instituição.

Agradeço à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e a PROEN (Pró-Reitoria de Ensino) pela bolsa que me possibilitou desenvolver o projeto.

Agradeço a todos os meus professores do curso de Licenciatura em Química do IFBA- Porto Seguro pela excelência e qualidade e por terem me ajudado em minha formação acadêmica.

Sou grata às pessoas que me ajudaram na pandemia diretamente ou indiretamente, pois com isso não desisti, pôr o meu muito obrigada.

### **Salmos 23**

<sup>1</sup> O SENHOR é o meu pastor, nada me faltará.

<sup>2</sup> Deitar-me faz em verdes pastos, guia-me mansamente a águas tranqüilas.

<sup>3</sup> Refrigera a minha alma; guia-me pelas veredas da justiça, por amor do seu nome.

<sup>4</sup> Ainda que eu andasse pelo vale da sombra da morte, não temeria mal algum, porque tu estás comigo; a tua vara e o teu cajado me consolam.

<sup>5</sup> Preparas uma mesa perante mim na presença dos meus inimigos, unges a minha cabeça com óleo, o meu cálice transborda.

<sup>6</sup> Certamente que a bondade e a misericórdia me seguirão todos os dias da minha vida; e habitarei na casa do Senhor por longos dias.

## **RESUMO**

Esta pesquisa propõe a utilização da Educação Ambiental Crítica apoiada pela criação de infográficos para aprofundar o entendimento dos alunos sobre a exploração mineral no Brasil e desenvolver uma consciência socioambiental. A pesquisa, de natureza qualitativa, foi aplicada em uma turma do ensino médio técnico de biocombustíveis. Os resultados iniciais apontam para a necessidade de esclarecimento sobre conceitos relacionados à mineração. A sequência didática incluiu exposição de conteúdo, discussões sobre contextos históricos e impactos sociais e ambientais da mineração, culminando na apresentação de infográficos pelos alunos. Os infográficos abordaram temas como história da mineração, impactos ambientais e socioeconômicos, tecnologias de extração e a relação entre elementos químicos e sua localização na tabela periódica. Os resultados indicam o despertar da consciência crítica dos alunos e a compreensão dos problemas ambientais relacionados à mineração. O estudo destaca a importância da Educação Ambiental Crítica e da visualização de dados através de infográficos para promover uma aprendizagem ativa e duradoura sobre a exploração mineral. A questão central da pesquisa buscou compreender como essa abordagem, aliada à criação de infográficos, pode enriquecer o entendimento dos alunos sobre a exploração mineral no Brasil.

**Palavras-chave:** Educação Socioambiental; mineração; óxidos; ensino de Química.

## **ABSTRACT**

This research proposes the use of Critical Environmental Education supported by the creation of infographics to deepen students' understanding of mineral exploration in Brazil and develop socio-environmental awareness. The qualitative nature of the research was applied in a technical high school class specializing in biofuels. Initial results point to the need for clarification on concepts related to mining. The didactic sequence included content exposition, discussions on historical contexts, and social and environmental impacts of mining, culminating in students' presentation of infographics. The infographics covered topics such as the history of mining, environmental and socio-economic impacts, extraction technologies, and the relationship between chemical elements and their location in the periodic table. The results indicate the awakening of students' critical awareness and understanding of environmental issues related to mining. The study emphasizes the importance of Critical Environmental Education and data visualization through infographics to promote active and lasting learning about mineral exploration. The central question of the research sought to understand how this approach, combined with the creation of infographics, can enhance students' understanding of mineral exploration in Brazil..

**Keywords:** Socio-environmental Education; mining; oxides; Chemistry teaching.

## **LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS**

EA	Educação Ambiental
EAC	Educação Ambiental Crítica
EJA	Educação de Jovens e Adultos
EMA	Educação para o Meio Ambiente
Enem	Exame Nacional do Ensino médio
IFBA	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência
ONU	Organização das Nações Unidas
PHC	Pedagogia Histórico Crítica
PRONEA	Programa Nacional de Educação Ambiental
SIBEA	Educação ambiental e Práticas Sustentáveis

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. OBJETIVOS .....	15
2.1. OBJETIVO GERAL.....	15
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	16
3.1. EXPLORAÇÃO MINERAL NO BRASIL .....	16
3.2. PRECURSORES DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL .....	18
3.3. Educação Ambiental Conservadora e Educação Ambiental Crítica .....	20
3.4. ABORDAGEM FREIRIANA E A EDUCAÇÃO LIBERTADORA .....	23
3.5. INFOGRÁFICOS .....	23
4. METODOLOGIA .....	24
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	25
5.1. ENCONTRO I – INTRODUÇÃO A MINÉRIOS, MINERAIS E METAIS .....	25
5.2. ENCONTRO ii – CONTEXTO HISTÓRICO E IMPACTOS SOCIAIS E AMBIENTAIS 29	
5.3. ENCONTROS iii e IV – APRESENTAÇÃO DOS INFOGRÁFICOS PRODUZIDOS PELA TURMA .....	32
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	38
REFERÊNCIAS .....	39
7. ANEXOS.....	43
7.1. ANEXO 01. Utilização dos minérios, por Jussara Barros: .....	43
7.2. ANEXO 02. PLANO DE ENSINO.....	45
7.3. ANEXO 03. INFOGRÁFICOS CONSTRUÍDOS PELA TURMA.....	48
7.4. ANEXO 4. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	64

## 1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho é resultado de uma história de superação e conquistas. Eu enquanto mulher, mãe atípica, futura professora, cidadã brasileira, baiana e mulher negra vivenciei uma história de superações. Desde muito nova precisei trabalhar para poder sobreviver e por conta disso não tive acesso à educação na infância.

Já na fase adulta, pude ter acesso à educação na modalidade EJA (Educação de Jovens e Adultos) no Município de Porto Seguro. Sempre precisei trabalhar para me manter, então, optei por estudar sempre no período noturno, mas sempre me dediquei e procurei aprender o máximo possível dentro das condições que foram oferecidas.

Durante toda minha trajetória eu tive a oportunidade de conhecer vários lugares, trabalhar em vários setores, até que um dia decidi estudar e iniciar um curso de graduação. Nesse momento me inscrevi no Enem (Exame Nacional do Ensino Médio) e ingressei no curso de Licenciatura em Química três vezes, tendo duas desistências e êxito na última matrícula tendo como resultado esta pesquisa, da qual me orgulho muito. Desde que ingressei na graduação pude perceber o quanto a educação pode transformar nossas vidas e nossa história, tenho certeza que não sou a mesma pessoa todas as vezes que absorvo um conhecimento.

No final do ano de 2022 recebi um convite para fazer parte novamente do PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência), em 2018 já havia sido bolsista do programa. A bolsa do PIBID é de extrema importância pois foi o que me auxiliou a permanecer no curso e possibilitou uma maior dedicação aos estudos, mesmo assim ainda tive a necessidade de realizar trabalhos informais para conseguir manter minha casa e meu filho.

A experiência que tive no PIBID associado ao curso de licenciatura me possibilitou alcançar um novo olhar sobre o mundo e isso só foi possível através de muito estudo, esforço e dedicação. Dentro dessas experiências surgiu a possibilidade de trabalhar um tema de extrema relevância nas práticas supervisionadas do programa.

Através de encontros formativos com a supervisora do programa, pude conhecer a Educação Ambiental Crítica (EAC) e logo me interessei em trabalhar com tal abordagem, uma vez que, está fundamentada em dois importantíssimos teóricos

Paulo Freire e Dermeval Saviani, mas a frente falarei sobre suas abordagens. Além de me inspirar na educação recebida pelo IFBA que se orienta pela Pedagogia Histórico Crítica em todos os níveis de ensino. Dentro destas duas perspectivas escolhi como principal a abordada por Freire, pois me identifico com as principais ideais e com as fundamentações do autor de forma geral.

A escolha de trabalhar com a educação ambiental crítica está baseada na crescente consciência dos desafios ambientais e socioeconômicos do mundo contemporâneo que tem impulsionado a busca por abordagens educacionais inovadoras e eficazes (SILVA *et al.*, 2014). Canto (2004) afirma que em um contexto onde a exploração de minérios, minerais e metais desempenha um papel significativo no desenvolvimento econômico, a necessidade de compreender profundamente os impactos ambientais e as transformações socioeconômicas associadas a essa atividade torna-se necessária (SILVA *et al.*, 2014).

A educação ambiental é uma resposta cada vez mais necessária diante dos desafios ambientais e socioeconômicos do mundo contemporâneo. Ela abrange diversas vertentes, sendo duas das mais discutidas a educação ambiental conservadora e a educação ambiental crítica. A primeira busca preservar a natureza e os recursos naturais, frequentemente enfatizando a proteção do ambiente (LOUREIRO, 2007). A segunda, por sua vez, assume uma abordagem mais transformadora, analisando as estruturas sociais, políticas e econômicas que contribuem para os problemas ambientais (LIMA, 2015).

Para trabalhar a educação ambiental faz-se necessário o uso de metodologias de ensino que promovam a aprendizagem ativa dos estudantes, a partir daí surge a utilização de infográficos para o ensino. Infográficos são recursos digitais para transmissão do conhecimento pela associação de elementos gráficos e ilustrativos com textos (COSTA, 2022).

A partir da observação desse cenário é possível afirmar que a aplicação de uma sequência didática com abordagem da educação ambiental crítica em conjunto com a criação de infográficos surge como uma estratégia promissora para enriquecer o entendimento dos alunos sobre a exploração mineral no Brasil.

A relevância dessa abordagem se manifesta na urgência de contribuir para o desenvolvimento de uma consciência ambiental sobre os efeitos da exploração

mineral quanto na necessidade de enriquecer o debate com conhecimentos que permitam a tomada de decisões sustentáveis. A exploração mineral, embora seja uma atividade vital para diversos setores, frequentemente está acompanhada de consequências negativas para o meio ambiente e para as comunidades locais (RIBEIRO, 2019). Loureiro e Lopes (2022), alegam que, de forma geral, a educação ambiental crítica surge como um caminho para transcender o mero fornecimento de informações e conduzir os alunos a uma compreensão mais profunda dos sistemas ecológicos, das relações de poder e das dimensões sociais e econômicas envolvidas.

A criação de infográficos, por sua vez, emerge como uma poderosa ferramenta de comunicação visual que pode traduzir informações complexas em formatos acessíveis e envolventes (LYRA *et al.*, 2019). A combinação da educação ambiental crítica com a visualização de dados em infográficos permite explorar a complexidade da exploração mineral de maneira clara e tangível, promovendo uma aprendizagem ativa e duradoura.

Diante desse contexto, esta pesquisa busca responder à seguinte questão-problema: como a abordagem da educação ambiental crítica, combinada com a criação de infográficos, pode enriquecer o entendimento dos alunos sobre a exploração de minérios, minerais e metais no Brasil, incluindo os impactos ambientais e as transformações socioeconômicas associadas a essa atividade? Ao explorar essa questão, buscamos contribuir para o desenvolvimento de uma consciência ambiental crítica e para o fortalecimento de uma educação pautada num entendimento mais amplo do exercício da participação social e da cidadania como prática indispensável à democracia e à emancipação socioambiental.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. OBJETIVO GERAL

Contribuir para o processo de construção de uma consciência ambiental crítica e transformadora, tendo como base a construção de infográficos durante as aulas, os quais problematizam o conhecimento sobre a produção mineral no Brasil e os impactos associados a essa atividade.

### 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Propiciar aos alunos um conhecimento ampliado sobre a produção de minerais no Brasil, compreendendo as regiões do país onde ocorrem e os minerais mais relevantes.
- ❖ Discutir as implicações socioeconômicas e ambientais da atividade mineral, enfatizando os problemas decorrentes da exploração por mineradoras e garimpos.
- ❖ Promover a compreensão da importância dos minerais e elementos químicos para os seres vivos, bem como a relação entre elementos químicos e sua localização na tabela periódica.
- ❖ Incentivar a pesquisa e a apresentação de informações através de infográficos, abordando temas como história da mineração no Brasil, minerais presentes em mineradoras e garimpos, tecnologias de extração, conceitos de minerais, minérios e metais, além das principais jazidas no país.

### 3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 3.1. EXPLORAÇÃO MINERAL NO BRASIL

Entende-se por “Exploração Mineral” a execução das atividades necessárias à definição e avaliação de uma jazida mineral (MELLO, 2014). Segundo Shintaku (1998):

Exploração mineral e a pesquisa de novas riquezas minerais, consideradas de alto risco e de longo prazo de maturação. Pode ser definida como um trabalho científico para a descoberta de um bem econômico de natureza não renovável. A exploração mineral abrange: a procura, a descoberta, a identificação e a avaliação do material encontrado, não incluindo-se a sua comercialização. (SHINTAKU, 1998, p.4)

Desde o período colonial, as terras brasileiras apareceram para a metrópole portuguesa como potencial fonte de riquezas minerais, a se descobrir e explorar de diferentes formas (FIGUEIRO, 2006). No Brasil, de forma popular, a exploração mineral começou lá nos tempos antigos, quando os indígenas já sabiam como usar minerais como o ouro e o ferro para fazer ferramentas e objetos especiais. Mas a grande mudança aconteceu quando os portugueses chegaram em 1500, eles ficaram maravilhados com a abundância de minerais preciosos aqui, especialmente o ouro (MELLO, 2014). É possível perceber que foi durante o período do ciclo do ouro que a mineração realmente ganhou força. Cidades como Ouro Preto, que hoje é um lugar famoso por sua história, cresceram rapidamente porque estavam cheias de ouro. Abreu (2008), relata em seu trabalho que a corrida pelo ouro fez com que muitos exploradores se aventurassem pelo interior do país em busca de riqueza o que teve um grande impacto na história do Brasil.

Com o tempo, a exploração mineral foi sendo expandida a muitos outros minerais, como o ferro, que se tornou muito importante para a indústria. Grandes áreas do Brasil se tornaram centros de mineração, e isso ajudou a construir ferrovias e estradas para transportar os minerais. No entanto, Crosta *et al.* (2016) afirma que essa busca por recursos minerais também nos trouxe desafios, como questões ambientais e sociais que ainda discutimos hoje. A história da exploração mineral no Brasil é demarcada de situações complexas, porque nos mostra como nossa nação se desenvolveu ao longo do tempo, porém, enfrentando dilemas importantes sobre como equilibrar a necessidade de recursos com a proteção do meio ambiente e dos direitos dos povos originários (FIGUEIRO, 2006).

Vaz e Mendez (1997) afirma que a mineração pode prejudicar o meio ambiente de diversas formas, eles destacam que em geral a mineração pode ser prejudicial ao meio ambiente, especialmente quando não é devidamente planejada, fiscalizada ou realizada de forma ilegal. Os autores também mencionam os problemas associados à deposição de rejeitos sólidos, à não compactação e recobertura, à erosão e à esterilização da área, são destacados também os impactos da mineração subterrânea, incluindo drenagens de minas e subsidência na superfície. Freitas (2019) descreve dois desastres ambientais que causaram grandes impactos:

Desastre de Mariana (2015): O rompimento da barragem de rejeitos de mineração da empresa Samarco, em Mariana, Minas Gerais, foi um dos maiores desastres ambientais do Brasil. A barragem continha resíduos tóxicos provenientes da extração de minerais de ferro. O incidente resultou em uma grande quantidade de lama sendo liberada, devastando o meio ambiente, causando a morte de pessoas e impactando significativamente comunidades locais e ecossistemas aquáticos.

Desastre de Brumadinho (2019): Outro desastre significativo envolvendo a mineração ocorreu em Brumadinho, também em Minas Gerais. A barragem de rejeitos da Vale, empresa de mineração, se rompeu, liberando uma enorme quantidade de lama e detritos. O desastre resultou em centenas de mortes, deslocamento de comunidades, danos ambientais e um impacto negativo na bacia do rio Paraopeba (Freitas, 2019. p.2).

Esses desastres levaram a um aumento na conscientização sobre os riscos associados à mineração e a necessidade de regulamentações mais rigorosas para garantir a segurança das instalações de mineração e proteger o meio ambiente e as comunidades locais (CASTRO, 2019). Desde então, houve discussões sobre reformas nas políticas e práticas de mineração para prevenir futuros desastres semelhantes.

Lima e Merçon (2011) conceituam metais pesados como:

"Elementos metálicos que possuem uma densidade relativamente alta quando comparados com outros elementos. Eles incluem elementos como chumbo, mercúrio, cádmio, cromo e outros. Esses metais são chamados de "pesados" devido à sua densidade. Em contextos ambientais e de saúde, a expressão "metais pesados" frequentemente se refere a metais que podem ser tóxicos ou perigosos quando estão presentes em níveis elevados no ambiente, como solo, água ou alimentos. A exposição excessiva a metais esses pode ter efeitos adversos na saúde humana e no ecossistema. Portanto, o controle e monitoramento dos níveis de metais pesados são importantes para evitar impactos negativos no meio ambiente e na saúde pública. (LIMA e MERÇON, 2011. p.2)

É possível perceber que houve uma grande contaminação de ambientes por metais pesados. Embora as atividades de mineração apresentem riscos (à saúde humana, fauna, flora e vegetação), são de suma importância para a economia. Ao

longo da história do Brasil, o desempenho da mineração teve um papel fundamental, desde o ciclo do ouro na colônia até a Ditadura Militar, que promoveu a internacionalização do setor (FERNANDES e ARAÚJO, 2016). Atualmente, o país é um dos principais produtores e exportadores globais de minerais, sendo a mineração uma peça-chave na economia brasileira.

### 3.2. PRECURSORES DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A questão ambiental é discutida mais fortemente partir da década de 1970, através de conferências e reuniões, para deliberação de conceitos, princípios e objetivos para sua implantação (LIMA, 2015). Ainda em seu trabalho a autora menciona que depois do desenvolvimento de suas diretrizes, a Educação Ambiental (EA) passou a “integrar” os currículos educacionais com ressalva a sua implementação de maneira transversal, multidisciplinar e interdisciplinar.

Guimarães (2013), Lima (2015), Trein (2012), Loureiro (2007) organizam em ordem cronológica os principais marcos e ideias para a concretização da educação ambiental no Brasil. De forma geral no Brasil, os autores relatam que o movimento ambientalista ganhou proeminência na década de 80, durante o processo de democratização do país e com a chegada de exilados políticos envolvidos na militância ambiental no exterior. Inicialmente, a Educação para o Meio Ambiente (EMA) ocorria de maneira informal por parte de ativistas que buscavam disseminar princípios ecologistas. A EMA foi oficialmente incorporada ao sistema educacional durante os preparativos para a Rio 92, abrangendo órgãos de ensino e universidades.

A partir da observação dos fatos descritos é possível entender que a capacitação dos primeiros educadores ambientais no Brasil teve sua base principalmente no seio do movimento ambiental, gradualmente influenciando os professores nas escolas. Atualmente, a EMA está institucionalizada em todos os níveis de ensino, mas também existe uma ativa participação de professores que buscam integrá-la em suas abordagens pedagógicas, independentemente das diretrizes oficiais.

Em 1992, a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento no Rio de Janeiro resultou na Agenda 21, que promove a educação para o meio ambiente como um processo dinâmico de aprendizado baseado no respeito a todas as formas de vida (GUIMARÃES, 2013).

Em 1997, a Conferência de Thessaloniki reiterou a importância da EMA, com base em orientações prévias de Tbilisi (1977) e Moscou (1987), bem como nas questões globais da Agenda 21 e das conferências da ONU sobre sustentabilidade (LIMA, 2013).

No Brasil, a Constituição de 1988 estabeleceu a responsabilidade do poder público em promover a EMA em todos os níveis de ensino. Isso contribuiu para sua institucionalização, e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional a incorporou como diretriz para o currículo da Educação Fundamental. O Ministério da Educação desenvolveu os Parâmetros Curriculares Nacionais, incorporando a EMA de forma transversal no currículo.

Em 1997, diversos ministérios apresentaram o Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA) para intensificar a implementação da EMA na sociedade brasileira. Em 1999, foi promulgada a Política Nacional de Educação Ambiental, estabelecendo a EMA como um componente essencial e contínuo da educação nacional, presente em todos os níveis e modalidades de ensino, seja formal ou não formal.

Nos anos 2000, várias iniciativas institucionais foram realizadas, incluindo a criação do Sistema Brasileiro de Informações sobre Educação Ambiental e Práticas Sustentáveis (SIBEA), formação de grupos de educadores, programas como "Vamos cuidar do Brasil com as escolas" e a realização de conferências sobre o meio ambiente (SORRENTINO E TRAJBER, 2007). Essas ações visam fortalecer a EMA e sua presença nas diversas esferas educacionais no Brasil.

Com o avanço do tempo, é crucial observar que a Educação Ambiental está intrinsecamente ligada a compromissos globais de sustentabilidade. Em consonância com essa perspectiva, a Agenda 2030 da ONU, estabelecendo metas para o desenvolvimento sustentável até 2030, surge como um marco significativo (SILVA, 2018). Lançada em 2015, essa agenda global visa abordar desafios interconectados, como a pobreza, a fome, a saúde, a educação e, fundamentalmente, a preservação do meio ambiente. Dessa forma, ao reconhecer essa interconexão, evidencia-se que as ações empreendidas no passado não apenas estabeleceram um alicerce sólido para a Educação Ambiental no Brasil, mas também desempenham um papel crucial na consecução de metas globais de sustentabilidade.

### 3.3. EDUCAÇÃO AMBIENTAL CONSERVADORA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA

A Educação Ambiental é uma área interdisciplinar que busca promover a conscientização e a ação em relação às questões ambientais. Duas abordagens importantes dentro desse campo são a Educação Ambiental Conservadora e a Educação Ambiental Crítica, cada uma com seus próprios conceitos-chave e principais autores. Guimarães (2013) ressalta que a Educação Ambiental é uma das dimensões do processo educacional, no entanto, podemos ter diferentes projetos educacionais que refletem e são reflexos de diferentes “visões sociais de mundo”, em um espectro que alcança das visões mais conservadoras às mais críticas. O autor também explora as diferenças entre a abordagem conservadora, que sustenta o atual modelo de sociedade, e a abordagem crítica, que identifica a dominação do ser humano sobre a natureza, destacando as dinâmicas de poder na sociedade. Isso resulta em uma politização das ações humanas, direcionando esforços para promover transformações na sociedade em busca de um equilíbrio socioambiental.

Santos *et al.* (2015) definem a Educação Ambiental Conservadora como uma abordagem que enfatiza a conservação dos recursos naturais e a preservação do ambiente. Ela tende a ter uma visão mais tradicional centrada na proteção da natureza, muitas vezes promovendo a ideia de que a natureza deve ser intocada e preservada para as gerações futuras. Dentro da EA conservadora acredita-se que, ao se transmitir o conhecimento correto, o indivíduo irá compreender a problemática ambiental e conseqüentemente mudará seu comportamento, e, além disso, privilegia vários aspectos em detrimento dos realmente importantes, tais como: a teoria sobre a prática, o indivíduo sobre a sociedade e o tecnicismo sobre a política (GUIMARÃES, 2004).

A Educação Ambiental Crítica adota uma abordagem mais transformadora e engajada, focada na análise crítica das estruturas sociais, políticas e econômicas que contribuem para os problemas ambientais (FERREIRA; MELO; MARQUES, 2016). Ela busca capacitar os indivíduos a questionar e desafiar sistemas injustos e insustentáveis.

A Educação Ambiental crítica objetiva promover ambientes educativos de mobilização desses processos de intervenção sobre a realidade e seus problemas socioambientais, para que possamos nestes ambientes superar as armadilhas paradigmáticas e propiciar um processos educativo, em que

nesse exercício, estejamos, educandos e educadores, nos formando e contribuindo, pelo exercício de uma cidadania ativa, na transformação da grave crise socioambiental que vivenciamos todos (GUIMARÃES, 2004, p. 30 e 31).

Carvalho (2004) sintetiza em tópicos as ideias gerais que da Educação ambiental crítica:

- Promover a compreensão dos problemas socioambientais em suas múltiplas dimensões: geográficas, históricas, biológicas, sociais e subjetivas; considerando o ambiente como o conjunto das interrelações que se estabelecem entre o mundo natural e o mundo social, mediado por saberes locais e tradicionais, além dos saberes científicos;
- Contribuir para a transformação dos atuais padrões de uso e distribuição dos bens ambientais em direção a formas mais sustentáveis, justas e solidárias de vida e de relação com a natureza;
- Formar uma atitude ecológica dotada de sensibilidades estéticas, éticas e políticas sensíveis à identificação dos problemas e conflitos que afetam o ambiente em que vivemos;
- Implicar os sujeitos da educação com a solução ou melhoria destes problemas e conflitos através de processos de ensino-aprendizagem, formais ou não formais, que preconizam a construção significativa de conhecimentos e a formação de uma cidadania ambiental;
- Atuar no cotidiano escolar e não escolar, provocando novas questões, situações de aprendizagem e desafios para a participação na resolução de problemas, buscando articular escola com os ambientes locais e regionais onde estão inseridas;
- Construir processos de aprendizagem significativa, conectando a experiência e os repertórios já existentes com questões e experiências que possam gerar novos conceitos e significados para quem se abre à aventura de compreender e se deixar surpreender pelo mundo que o cerca;
- Situar o educador como, sobretudo, um mediador de relações socioeducativas, coordenador de ações, pesquisas e reflexões – escolares e/ou comunitárias – que oportunizem novos processos de aprendizagens sociais, individuais e institucionais. (CARVALHO, 2004, p. 23).

A Pedagogia Histórico-Crítica fundamenta-se em sólidas bases teóricas, e duas influências essenciais são as teorias de Paulo Freire e Dermeval Saviani. Embora seja mais conhecido por sua pedagogia crítica, suas ideias sobre educação também se aplicam à Educação Ambiental Crítica (TORRES, 2012). Ele enfatizou a conscientização, a ação e a transformação social. Na perspectiva de Paulo Freire, a pedagogia crítica concentra-se na conscientização e na emancipação dos estudantes por meio do diálogo crítico e da reflexão sobre a realidade social (DIECKMANN E CARNEIRO, 2021). Sua abordagem pedagógica se destaca pela ênfase na pedagogia do oprimido, na qual os educandos são encorajados a se tornarem sujeitos ativos de sua própria aprendizagem e, ao mesmo tempo, a compreenderem e questionarem as

estruturas de opressão que permeiam a sociedade (DIECKMANN E CARNEIRO, 2019).

Dermeval Saviani contribui para a Pedagogia Histórico-Crítica com sua ênfase na relação entre educação e sociedade, destacando a importância da educação como um processo mediador de transformação social (BENDINELLI; INGLEZ; MOREIRA, 2023). Saviani enfatiza a pedagogia enquanto prática social, influenciada pelo materialismo histórico-dialético, e argumenta que a escola deve ser um espaço de formação crítica e reflexiva, onde os alunos não apenas absorvem conhecimento, mas também são preparados para compreender as contradições da sociedade e contribuir para sua superação (COSTA E LOUREIRO, 2015).

**Quadro 01.** Comparativo entre as abordagens da Ecopedagogia, com base Freiriana e a Educação Ambiental Crítica baseada em Saviani

PRINCÍPIO/CONCEITO	ECOPEDAGOGIA Freire	EA CRÍTICA Saviani
Entendimento do que é educar.	Educação como práxis e processo dialético, crítico que problematiza a realidade e as relações sociais de exploração e dominação. A conscientização será um processo de mútua aprendizagem pelo diálogo, reflexão e ação no mundo.	A educação que estabelece um nexo dialético e crítico entre o trabalho e a natureza, deve ter um comprometimento maior de transformação da sociedade capitalista, promovendo um processo pleno e reflexivo de apropriação da cultura como instrumento de prática social transformadora.
Processo educativo	Os conteúdos educativos são a própria condição de existência dos educandos, o acesso à informação e à cultura está associada com a contextualização da prática e a recriação da própria cultura.	As condições de existência são ponto de partida e de chegada, se pensa que o processo de formação humana plena exige a apropriação da cultura.
Finalidade do processo educativo ambiental.	Busca a conscientização do educando, que garantem as condições objetivas de transformação social, inclusive no que diz respeito à relação dos sujeitos com o ambiente onde vivem, como base para a construção democrática de "sociedades sustentáveis" e de novos modos de viver na natureza.	Busca a compreensão do educando acerca das relações sociedade-natureza e um maior comprometimento de transformação da sociedade capitalista, promovendo um processo pleno e reflexivo de apropriação da cultura como instrumento de prática social transformadora, contribuindo para uma mudança de valores e atitudes, visando a formação de um sujeito ecológico.
Atuação social.	Movimento coletivo de leitura do mundo e de ampliação do conhecimento das relações que constituem a realidade, onde ao conhecer é possível transformá-la e, ao transformá-la, é possível conhecer.	Um sujeito capaz de problematizar as relações que temos estabelecido historicamente com a natureza, não somente fazendo uma negação do que existe e do que está estabelecido, e sim, que se faça também como anúncio à busca de caminhar em uma outra direção.

Fonte: Elaborado por Santos, 2022.

Freire e Saviani enfatizam a importância da práxis, que combina a teoria e a ação, como um meio de promover a transformação social. A abordagem de Freire é a abordagem em que esta pesquisa está norteadada, pois concentra-se na conscientização e na emancipação dos estudantes por meio do diálogo crítico e da

reflexão sobre a realidade social. O quadro 01 descreve as principais ideias defendidas por Freire e Saviani sobre a educação ambiental crítica.

### 3.4. ABORDAGEM FREIRIANA E A EDUCAÇÃO LIBERTADORA

Paulo Freire, um renomado educador brasileiro, defendeu uma abordagem inovadora conhecida como Educação Libertadora, que teve um impacto significativo na teoria e prática educacional (BRIGHENTE e MESQUISA, 2016). Sua visão era fundamentada na ideia de que a educação não deveria ser um processo hierárquico, mas sim um diálogo entre educadores e alunos, onde ambos são sujeitos ativos na construção do conhecimento (COSTA, 2015). Freire acreditava que a educação deveria ser libertadora, capacitando os alunos a compreender criticamente sua realidade e a se envolver ativamente na transformação social.

A metodologia de Freire envolvia o uso de palavras geradoras, que eram temas significativos para os alunos, e através delas, promovia a conscientização e a ação. Ele buscava superar a chamada "educação bancária", na qual os alunos eram vistos como recipientes passivos de conhecimento. Em vez disso, propunha uma educação que capacitasse as pessoas a questionar, refletir e agir de maneira transformadora em relação às injustiças sociais (BRIGHENTE; MESQUISA, 2016). Freire acreditava que a verdadeira educação deveria ser um ato de liberdade, emancipando os indivíduos das estruturas opressivas e promovendo uma participação ativa na construção de uma sociedade mais justa e igualitária (FREIRE; NOGUEIRA, 1989).

A influência de Paulo Freire se estende além das fronteiras do Brasil, tendo impactado movimentos educacionais em todo o mundo. Sua concepção de Educação Libertadora continua a inspirar educadores a adotar abordagens mais participativas, críticas e centradas no aluno, buscando transformar não apenas a mente, mas também as estruturas sociais que perpetuam desigualdades (COSTA, 2015).

### 3.5. INFOGRÁFICOS

Os infográficos são representações visuais de informações ou dados complexos, projetados para tornar a compreensão mais fácil e acessível por meio de elementos gráficos, como gráficos, imagens e texto (SANTOS, 2021). Eles desempenham um papel crucial na simplificação de conceitos complexos, apresentando dados de maneira visualmente atraente e organizada. Os infográficos

são amplamente utilizados em diversas áreas, incluindo jornalismo, educação, marketing e ciência, para comunicar efetivamente ideias e estatísticas (ARAÚJO, 2023).

Lima (2022) aponta que existem vários tipos de infográficos, cada um adequado para transmitir diferentes tipos de informações de maneira eficaz. A autora indica que um dos tipos mais comuns é o infográfico de dados, que utiliza gráficos, como barras e pizza, para representar estatísticas e números. Esse tipo de infográfico é valioso para transmitir informações quantitativas de maneira clara e concisa. Outro tipo de infográfico mencionado é o infográfico de linha do tempo, que organiza eventos cronologicamente, permitindo uma compreensão rápida da sequência temporal.

Os infográficos de processo são utilizados para explicar passos ou etapas de um procedimento, muitas vezes usando ícones e setas para indicar a progressão (COSTA, 2015). Infográficos comparativos são úteis para contrastar dados ou características de diferentes elementos, enquanto os infográficos geográficos representam informações em mapas para destacar padrões espaciais (SANTOS, 2021). Independentemente do tipo, o objetivo principal dos infográficos é simplificar informações complexas, tornando o conteúdo mais acessível e compreensível para um público amplo.

#### **4. METODOLOGIA**

Este trabalho é resultado de uma pesquisa de natureza qualitativa, resultado da análise de uma unidade de ensino desenvolvida com 21 alunos em uma turma de ensino médio do primeiro ano do curso técnico de biocombustíveis no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, no *campus* de Porto Seguro. As atividades foram desenvolvidas durante o período de 29/06/2023 a 13/07/2023, sendo distribuídos em 4 (quatro) encontros com duração de 2 (duas) aulas cada, totalizando assim um período de 8 (oito) aulas para realização deste trabalho com os alunos.

A sequência didática foi construída para trabalhar o tema de Minérios, minerais e metais dentro do conteúdo de Funções Inorgânicas: óxidos, tendo como foco os óxidos metálicos. Antes de se iniciar a sequência em destaque a professora da turma já havia trabalhado com a turma o conteúdo inicial de Funções Inorgânicas: ácidos, base, sais e óxidos, desta forma os estudantes já haviam tido contato com esses

conceitos. A sequência foi pensada e elaborada durante as reuniões do PIBID e as aulas foram ministradas pela bolsista e licencianda em Química sob a orientação da supervisora do PIBID que também era a professora da turma.

Para o primeiro encontro foi elaborado um questionário com objetivo de verificar o conhecimento prévio dos estudantes sobre o tema, para esse encontro também foi desenvolvido um slide para exposição do tema: Minérios, minerais e metais, além de um debate a partir da leitura de um texto que foi impresso (Anexo 1) e entregue a turma. Pensando na execução da aula do segundo encontro foram selecionados vídeos e matérias de jornal para discussão do contexto histórico, dos impactos sociais, ambientais e econômicos da atividade mineral decorrente da exploração por mineradoras e garimpo.

Após o fim dos dois primeiros encontros foi passada a atividade para os alunos desenvolverem em trio a construção de um infográfico abrangendo pontos específicos que foram solicitados em um mini roteiro que foi entregue impresso a turma. Os encontros três e quatro foram planejados para a apresentação dos infográficos em forma de seminário, ao término das apresentações no quarto encontro foi entregue um outro questionário a turma com a finalidade de avaliar o aprendizado adquirido durante o desenvolvimento dessa unidade de ensino. Para realização deste trabalho e análise de dados, os estudantes assinaram um termo de consentimento Livre e esclarecido (Anexo 4).

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A seguir serão descritos o resultado da elaboração e desenvolvimento das aulas realizadas durante os quatro encontros, cada encontro corresponde a duas horas aula o plano de ensino que norteia toda a parte prática deste trabalho está no anexo 02.

### **5.1. ENCONTRO I – INTRODUÇÃO A MINÉRIOS, MINERAIS E METAIS**

Inicialmente, foi entregue para a turma um questionário para diagnosticar o conhecimento prévio da turma com 12 questões sobre o tema (Quadro 2). Em seguida, após o questionário ser respondido, a aula seguiu com a exposição de slides trazendo informações sobre impactos ambientais associados às retiradas dos minérios no Brasil, os conceitos chave (minério, mineral e metal) como acontece a extração de minerais.

**Quadro 02.** Primeiro questionário

**(Questão 01)** Você sabe o que são minerais?

Sim     Não

**(Questão 02)** Você sabe o que são minérios?

Sim     Não

**(Questão 03)** você sabe o que são metais?

Sim     Não

**(Questão 04)** E o que diferencia, os minerais, minérios e metais?

Sim     Não

**(Questão 05)** No seu dia a dia você sabe identificar e onde eles são utilizados no ambiente?

Sim     Não

Se sim. Explique;

**(Questão 06)** sabe o que é mineração?

Sim     Não

**(Questão 07)** Você sabe o que é um garimpo?

Sim     Não

**(Questão 08)** Você sabe quais são os impactos causados pela retirada desses recursos na natureza?

Sim     Não

Se sim .Quais?

**(Questão 09)** você sabe o que acontece quando, tem um garimpo em rios, lagos e terras indígenas ou em uma região próxima dessas localidades?

Sim     Não

**(Questão 10)** você já ouviu falar quais regiões do Brasil são mais afetadas pela retirada desses recursos?

Sim     Não

Se sim .Quais?

**(Questão 11)** No estado onde você mora tem áreas de garimpos?

Sim     Não

**(Questão 12)** como você fica sabendo dessas informações sobre esses desastres ambientais?

Escola     Jornal     Comunidade     Televisão     Livros

WhatsApp

Inicialmente a aplicação deste questionário buscou identificar os conhecimentos prévios dos estudantes em relação ao tema, verificar se os mesmos tinham conhecimento sobre os conceitos de mineração e se entendiam como tudo isso pode afetar a fauna, flora, através de desastres ambientais.

Ao analisar as respostas obtidas através do preenchimento do primeiro questionário observou-se que 75% dos estudantes afirmaram saber o que são minerais, 85% afirmaram saber o conceito de minérios e metais. Estes resultados podem ser justificados devido ao senso comum, levando em conta que são termos que são citados corriqueiramente em notícias, filmes, documentários, propagandas etc.

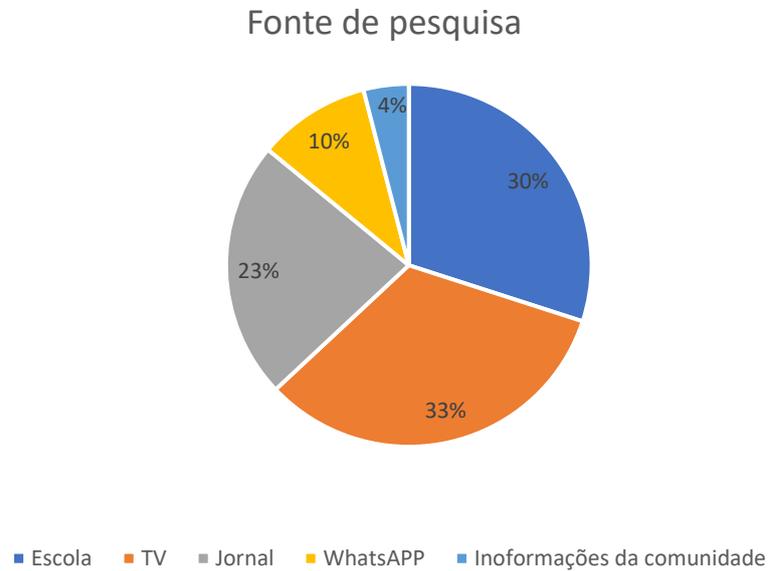
Embora os estudantes tenham afirmado que sabiam o que eram os minerais, minérios e metais 60% da turma declarou não saber diferenciar os três conceitos. Embora os estudantes não tivessem os conhecimentos necessários para diferenciar os conceitos, 90% da turma afirmou saber onde os minérios, minerais e metais são aplicados no dia a dia, o que é muito bom, pois possibilitou o início de uma discussão a partir dos exemplos citados por eles como: “nos celulares”, “na fabricação de objetos e alimentos (sais minerais)”, “presente nas joias”.

90% das respostas foram afirmativas para o conhecimento sobre o conceito de garimpo e mineração e 60% da turma afirmou saber quais os impactos estas atividades causavam ao meio ambiente, alguns dos exemplos citados pelos alunos foram: “Destruição das matas”, “A extinção dos povos Yanomami”, “Contaminação da água”, estes exemplos foram ponto de partida para discussões sobre estes impactos e prejuízos causados a fauna, flora e para as comunidades próximas às regiões em que ocorre atividades de mineração.

55% dos estudantes afirmaram não saber sobre quais as regiões do Brasil são mais afetadas devido a prática da mineração, o que foi importante ser trabalhado com os estudantes para o desenvolvimento crítico e consciência socioambiental dos mesmos. 70% da turma afirmou que não sabiam se existia atividade de mineração no estado em que moravam, o que foi uma porta de entrada para ampliar as discussões nesta aula, pois é de suma importância que os estudantes tenham conhecimento deste assunto, pois pode impactar diretamente a sua vida e a vida de todas as pessoas que habitam no estado.

A fonte de pesquisa que a turma utiliza para ter acesso a informações pode ser observada no Figura 1.

**Figura 1.** Principais formas de acesso à informação da turma



Fonte: Santos, 2023.

Estas respostas demonstram a importância de assuntos como estes serem trabalhados na escola, uma vez que, estes estudantes são influenciados diretamente por discussões realizadas na sala de aula, nos espaços do ambiente escolar.

Para familiarizar os alunos com o tema, nesta aula foram definidos esses conceitos chave, através da exposição dos slides a turma compreender e identificar como a retirada de minérios influenciam no cotidiano e com base nas discussões o objetivo era levar a turma a perceber a importância desses recursos no cotidiano observando a sua contribuição em nossas vidas. A exposição do conteúdo visava explorar os temas que os alunos demonstraram ter menos conhecimentos, trabalhando então os conceitos de minérios, minerais e metais, além de trabalhar as diferenças entre eles, abordar como acontecia a retirada dos minérios. Observa-se na Figura 2 um dos conteúdos abordados em sala de aula.

**Figura 2.** Exemplo de slide da aula

**Qual a diferença entre minerais, minérios e metais?**

- Mineral é um corpo natural sólido e cristalino formado em resultado da interação de processos físico-químico em ambientes geológicos.
- É feita uma análise química e física, que determina as proporções relativas dos diferentes elementos químicos daquele mineral e a sua estrutura cristalina



Fonte: Santos, 2023.

Após a exposição a aula foi encerrada com a leitura e discussão de um texto de Jussara Barros: Utilização dos minerais (Anexo 1). A partir da leitura e discussão os discentes puderam perceber o conhecimento de forma prática, através da demonstração da relevância do processo de mineração para a sociedade moderna e os impactos ambientais associados. Neste primeiro encontro é possível perceber que a abordagem freiriana enfatizada no diálogo como um meio fundamental de aprendizagem durante as discussões realizadas com a turma. O intuito neste encontro foi de criar um espaço de diálogo aberto, promovendo a participação ativa dos alunos atendendo o objetivo de estabelecer uma relação horizontal entre a professora, a pesquisadora (bolsista) e os estudantes, onde ambos aprendem e ensinam mutuamente.

## 5.2. ENCONTRO II – CONTEXTO HISTÓRICO E IMPACTOS SOCIAIS E AMBIENTAIS

Este encontro foi iniciado com a exibição de algumas reportagens de jornais que proporcionaram maior compreensão dos impactos ambientais causados no Brasil devido a retirada dos recursos minerais e do garimpo. Para essa aula foram selecionadas a duas reportagens, a primeira é do Jornal da Record, tendo como título

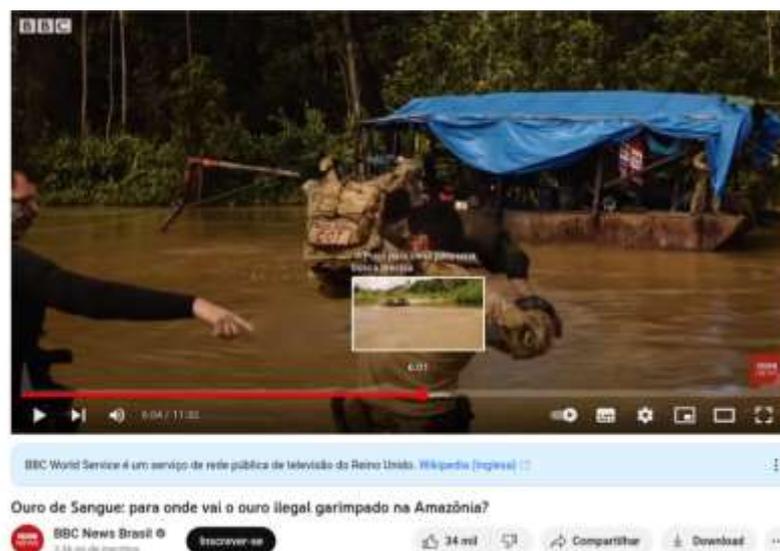
“Garimpo invade terras e ameaça indígenas no Pará” (Figura 3), link de acesso: <<https://www.youtube.com/watch?v=tKRuCNO7GXY>>. A segunda reportagem é da BBC News Brasil com título “Ouro de sangue, para onde vai o ouro garimpado ilegal da Amazônia?” (Figura 4). Link de acesso: <<https://www.youtube.com/watch?v=CX2Jc4Rsyyw>>.

**Figura 3.** Reportagem “Garimpo invade terras e ameaça indígenas no Pará”.



Fonte: Captura de tela do You Tube

**Figura 4.** Reportagem “Ouro de sangue, para onde vai o ouro garimpado ilegal da Amazônia?”.



Fonte: Captura de tela do You Tube

A partir de pontos abordados pelo vídeo apresentado na figura 5 foi realizada uma discussão sobre os desastres acontecidos em Maceió, Alagoas. A Braskem, empresa petroquímica brasileira, causou sérios problemas relacionados à remoção de sal-gema, resultando no afundamento do solo e danos estruturais em áreas urbanas Figura 5. Descoberto em 2019, o impacto levou à evacuação de moradores, suspensão das atividades de mineração e ações de realocação. Este caso destacou os impactos adversos da exploração de recursos naturais, gerando preocupações ambientais e sociais importantes na região.

**Figura 5.** Reportagem “GREG NEWS - Maceió Afunda?”.



Fonte: Captura de tela do You Tube

O objetivo desta aula foi destacar através das reportagens a importância da conscientização, que é um aspecto essencial nas práticas pedagógicas com base freiriana e que envolve a compreensão crítica do mundo ao redor. Nesta aula, tanto a supervisora quanto a pesquisadora buscaram desenvolver a consciência crítica dos alunos, incentivando-os a questionar e refletir sobre as estruturas sociais, políticas e econômicas que os cercam. Ao discutir sobre os vídeos os alunos mostraram muito interesse na temática e tiraram muitas dúvidas como: “Qual o principal motivo das práticas ilegais do garimpo?”, “Por que tantos desastres aconteceram sendo que poderiam ter sido evitados?”, “Como funciona a fiscalização no Brasil?” Entre muitas outras questões, neste momento iniciou-se a construção do pensamento crítico e conscientização dos alunos, entendendo que muitos dos problemas ambientais como os citados na reportagem tem ligação direta com o sistema capitalista.

### 5.3. ENCONTROS III E IV – APRESENTAÇÃO DOS INFOGRÁFICOS PRODUZIDOS PELA TURMA

Os últimos encontros foram organizados para as apresentações dos infográficos construídos pela turma. A partir das apresentações foram discutidos os seguintes temas: histórico sobre a mineração no Brasil, nome dos minerais encontrados nas mineradoras e garimpos, número atômico dos elementos, localização do elemento na tabela periódica, classificação em metais e ametais, principais regiões onde são encontradas e extraídas, tecnologia utilizada para extração, conceitos de minerais, minérios e metais e as principais jazidas de minérios no Brasil.

Os trabalhos foram estruturados com base em questões norteadoras sendo elas: Qual a importância da mineração para nosso dia-a-dia? O nosso contexto social sofre mudanças por ações da Mineração? Como a Ciência e Tecnologia estão relacionadas à mineração? Quais os impactos ambientais são provocados pela atividade mineral? Há algum risco para as pessoas que trabalham nas mineradoras? Como os metais estão presentes na maioria dos objetos que utilizamos em nosso dia-a-dia? A ocorrência de prejuízos à saúde humana?

A figura 6 ilustra um dos infográficos realizados pelos estudantes, os demais infográficos construídos pela turma estão apresentados no anexo 03.



no Brasil. De forma geral nesta etapa do trabalho os principais tópicos abordados nos infográficos a turma foram: O século XVII testemunhou um desafio na exportação do açúcar, constituindo um elemento significativo para o início das descobertas de minerais no território brasileiro. Ao encerrar-se o século XVII, a atividade econômica principal do Brasil transitou para a extração e exportação de ouro, e na última década do século XVIII, surgiram as jazidas de diamante. Diante do esgotamento das reservas minerais, o ciclo do ouro concluiu-se no final do século XVIII (PEREIRA, 2022). Nos primeiros anos de 1900, o Brasil se estabeleceu como um dos principais produtores globais de minerais, tais como minério de ferro e estanho. Em 1984, a indústria de mineração decolou no Brasil após a aprovação de uma lei que incentivou o investimento estrangeiro em projetos de exploração e desenvolvimento mineral. Na atualidade, a mineração constitui aproximadamente 5% do PIB brasileiro e emprega mais de dois milhões de indivíduos em todo o território nacional (KOWALSKI, 2022.).

É possível perceber que os estudantes investigaram a história da mineração e elencaram os fatos mais importantes o que levaram a compreender a origem do garimpo e das atividades mineradoras atuais, o que é importante para a conscientização socioambiental, olhar para o problema para além do presente, investigando suas origens.

Os estudantes também descreveram os minerais explorados no território brasileiro, que mais se sobressaem, incluindo alumínio, cobre, estanho, ferro, manganês, nióbio, níquel e ouro. Neste momento os estudantes fizeram uma correlação entre o conteúdo de tabela periódica e classificações dos elementos da tabela periódica.

Através das pesquisas os estudantes identificaram as principais jazidas e regiões abundantes em minerais, minérios e metais (anexo 02), além de identificar as principais tecnologias envolvidas no processo de extração dos recursos e conceituando os termos chave deste trabalho (Minérios, minerais e metais).

Para finalização da sequência foi aplicado o questionário 02 (Quadro 3), que buscou verificar a percepção dos alunos após a aplicação da sequência didática com relação ao tema, além de verificar se houve aprendizado com base nos conceitos trabalhados durante a unidade de ensino.

**Quadro 03.** Questionário 02

**(Questão 01)** Após o que foi explicado em sala de aula você consegue explicar o que são minerais? Explique.

**(Questão 02)** O que são minérios? Explique.

**(Questão 03)** O que são metais? Explique.

**(Questão 04)** você sabe diferenciar, os minerais, minérios e metais? Se sim, justifique. ( ) Sim ( ) Não

**(Questão 05)** No seu dia a dia você consegue identificar, onde eles são utilizados no ambiente? Se sim, quais? ( ) Sim ( ) Não

**(Questão 06)** com base no seu aprendizado, você sabe explicar o que é mineração? ( ) Sim ( ) Não

**(Questão 07)** Após você ter visto em sala de aula e com as pesquisas feitas para a conclusão dos seus trabalhos, você já consegue identificar o que é um garimpo? Explique;

**(Questão 08)** com base no que foi explicado nas aulas, cite quais são os impactos causados pela retirada desses recursos na natureza? Explique;

**(Questão 09)** O que acontece quando, tem um garimpo em rios, lagos e terras indígenas ou em uma região próxima dessas localidades? Explique.

**(Questão 10)** você sabe explicar quais regiões do Brasil são mais afetadas pela retirada desses recursos? Se sim, Quais? ( ) Sim ( ) Não

**(Questão 11)** As informações sobre esses desastres ambientais com a retirada dos minerais, minérios e metais da natureza de forma discriminada foram úteis em seu aprendizado? ( ) Sim ( ) Não

Se sim, justifique;

**(Questão 12)** Com base no que foi explicado você acha interessante que esse assunto seja discutido em sala de aula, sobre os impactos ambientais associados a retirada desses elementos da natureza? Explique.

Após o término das atividades desenvolvidas foi realizado o preenchimento do segundo questionário. As questões deste questionário são semelhantes às questões do primeiro questionário, mas dessa vez as questões foram abertas, com o objetivo de verificar a compreensão dos estudantes acerca do tema. Ao analisar as respostas foi perceptível que os conceitos de minérios, minerais e metais foram compreendidos de forma unânime pela turma, diferente do início das aulas em que os estudantes não sabiam diferenciar os conceitos. Seguem algumas respostas dos estudantes com relação aos três conceitos:

**Minérios** - “Sólidos naturais, orgânicos e inorgânicos”; Mineral é um sólido natural inorgânico de composição química definida com estrutura cristalina”.

**Minerais** - “Todas as rochas com minerais valiosos”, “Toda rocha constituída de um mineral”, “Possuem valor econômico, são naturais e puros”.

**Metais** - “Elementos que tendem a perder elétrons”, “são elementos químicos, brilhantes, dúcteis, maleáveis e bons condutores”.

Os estudantes compreenderam o conceito de garimpo através das discussões realizadas e conceituaram corretamente a atividade nas respostas. Seguem alguns exemplos de respostas:

“O garimpo corresponde a atividade de mineração onde são extraídos minerais das águas, solos...”.

“extração de minérios e metais preciosos (ouro em especial), que possuem valor econômico”.

Na terceira resposta sobre o conceito de minerais é possível perceber uma resposta equivocada apresentada por um aluno, a resposta afirma que: “os minerais apresentam valor econômico, são naturais e puros”, porém Os minérios é que possuem valor econômico, por isso nem todo mineral é considerado minério. Logo essa resposta indica que esse aluno não entendeu o assunto e teria que indicar o reforço deste conceito nas aulas.

Através das pesquisas, discussões e apresentações os estudantes passaram a ter argumentos sólidos sobre os problemas causados pela mineração, esta observação pode ser feita através das respostas dos

estudantes: “Desmatamento, doenças”, “contaminação da água e do solo por mercúrio”, “Violência, pedofilia e prostituição”.

Segundo 100% dos alunos as informações sobre desastres ambientais com a retirada de com a retirada dos minerais, minérios e metais da natureza de forma discriminada foram úteis em seu aprendizado. Com relação à opinião dos alunos sobre a relevância de se estudar e discutir esse assunto em sala os relatos foram positivos, alguns exemplos que relatam a opinião da turma de forma geral: “É importante, para termos mais consciência do que acontece na mineração e nos garimpos ilegais e ver as questões ambientais envolvidas por trás desse processo”, “sim, é relevante se estudar, pois é um meio de se conscientizar e procurar entender como combater essas atividades”, “Precisamos ter consciência, do que está acontecendo no nosso país e como isso afeta cada um de nós, para não sermos manipulados facilmente. Através das últimas falas é perceptível que o processo de conscientização foi iniciado com êxito, através do uso dos termos “consciência e conscientizar” que são escritos pelos estudantes em suas respostas.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao desenvolver a unidade de ensino com a turma foi possível perceber que foi propiciado aos alunos um conhecimento ampliado sobre a produção de minerais no Brasil, que compreenderam as regiões do país onde ocorrem e os minerais mais relevantes. Durante os encontros foram discutidos os principais tópicos sobre as implicações socioeconômicas e ambientais da atividade mineral, enfatizando os problemas decorrentes da exploração por mineradoras e garimpos.

A sequência didática com abordagem crítica promoveu a compreensão da importância dos minerais e elementos químicos para os seres vivos, bem como a relação entre elementos químicos e sua localização na tabela periódica. Esta pesquisa incentivou a investigação e a apresentação de informações através de infográficos, abordando temas como história da mineração no Brasil, minerais presentes em mineradoras e garimpos, tecnologias de extração, conceitos de minerais, minérios e metais, além das principais jazidas no país.

Este estudo permitiu além de acrescentar conhecimentos de problemas ambientais, proporcionou aos estudantes perceber problemas sociais causados pela exploração de minérios e minerais como: trabalho escravo, prostituição, doenças causadas pela exposição ao mercúrio e demais dejetos das mineradoras, além de mostrar que muitas vezes os trabalhadores sobretudo os de garimpo possuem uma baixa condição de trabalho, são mal alimentados e vivem em condições muito precárias.

De forma geral, o presente trabalho contribuiu para o processo de construção de uma consciência ambiental crítica e transformadora, tendo como base a construção de infográficos durante as aulas, os quais problematizaram o conhecimento sobre a produção mineral no Brasil e os impactos associados a essa atividade.

## REFERÊNCIAS

ABREU MONTEIRO, Maurílio. A ICOMI no Amapá: meio século de exploração mineral. *Novos cadernos NAEA*, v. 6, n. 2, 2008.

ARAÚJO, Josival Francisco. A BORDO DO BEAGLE—UMA AVENTURA PELA APA COSTA DOS CORAIS: UTILIZAÇÃO DE QUADRINHOS E INFOGRÁFICOS PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL. *Cadernos Cajuína*, v. 8, n. 2, 2023.

BENDINELLI, Patricia Vidigal; INGLEZ, Ítalo Severo Sans; MOREIRA, Ana Lucia Olivo Rosas. Pedagogia Histórico-Crítica e sua proposta metodológica na educação ambiental crítica. *Ensino e Tecnologia em Revista*, v. 7, n. 2, p. 637-650, 2023.

BRIGHENTE, Miriam Furlan; MESQUIDA, Peri. Paulo Freire: da denúncia da educação bancária ao anúncio de uma pedagogia libertadora. *Pro-Posições*, v. 27, p. 155-177, 2016.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura *et al.* Educação ambiental crítica: nomes e endereçamentos da educação. *Identidades da educação ambiental brasileira*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 13-24, 2004.

CASTRO, Edna Maria Ramos. Dossiê desastres e crimes da mineração em Barcarena, Mariana e Brumadinho. 2019.

COSTA, César Augusto; LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. Contribuições da pedagogia crítica para a pesquisa em educação ambiental: Um debate entre Saviani, Freire e Dussel. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, v. 10, n. 1, p. 180-200, 2015.

COSTA, José Junio Souza. A educação segundo Paulo Freire: uma primeira análise filosófica. 2015.

COSTA, Mara Célia Rodrigues *et al.* Elaboração e avaliação de infográficos como material didático para Educação Ambiental: Experiência formativa na Extensão Universitária. *Educação Ambiental (Brasil)*, v. 3, n. 1, 2022.

DICKMANN, Ivo; CARNEIRO, Sônia Maria Marchiorato. Educação ambiental freiriana. Chapecó: Livrologia, 2021.

- DICKMANN, Ivo; STANQUEVISKI, Claudemir. Pedagogia da resistência:: aportes críticos para uma Educação Ambiental Freiriana. *Quaestio-Revista de Estudos em Educação*, v. 21, n. 1, 2019.
- FERNANDES, Francisco Rego Chaves; ARAUJO, Eliane Rocha. *Mineração no Brasil: crescimento econômico e conflitos ambientais*, 2016.
- FERREIRA, Camila Aparecida; MELO, Ismail Barra Nova; MARQUES, Silvio César Moral. A educação ambiental brasileira: história e adjetivações. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, v. 11, n. 1, p. 183-195, 2016.
- FIGUEIRÔA, Silvia F. de M. " Metais aos pés do trono": exploração mineral e o início da investigação da terra no Brasil. *Revista USP*, n. 71, p. 10-19, 2006.
- FREIRE, Paulo; NOGUEIRA, Adriano. *Que fazer: teoria prática em educação popular*. 1989.
- FREITAS, Carlos Machado de *et al.* Desastres em barragens de mineração: lições do passado para reduzir riscos atuais e futuros. *Epidemiologia e serviços de saúde*, v. 28, 2019.
- GUIMARÃES, Mauro. Por uma educação ambiental crítica na sociedade atual. *Revista Margens Interdisciplinar*, v. 7, n. 9, p. 11-22, 2013.
- KOWALSKI, Camila Castro. *Multinacionais brasileiras na África: uma análise do processo de internacionalização (1974-2010)*. 2022.
- LIMA, DAYANE RIBEIRO SILVA. *TECNOLOGIAS DIGITAIS E SUAS CONTRIBUIÇÕES NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA*. 2022. Dissertação de Mestrado.
- LIMA, Gleice Prado. Educação ambiental crítica: da concepção à prática. *Revista Sergipana de Educação Ambiental*, v. 2, n. 1, p. 33-54, 2015.
- LIMA, Verônica Ferreira; MERÇON, Fábio. Metais pesados no ensino de química. *Química nova na escola*, v. 33, n. 4, p. 199-205, 2011.
- LOPES, Priscila Amaro; LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. Referências e sentidos da educação ambiental crítica nos Encontros de Pesquisa em Educação Ambiental–EPEAs. *REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, v. 39, n. 1, p. 49-72, 2022.

LOUREIRO, Carlos Frederico B. Educação ambiental crítica: contribuições e desafios. Conceitos e práticas em educação ambiental na escola, p. 65, 2007.

LYRA, Kamila Takayama *et al.* Um framework de classificação de complexidade para infográficos. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 27, n. 01, p. 196, 2019.

MELLO, Gustavo. Panorama da exploração mineral no Brasil: Quem, o quê, onde. VI Simpósio Brasileiro de Exploração Mineral Ouro Preto-MG, 2014.

PEREIRA, Oniwendel Felipe de Moraes *et al.* Governança de risco em barragens de contenção de rejeitos: uma análise da lei de segurança de barragens e das entidades reguladoras. 2022.

RIBEIRO, Bianca Alves Lima *et al.* Impactos ambientais da mineração no Estado do Pará, Brasil. Anais do Simpósio de Gestão Ambiental e Biodiversidade, Três Rios, RJ, Brasil, v. 8, 2019.

SANTOS, Jéssica; TOSCHI, Mirza Seabra. Vertentes da Educação Ambiental: da conservacionista à crítica. Fronteiras: journal of social, technological and environmental science, v. 4, n. 2, p. 241-250, 2015.

SANTOS, THAÍS ARAÚJO. A importância do uso de materiais ilustrativos, como infográfico, na educação de pais e pacientes com autismo. 2021.

SHINTAKU, Isao. Aspectos econômicos da exploração mineral. 1998. Tese de Doutorado.

Silva, E. "Agenda 2030: ODS-Metas nacionais dos objetivos de desenvolvimento sustentável." (2018).

SILVA, Jose Adailton Barroso *et al.* A urbanização no mundo contemporâneo e os problemas ambientais. Caderno de Graduação-Ciências Humanas e Sociais-UNIT-SERGIPE, v. 2, n. 2, p. 197-207, 2014.

SORRENTINO, Marcos; TRAJBER, Rachel. Políticas de Educação Ambiental do Órgão Gestor. In: MELLO, Soraia S.; TRAJBER, Rachel. (orgs). Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola. MMA. pp 13-21, 2007.

TORRES, Juliana Rezende *et al.* Educação ambiental crítico-transformadora e abordagem temática freireana. 2012.

## **7. ANEXOS**

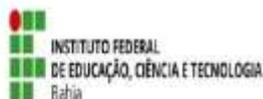
### **7.1. ANEXO 01. UTILIZAÇÃO DOS MINÉRIOS, POR JUSSARA BARROS: MINERAIS, MINÉRIOS E METAIS**

O processo de mineração no Brasil se iniciou no final do século XVII, onde os bandeirantes de São Paulo descobriram que essas riquezas estavam presentes em nosso solo. As regiões mais ricas em minerais eram Minas Gerais, Bahia, Goiás e Mato Grosso. Com essas descobertas, os minérios do Brasil passaram a ser vendidos para o exterior, e viraram fonte de exploração dos portugueses, que enriqueceram muito com isso. Dentre os principais minerais, utilizados como matérias-primas, podemos encontrar no solo brasileiro o ouro, a prata e a platina, que são utilizados na fabricação de joias e artefatos utilizados na medicina, como os pinos que fazem emendas dos ossos. Se observarmos os objetos de nossas casas, podemos identificar que vários deles são feitos de minérios, como o alumínio (das panelas e utensílios de cozinha) e o ferro (das ferramentas e das máquinas pesadas, utilizadas na agricultura, construções das cidades, prédios, pontes, metrô, etc).

Mineração é a prática responsável por extrair minérios da natureza para uso comercial, consiste na pesquisa, exploração, lavra (extração) e beneficiamento de minerais presentes no subsolo. Alguns desses minerais e rochas são considerados valiosos por terem algum tipo de utilidade econômica que faz com eles tenham um maior valor no mercado, são os chamados minérios. Alguns exemplos de minérios são: ferro, Cobre, ouro, granito, mármore e muitos outros. Além disso, a mineração também é classificada como uma prática de extrativismo, uma vez que ela se caracteriza pela retirada de um recurso natural de seu ambiente. Essas localidades apresentam rochas magmáticas e metamórficas (como basalto, granito e mármore), e junto a elas existe uma grande quantidade de minerais preciosos. Nas bacias sedimentares um outro tipo de formação geológica, a atividade mineradora encontra o petróleo, o gás natural, o carvão mineral e o calcário. A formação de jazidas minerais na natureza é muito longa, podendo levar milhões de anos para acontecer, mas pode esgotar-se em um curto período de tempo, dependendo da localidade. Os tipos de mineração são conhecidos como métodos de lavra, que se referem às

técnicas aplicadas na extração do minério. Esses métodos levam em consideração as aplicadas na extração do minério. Esses métodos levam em consideração as características da área em que será realizada a atividade, como forma, profundidade do minério e aspectos geológicos. Nesse momento, são considerados também aspectos econômicos, sociais e ambientais, como questões de segurança e higiene, a fim de manter a vida útil da mina. A mineração, apesar de ser considerada uma atividade econômica bastante importante, possui alguns problemas. A maior parte deles é no campo ambiental, uma vez que a atividade mineradora pode agredir o solo, provocar erosões e, quando realizada em regiões florestais, ampliar o desmatamento. Além disso, há problemas sociais causados: pelo desemprego gerado pelo esgotamento das jazidas minerais; pelo abandono dessas pelas empresas mineradoras, gerando problemas de conservação do espaço geográfico; e pela poluição sonora causada pelas explosões nas minas. Um dos mais recentes problemas relacionados à atividade mineradora no Brasil causou um enorme impacto socioambiental. Dois grandes crimes ambientais ocorreram no estado de Minas Gerais envolvendo a empresa Vale, cujas barragens romperam-se, primeiramente, na cidade de Mariana, em 2015, e posteriormente, na cidade de Brumadinho em 20219. O rompimento dessas barragens, que continham rejeitos da atividade de mineração na área, provocou mortes; perda de biodiversidade; contaminação do solo e dos recursos hídricos; cidades foram destruídas; pessoas encontram-se desaparecidas; e ainda há controvérsias a respeito da responsabilidade da empresa perante esse enorme desastre.

## 7.2. ANEXO 02. PLANO DE ENSINO



**Instituição de Ensino:** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia

**Curso:** Licenciatura em Química

**Disciplina:**

Professora: Danielle Felix

**Aluno(a) :** Maria D'Ájuda Vitor dos Santos

**Data:** 23/ 04 /2023

### 1.Apresentação geral da unidade de ensino:

Abordar Educação Ambiental Crítica como uma ciência que possuem seus termos e conceitos, como um instrumento de formação humana, possibilitando a observação e identificação dos recursos retirados da natureza, como os minerais minérios e metais que exerce papel fundamental no desenvolvimento socioeconômico do país, mas os impactos gerados pela extração mineral, vem prejudicando parte da sociedade, sendo necessário que aja desenvolvimento de alternativas sustentáveis, onde a utilização de medidas físicas, químicas e biológicas possam apaziguá-los. assim possibilitando aos estudantes a construção do conhecimento crítico e a leitura do mundo com aporte desses conhecimentos .

#### 1.1 Tema da unidade de ensino :

Introdução – Minerais, minérios e metais

#### 1.2 Público-alvo

Aluno(as) do 1º ano do ensino médio

#### 1.3 Duração ;

3 a 4 aulas de 50 min

#### 1.4 Ambientes de Aprendizagem que serão utilizados;

-WhatsApp

#### 1.5 Objetivos que se pretende atingir

- Definir o conceito de minerais, minérios e metais.

- Compreender e identificar como estes elementos influenciam no Cotidiano.
- Demonstrar a importância dos recursos no cotidiano e mostrar a sua contribuição em nossas vidas.
- Aplicar o conhecimento de forma prática, demonstrando a relevância do processo para a sociedade moderna e os impactos ambientais associados.

#### **1.6 Apresentar a proposta de avaliação**

- Construção de Infográfico, utilizando um recurso virtual sendo como um dos critérios essenciais da avaliação
- Apresentação do Infográfico a partir de um dos impactos ambientais ocorridos no Brasil devido a mineração e os garimpos.
- Apresentação de Infográficos

#### **Aula**

##### **Aula 1 :**

Introdução à minerais, minérios e metais

##### **Objetivo :**

- Mostrando um pouco do contexto histórico e conceito de minerais, minérios e metais no Cotidiano.
- Compreender sua utilização e influência no dia a dia.
- Demonstrar o mau uso desses recursos na sociedade e os impactos ambientais causados.

#### **MINERAIS, MINÉRIOS E METAIS**

##### **Atividades**

- Conteúdo utilizado como recurso Inicial; questionário , texto ,vídeo, mostrando como são organizadas as minerações e os garimpos contribuindo para a introdução de conceitos sobre esses elementos, utilizando como recursos de apresentação um slide em sala .
- Material de apoio, por meio do WhatsApp para utilização dos recursos sobre o conteúdo no(YouTube), data show para apresentações com slides, Canva ou

qualquer outro meio de aplicação (caderno, Cartolina) para a produção dos Infográficos.

**Aula 2:**

- Textos ,vídeos/ documentários ,reportagem de jornais para maior compreensão dos impactos ambientais causados pela retirada desses recursos na natureza e a compreensão das atividades postas em sala de aula - Onde os alunos irão demonstrar a localização na tabela periódica, classificar e dizer a qual grupo pertence ,minerais, minérios e metais, como;exemplos (Mercúrio, Cobre, Alumínio,Ferro,etc) que possuem no seu dia a dia.

- Propor a forma de avaliação, com a finalidade de verificar a apropriação dos conceitos ensinados no decorrer do ano letivo, como; assiduidade ,participação nas atividades ,comportamentos em sala .

**Aula 3:**

- Apresentação dos trabalhos

**Objetivo :**

- Tem como objetivo mostrar as tragédias ambientais relacionadas com a mineração e os garimpos com ênfase nos desastres socioambientais ocorridos no Brasil.

- Apresentação dos trabalhos/ (em trios) dos Infográficos a partir dos impactos ambientais causados no Brasil devido a retirada dos recursos minerais, minérios e metais e os garimpos(a escolha do aluno) Seminários , construídos utilizando materiais como; Cartolina, slides, vídeos .

- Realização de avaliação individual mensais, com consulta ou em dupla desde que o professor esteja de acordo .

**Referências bibliográficas.**

[Escolaweb.educacao.af.gov.br/planos-de-aula/estudo-de-caso-mercurio-hg-aplicado-no-processo-de-mineracao-do-ouro](http://Escolaweb.educacao.af.gov.br/planos-de-aula/estudo-de-caso-mercurio-hg-aplicado-no-processo-de-mineracao-do-ouro).

[Institutoclaro.org.br/educacao/para-ensinar/planos-de-aula/mineracao-meio-ambiente-e-consumismo](http://Institutoclaro.org.br/educacao/para-ensinar/planos-de-aula/mineracao-meio-ambiente-e-consumismo).

7.3. ANEXO 03. INFOGRÁFICOS CONSTRUÍDOS PELA TURMA

# MINERAIS, MINÉRIOS E METAIS

### HISTÓRICO SOBRE A MINEIRAÇÃO NO BRASIL

O primeiro registro da atividade de mineração no Brasil remonta a 1293, quando o ouro foi descoberto no estado de Minas Gerais. Isso provocou uma onda de migração para a área e, em meados de 1600, havia mais de 30.000 pessoas morando no que ficou conhecido como a "Cidade Dourada" de Ouro Preto.

### Minerais mais encontrados no Brasil

- Ferro. Z=26
- Estanho. Z=50
- Ouro. Z=79
- Nióbio. Z=41
- Cobre. Z=29
- Níquel. Z=28
- Manganês. Z=25
- Alumínio. Z=13

### ONDE SÃO ENCONTRADAS E EXTRAÍDAS

Ferro: Minas Gerais, Pará, Mato Grosso do Sul, Ceará, Goiás, Mato Grosso e Minas Gerais, Itaverava, Itumbiara, São João del-Rei, Araxás e Maripá.

Cobalto: Pará e Goiás.

Manganês: Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Bahia e Pará.

Estanho: Amazonas, Rondônia.

Níquel: Minas Gerais, Amazonas, Goiás, Rondônia e Paraíba.

Níquel: Goiás, Pará, Foz de Iguaçu e Minas Gerais.

Alumínio: Minas Gerais e no Pará.

## tabela periódica

H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og

### TECNOLOGIA UTILIZADA PARA EXTRAÇÃO

Na mineração existem diversos métodos de lavra, técnica de extração do minério, sendo os principais o método de lavra a céu aberto - extração de minérios que são encontrados em depósitos com menor profundidade (próximos à superfície) e o método de lavra subterrânea - extração do minério encontrado em depósitos mais profundos.

### Principais jazidas de minérios no Brasil

As principais reservas de minérios estão localizadas nas regiões Sudeste (Minas Gerais e São Paulo), Norte (Pará, Roraima) e Amazônica e Centro-Oeste (Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul). Há no país mais de 3 mil minas (50 de grande porte), ou seja, uma jazida em lavra distendida por mais de 5 mil minérios (empresas que detêm o direito de mineração).

### REFERÊNCIAS BIOGRÁFICAS

Minerais são corpos naturais e sólidos originados de processos (orgânicos). São classificados a partir de sua composição química e organização do sistema cristalino (que vai definir a forma do minério). Vale mencionar que os minérios podem ser formados na Terra, como também podem ser formados em corpos extraterrestres, como meteoritos.

Minério pode ser definido como um mineral ou associação de minerais(sólido) que possui viabilidade econômica para ser explorado. Geralmente são encontrados em rochas onde estão minerais estão agregados e um deles é o mineral de interesse para ser extraído.

Aluno: Evelyn Siqueira Souza  
Ana Luiza dos Santos Cinqueto  
Turma 14B-8



## PRINCIPAIS JAZIDAS DE MINÉRIOS NO BRASIL

- Sudeste (Minas Gerais e São Paulo), Norte (Pará, Rondônia e Amazonas) e Centro-Oeste (Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul)

## TECNOLOGIA UTILIZADA PARA EXTRAÇÃO

- Lavra de placer: Usado para extrair minerais e metais que estão presentes em depósitos aluviais, como ouro, diamantes e estanho. Nesse método, sedimentos e cascalho são extraídos de rios e leitos de minerais valiosos são separados através de técnicas de concentração, como peneiramento, lavagem e separação por gravidade.

## PERGUNTAS

- 1 Qual a importância da mineração para o nosso dia a dia?
- 2 O nosso contexto social sofre mudanças por ações da mineração? Quais?
- 3 Como a ciência e tecnologia estão relacionadas a mineração?
- 4 Quais os impactos ambientais são provocados pela atividade mineral?
- 5 Há algum risco para as pessoas que trabalham nas mineradoras?
- 6 Qual a ocorrência de prejuízos a saúde humana?

## REFERÊNCIAS

Tiaba. *Quais São Os 8 Principais Minérios Extraídos No Brasil?* Blog Decartes, 22 Sept. 2020, [www.decartes.com.br/blog/principais-minerios-extraidos-no-brasil/#](http://www.decartes.com.br/blog/principais-minerios-extraidos-no-brasil/#). Acesso em 10 de julho de 2023.

Norberto, Cunha. "Mineração No Brasil." *Jazida*, 14 Sept. 2019, [blog.jazida.com/mineracao-no-brasil/#](http://blog.jazida.com/mineracao-no-brasil/#). Acesso em 10 de julho de 2023.

Fernando. "Ferro: Como O Mineral É Extraído Da Natureza." *Monferato*, 28 nov. 2019, [monferato.com.br/ferro-como-o-mineral-e-extraido-da-natureza/](http://monferato.com.br/ferro-como-o-mineral-e-extraido-da-natureza/). Acesso em 10 de julho de 2023.

SOLSA, Rafaela. "Mineração"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilestela.uol.com.br/geografia/mineracao.htm>. Acesso em 10 de julho de 2023.

## REGIÕES ONDE SÃO ENCONTRADAS E EXTRAÍDAS

**OURO**  
**FERRO**  
**COBRE**  
**MANGANÊS**  
**ESTANHO**  
**NIÓBIO**  
**NÍQUEL**  
**ALUMÍNIO**



### HISTORICO DE MINERAÇÃO NO BRASIL

- O ouro foi descoberto pelas bandeirantes paulistas, o que gerou a interiorização do território nacional e levou a colonização das atuais regiões de Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso.
- Os mineradores eram membros da antiga elite colonial (senhores de engenho do Nordeste), comerciantes e autônomos. Ao redor da mineração, foi construída uma infraestrutura de alimentação e transporte de carga.
- A mineração deixou como consequências nas regiões exploradas diversas manifestações culturais, como a Barroca mineira. Já Portugal obteve grandes recursos com a atividade, os quais investiu no comércio com a Inglaterra.

### MINERAIS ENCONTRADOS NAS MINERADORAS E GARIMPOS

- Os principais minérios extraídos no Brasil são:
  - Ferro
  - Ouro
  - Cobre
  - Manganês
  - Estanho
  - Nióbio
  - Níquel
  - Alumínio

As maiores áreas de garimpo em terras indígenas estão em território Kayapó (7602 ha) e Munduruku (1592 ha), no Pará, e Yanomami (414 ha), no Amazonas e Roraima.

### NÚMERO ATÔMICO/ METAL E AMETAL

- Ferro
  - Número atômico: 26
  - Metal
- Ouro
  - Número atômico: 79
  - Metal de transição
- Cobre
  - Número atômico: 29
  - Metal de transição maleável
- Manganês
  - Número atômico: 25
  - Metal de transição
- Estanho
  - Número atômico: 50
  - Metal
- Nióbio
  - Número atômico: 41
  - Metal
- Níquel
  - Número atômico: 28
  - Metal
- Alumínio
  - Número atômico: 13
  - Metal leve

## LOCALIZAÇÃO DOS ELEMENTOS NA TABELA

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
1	H																	He		
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne		
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar		
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr		
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe		
6	Cs	Ba	57-71	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn		
7	Fr	Ra	89-103	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Uu	Og		
	Distribuição Energética		ATOMO		Lantanídeos														Atinídeos	
					La Ce Pr Nd Pm Sm Eu Gd Tb Dy Ho Er Tm Yb Lu															
					Ac Th Pa U Np Pu Am Cm Bk Cf Es Fm Md No Lr															

# MINERAÇÃO NO BRASIL



Alunos:

Ricardo Santos

Heitor Rios

Nicolas Santana



## TECNOLOGIA UTILIZADA

A lavra a céu aberto é um método de mineração utilizado para extrair minérios ou materiais minerais que estejam localizados próximos ou na superfície da Terra. É um dos métodos mais comuns e amplamente utilizados na indústria de mineração.

Nesse método, a camada superficial de solo, rochas e outros materiais de cobertura é removida para expor o minério que se encontra abaixo. Isso é feito usando equipamentos pesados, como escavadeiras, caminhões basculantes, draglines ou até mesmo explosivos em alguns casos.

Flotação: É um método amplamente utilizado para a separação de minerais valiosos de minerais de ganga (não valiosos). Envolve a adição de reagentes químicos aos minérios moídos, criando bolhas de ar que se ligam aos minerais valiosos e os fazem flutuar na superfície, enquanto os minerais de ganga afundam.



### Regiões onde são encontrados:

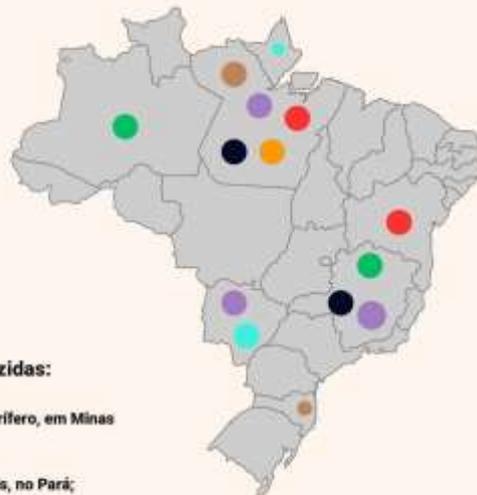


### Principais jazidas:

Quadrilátero Ferrífero, em Minas Gerais

Serra dos Carajás, no Pará;

Maciço do Urucum, no Mato Grosso do Sul.



nome e numero atomico de alguns dos minerais encontrados nas mineradoras



Minério de ferro = 26



Nióbio = 41



Aluminio = 13



Ouro = 79



Manganês = 25



Níquel = 28



Cobre = 29

H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	+	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	+	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Fl	Uup	Lv	Uus	Uuo

Nb-metal

Fe-metal

Cu-metal

Al-ametal

Mn-metal

Ni-metal

Au-metal

## conceitos: minérios, minerais e metais



Minério é toda rocha constituída de um mineral ou agregado de minerais contendo um ou mais minerais valiosos, que podem ser aproveitados economicamente. Esses minerais valiosos, aproveitáveis como bens úteis, são chamados de minerais-minério.



Os minerais são substâncias sólidas homogêneas e geralmente de origem inorgânica, formadas por um ou mais elementos químicos, comumente encontrados na natureza. Rochas e solos são exemplos de materiais que apresentam minerais em sua constituição.



Metal é um elemento que facilmente perde elétrons e forma espécies positivas. Além disso, apresenta características intrínsecas, como brilho reflexivo, resistência, alto ponto de fusão e capacidade de conduzir eletricidade e calor.

## Breve histórico sobre a mineração no Brasil

A mineração no Brasil possui um histórico que remonta à era colonial. Durante o período inicial de colonização, os portugueses exploraram as riquezas minerais do território brasileiro, principalmente o ouro e as pedras preciosas. A corrida do ouro teve início no final do século XVII, com a descoberta de grandes jazidas auríferas na região de Minas Gerais. Essa descoberta atraiu uma enorme quantidade de pessoas em busca de riqueza e contribuiu para o desenvolvimento de cidades como Ouro Preto e Mariana. No entanto, com o esgotamento das reservas de ouro e o aumento dos custos de produção, a mineração de ouro entrou em declínio no século XVIII. Nessa época, ocorreu também a descoberta de diamantes na região de Diamantina, em Minas Gerais, que gerou outra corrida mineral e atraiu uma intensa atividade mineradora..



# IMPACTOS AMBIENTAIS NO BRASIL

Devido a retirada de recursos minerais, minérios e metais.



## GARIMPO



Garimpo é a exploração informal e artesanal de minerais preciosos, como ouro e diamantes, envolvendo escavação manual e separação dos materiais. É uma atividade associada a desafios socioambientais e falta de regulamentação.

## DANOS AMBIENTAIS

O garimpo, especialmente quando informal e não regulamentado, causa graves danos ambientais. Isso inclui erosão do solo, assoreamento de rios, destruição de habitats naturais, contaminação por mercúrio e produtos químicos, desmatamento e perda de biodiversidade.



## IMPACTOS AMBIENTAIS PROVOCADOS POR ATIVIDADES MINERAIS

Quando a atividade é realizada de maneira irregular, podem ocorrer problemas como poluição e contaminação dos recursos hídricos, poluição e contaminação dos solos, poluição do ar, possíveis áreas degradadas, transtornos à população da região, alteração da geologia da área devido à abertura de cava para exploração, favorecimento de erosões (voçorocas e assoreamentos), perda da vegetação, fauna comprometida, dentre outros.



## TECNOLOGIA USADA PARA EXTRAÇÃO



### Método de lavra a céu aberto

No Brasil, a técnica mais comum de extração de minérios é a mineração a céu aberto. Envolve a remoção da camada superficial de solo e rochas para acessar o minério, utilizando grandes máquinas como escavadeiras, caminhões basculantes e draglines para escavar e transportar o minério.



### Método de lavra subterrânea

A mineração subterrânea é utilizada no Brasil quando o minério está em grandes profundidades. Nesse método, túneis e galerias são construídos para acessar as reservas de minério, e equipamentos como perfuratrizes, carregadeiras e caminhões são utilizados para escavar e transportar o minério.

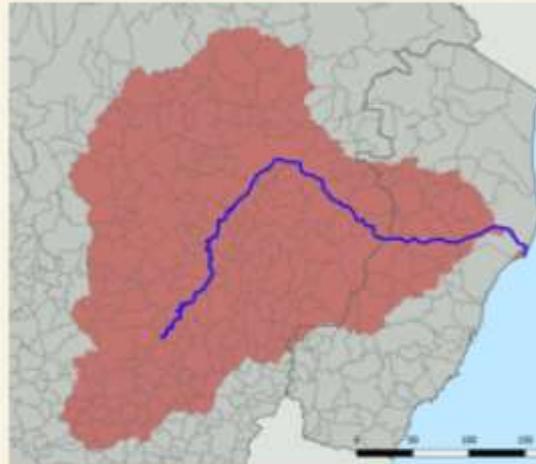
## RISCOS A SAÚDE HUMANA



A mineração pode prejudicar a saúde humana devido à exposição a substâncias tóxicas, como mercúrio e chumbo, causando intoxicação e problemas de saúde, incluindo danos aos sistemas nervoso e respiratório, além de aumentar o risco de câncer.

### **3. Vale do Rio Doce (Minas Gerais e Espírito Santo)**

A região do Vale do Rio Doce é conhecida por suas grandes reservas de minério de ferro. A mineração é realizada pela Vale S.A. em minas como Itabira, Itabirito e Tubarão.



### **2. Serra dos Carajás (Pará)**



A região de Carajás é conhecida por suas grandes reservas minerais, abrangendo minério de ferro de alta qualidade, manganês, cobre, ouro e outros minerais.



## PRINCIPAIS JAZIDAS BRASILEIRAS

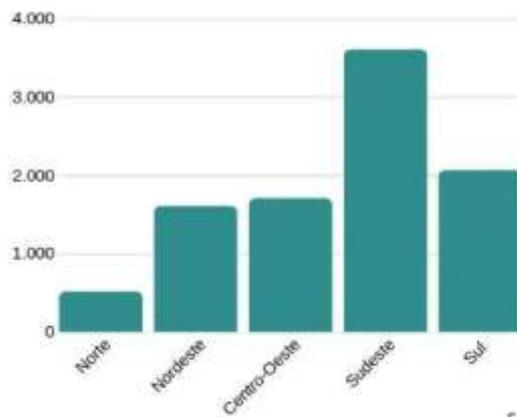
### 1. Quadrilátero Ferrífero

Essa região em Minas Gerais é reconhecida por suas jazidas de minério de ferro de alta qualidade. Algumas das principais minas estão localizadas em cidades como Itabira, Mariana e Congonhas.



## REGIÕES ONDE SÃO ENCONTRADOS E EXTRAÍDOS

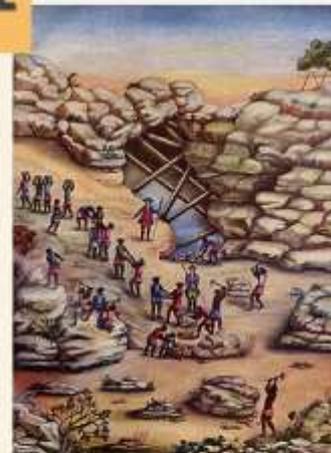
### Companhias mineradoras no Brasil



Fonte: DNPM 2012

## HISTÓRICO DA MINERAÇÃO NO BRASIL

As expedições conhecidas como Entradas e bandeiras abriram caminho para a mineração no Brasil. Em 1696, uma dessas expedições descobriu ouro nas montanhas de Minas Gerais, dando início à ocupação do Vale do Ouro Preto





## CONCEITO MINÉRIOS, MINERAIS E METAIS



### Minério

O minério é uma rocha ou um depósito natural contendo um ou mais minerais valiosos que podem ser extraídos de forma econômica. Geralmente, o minério contém uma concentração suficientemente alta do mineral desejado para tornar sua extração viável.



### Minerais

Os minerais são substâncias inorgânicas sólidas encontradas na natureza. Eles possuem uma composição química definida e uma estrutura cristalina regular. Alguns exemplos de minerais comuns são o quartzo, a calcita e o feldspato. Os minerais podem ocorrer isoladamente ou como parte de rochas e minérios.



### Metais

Os metais são elementos químicos que possuem características específicas, como brilho metálico, condutividade elétrica e térmica, ductilidade e maleabilidade. Alguns exemplos de metais são o ferro, o cobre, o alumínio e o ouro. Muitos metais são obtidos a partir de minérios, passando por processos de extração e purificação.



## INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA

(DEPEN /IFBA campus PORTO SEGURO)

### 7.4. ANEXO 4. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos o (a) Sr (a) para participar da Pesquisa da graduanda em Química, Maria D'Ajuda Victor dos Santos, intitulada: **PROBLEMATIZANDO A EXPLORAÇÃO MINERAL ATRAVÉS DA CONSTRUÇÃO DE INFOGRÁFICOS: Uma abordagem em Educação Ambiental Crítica**, sob a responsabilidade da supervisora do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), Danielle Felix Santos, a qual pretende: Contribuir para o processo de construção de uma consciência ambiental crítica e transformadora, tendo como base a construção de infográficos durante as aulas, os quais problematizam o conhecimento sobre a produção mineral no Brasil e os impactos associados a essa atividade.

Sua participação é voluntária e se dará por meio da construção e apresentação de infográficos, para toda a turma e responder aos questionários propostos pelas pesquisadoras. Os dados serão tratados e analisados e expostos na forma de Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) e Artigos científicos.

Se você aceitar participar, estará contribuindo para melhor estudo e compreensão da relação ensino-aprendizagem dos alunos (as) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia campus Porto Seguro.

Se depois de consentir em sua participação o Sr (a) desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. O (a) Sr (a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Para qualquer outra informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com o pesquisador no endereço: daniellefelix@ifba.edu.br, pelo telefone (73) 988343474, ou poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/IFBA, Av. Araújo Pinho, Nº 39 - Canela - Salvador - BA 40.110-150, telefone (71) 3221-0332

#### Consentimento Pós-Infomação

Eu, \_\_\_\_\_, fui informado sobre o que a pesquisadora quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair quando quiser. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós.

\_\_\_\_\_

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Assinatura do participante

Impressão do dedo polegar

Caso não saiba assinar

\_\_\_\_\_

Assinatura da Pesquisadora Responsável