

RECURSO DIDÁTICO SOBRE

OS IMPACTOS AMBIENTAIS DA MINERAÇÃO DE FERRO

NO QUADRILÁTERO FERRÍFERO

WBERLAN RODRIGUES DE SOUZA

CECÍLIA FÉLIX ANDRADE SILVA



WBERLAN RODRIGUES DE SOUZA

RECURSO DIDÁTICO SOBRE OS IMPACTOS AMBIENTAIS DA MINERAÇÃO DE
FERRO NO QUADRILÁTERO FERRÍFERO

1º EDIÇÃO

DOI – [10.5281/zenodo.21613692](https://doi.org/10.5281/zenodo.21613692)

OURO PRETO-MG

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS
GERAIS

2026



INFORMAÇÕES CATALOGRÁFICAS

S729r

Souza, Wberlan Rodrigues de.

Recurso didático sobre os impactos ambientais da mineração de ferro no Quadrilátero Ferrífero [recurso eletrônico] / Wberlan Rodrigues de Souza. – 2026.

PDF : il. color.

Orientadora: Cecília Félix Andrade Silva.

Produto técnico (mestrado) – Instituto Federal de Minas Gerais.
Campus Ouro Preto, 2026.

1. Impacto ambiental. 2. Recurso didático. 3. Ferro - Minas e mineração. I. Silva, Cecília Félix Andrade. II. Instituto Federal de Minas Gerais. *Campus* Ouro Preto. III. Título.

CDU: 911.2:622

Catálogo: Kelly Cristiane Santos Moraes - CRB-6/3217



© 2026 by Instituto Federal de Minas Gerais

Todos os direitos autorais reservados. Quando destinada a fins comerciais, é proibido reprodução, distribuição, armazenamento ou transmissão total ou parcial desta publicação por qualquer meio ou processo, eletrônico, mecânico, digital, fotográfico, fonográfico ou outro sistema de armazenamento e recuperação de informações, sem a prévia autorização, por escrito, do Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) e do autor Wberlan Rodrigues de Souza. O uso, compartilhamento e disponibilização gratuita são permitidos a instituições de ensino, docentes e discentes, exclusivamente para atividades educacionais, de pesquisa e extensão. Essa permissão condiciona-se à preservação dos créditos autorais e institucionais, à integridade do conteúdo e à ausência de vantagens financeiras, diretas ou indiretas.



Coordenação do Mestrado Profissional em Ensino de Geografia – Cecília Félix Andrade

Silva

Orientadora - Cecília Félix Andrade Silva

Autor – Wberlan Rodrigues de Souza

Arte Gráfica – Wberlan Rodrigues de Souza

Diagramação – Wberlan Rodrigues de Souza

Recurso Didático sobre Geografia: Impactos Ambientais da Mineração de Ferro no Quadrilátero Ferrífero

O “Recurso Didático sobre Geografia: Impactos Ambientais da Mineração de Ferro no Quadrilátero Ferrífero” constitui o produto educacional desenvolvido a partir da dissertação de mestrado intitulada “Abordagem dos Impactos Ambientais da Mineração de Ferro nos Livros Didáticos de Geografia: o estudo de caso dos livros didáticos do 6º ano adotados nas escolas de Catas Altas-MG”. Essa pesquisa foi elaborada no âmbito do Mestrado Profissional em Ensino de Geografia em Rede Nacional (PROFGEO), ofertado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) – Campus Ouro Preto.

A proposta do recurso surgiu da necessidade de aproximar os conteúdos trabalhados nos livros didáticos da realidade vivenciada pelos estudantes da região do Quadrilátero Ferrífero, especialmente daqueles residentes no município de Catas Altas-MG, onde a mineração de ferro exerce forte influência sobre a organização do espaço geográfico, a economia local e as condições ambientais. Durante a pesquisa, verificou-se que, embora os livros didáticos abordem temas relacionados aos recursos minerais e às atividades econômicas, nem sempre apresentam uma discussão aprofundada e contextualizada sobre os impactos socioambientais decorrentes da mineração em regiões mineradoras específicas.

Nesse sentido, o recurso educacional foi concebido como uma ferramenta pedagógica complementar aos livros didáticos, visando ampliar as possibilidades de ensino e aprendizagem da Geografia escolar. O material aborda aspectos físicos, econômicos, sociais e ambientais relacionados à exploração do minério de ferro no Quadrilátero Ferrífero, destacando as transformações da paisagem, a supressão da vegetação nativa, as alterações no relevo, os impactos sobre os recursos hídricos, a geração de rejeitos minerais e os desafios associados à sustentabilidade da atividade mineradora.

Fundamentado nos princípios da Educação Geográfica e da Educação Ambiental, o recurso busca estimular a reflexão crítica dos estudantes sobre as relações entre sociedade e natureza, promovendo a compreensão dos processos de produção do espaço

geográfico e das consequências ambientais das atividades econômicas. Além disso, incentiva o desenvolvimento de habilidades de observação, análise, interpretação e argumentação, contribuindo para a formação de cidadãos conscientes e participativos.

O material contempla textos explicativos, imagens, mapas, atividades investigativas, estudos de caso e propostas de debates que possibilitam aos alunos relacionar os conteúdos escolares com a realidade local. A contextualização dos temas permite que os estudantes reconheçam as dinâmicas territoriais presentes em seu cotidiano e compreendam a complexidade dos conflitos e desafios ambientais existentes nas áreas de mineração.

Como resultado da pesquisa desenvolvida no PROFGEO, este recurso didático representa uma contribuição para o ensino de Geografia na Educação Básica, fortalecendo práticas pedagógicas contextualizadas e promovendo uma aprendizagem significativa. Ao abordar os impactos ambientais da mineração de ferro a partir da realidade do Quadrilátero Ferrífero e do município de Catas Altas-MG, o material amplia as possibilidades de compreensão do território e favorece a construção de uma consciência crítica acerca do uso dos recursos naturais e da busca por modelos de desenvolvimento mais sustentáveis.

FICHA TÉCNICA

Título: Recursos didático sobre os *Impactos Ambientais da Mineração de Ferro no Quadrilátero Ferrífero*.

Origem do Produto Educacional: Este recurso didático foi concebido e desenvolvido como produto educacional, conforme as diretrizes do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Geografia (PROFGEO-IFMG).

Nível de ensino: Ensino Fundamental II – 6º Ano.

Componente Curricular: Geografia.

Público Alvo: Professores de Geografia e estudantes do Ensino Fundamental II.

Categoria: Recurso didático (apostila) para uso em sala de aula.

Finalidade: Colaborar na formação cidadã dos estudantes no ensino de Geografia.

Organização do Produto: Wberlan Rodrigues de Souza e Cecília Félix Andrade Silva.

Disponibilidade: Material didático destinado a fins educacionais, resguardando-se a autoria do produto.

Divulgação: Ambiente Virtual.

Idioma: Língua Portuguesa.

Cidade/Estado: Ouro Preto - Minas Gerais.

País: Brasil

Ano: 2026

NOBRES DOCENTES



Sinto-me honrado e satisfeito em compartilhar este recurso educacional com os docentes, porque envolve especialmente os impactos ambientais da mineração de ferro no Quadrilátero Ferrífero.

Este trabalho foi concebido com o propósito de contribuir para a prática pedagógica no ensino de Geografia, oferecendo subsídios teóricos e metodológicos que favoreçam a construção de uma aprendizagem significativa. Acredita-se que, por meio da abordagem dos aspectos ambientais, sociais e econômicos da mineração em âmbito local, os estudantes possam desenvolver o pensamento reflexivo e crítico, ampliando sua compreensão sobre as dinâmicas territoriais que os cercam.

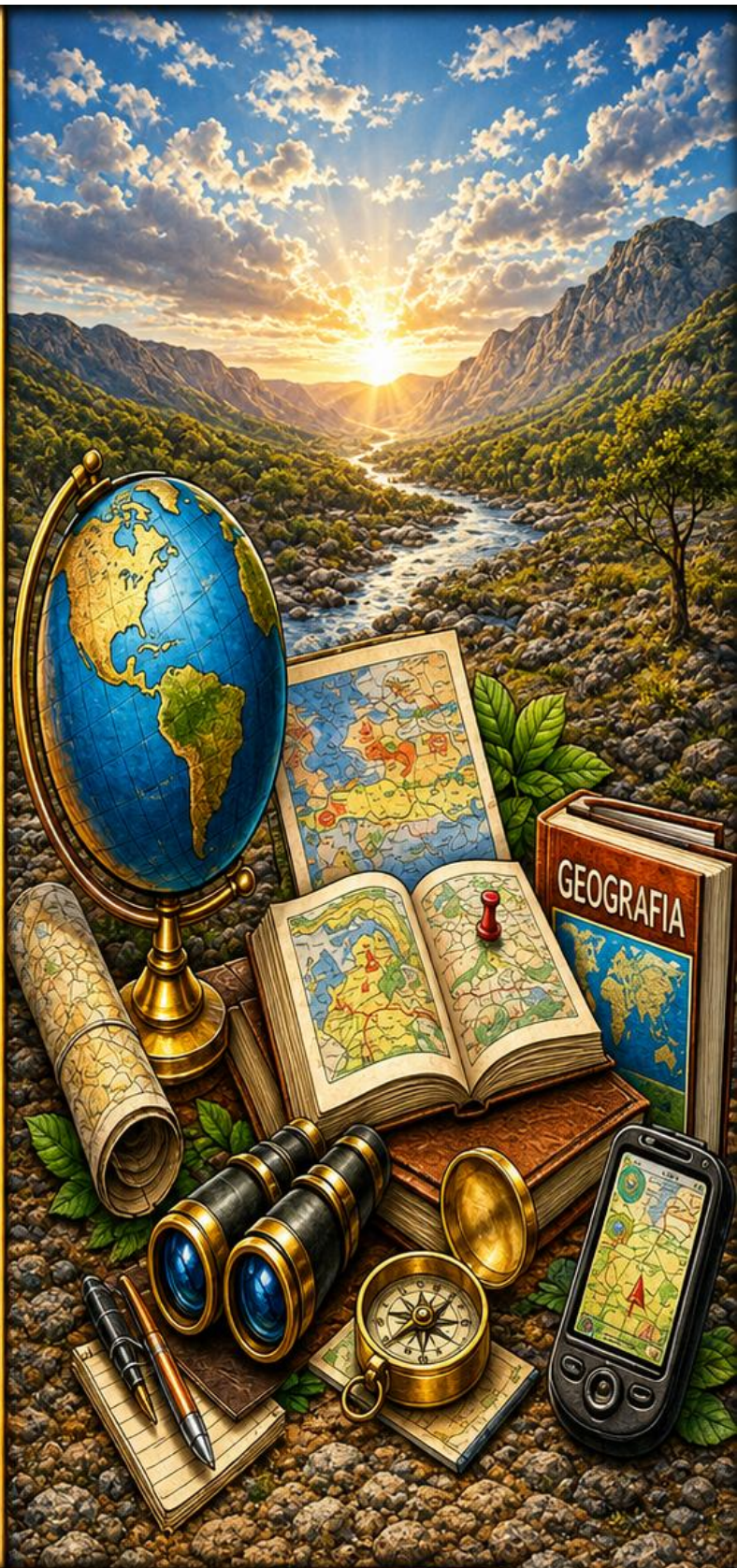
Ao articular o conhecimento local às discussões em escala regional e global, o material busca promover a apropriação consciente do espaço vivido, fortalecendo a formação cidadã e o protagonismo discente frente às questões socioambientais contemporâneas.

Que seja um estudo enriquecedor!
Wberlan Rodrigues de Souza

AUTOR

- Graduado em **Licenciatura em Geografia** pelo Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Minas Gerais – **Campus Ouro Preto-MG**, com especializações em Geografia e Meio Ambiente, Gestão Escolar e Coordenação Pedagógica, atualmente estou como docente na Escola Estadual Alzira Ayres Pereira na cidade de Catas Altas-MG e no Colégio Municipal Afonso Pena na cidade de Santa Bárbara-MG.
- Mestrando pelo **Programa de Pós-Graduação – Programa de Mestrado Profissional em Geografia (PROFGEO)**, tema da pesquisa para a dissertação: **ABORDAGEM DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DA MINERAÇÃO DE FERRO NOS LIVROS DIDÁTICOS DE GEOGRAFIA: o estudo de caso dos livros didáticos do 6º ano adotado nas escolas de Catas Altas-MG.**

Wberlan Rodrigues de Souza



AUTORA

- Graduada em Geografia pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB (2003).
- Mestre em Ciência Florestal pela Universidade Federal de Viçosa – UFV (2008).
- Doutora em Geografia pela Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG.
- Tem experiência na área de Geografia, com ênfase em Análise Ambiental, atuando principalmente nos seguintes temas: produção de materiais didáticos para o ensino de Geografia, Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), Geomorfologia, Geomorfologia Antropogênica e Ensino de Geografia Física.
- Coordenadora do Mestrado Profissional em Ensino de Geografia em Rede Nacional (PROFGEO).



Cecília Félix Andrade Silva

SUMÁRIO

UNIDADE TEMÁTICA

Mineração de ferro e os impactos ambientais

1. Introdução aos conceitos básicos da mineração	13
2. Relevância da mineração de ferro para a economia global	18
3. Geologia mineral	29
4. Caracterização do Quadrilátero Ferrífero	35
5. Meio ambiente	43
6. Referências bibliográficas.....	56
Anexo I – Desastres ambientais causados pela mineração em MG.....	58
Reportagens sobre rompimentos de barragem da mineração	59
Anexo II - Correções das atividades propostas	60
Habilidades da BNCC contempladas.....	66
Anexo III – Quiz com os cartões com perguntas e respostas	68

Desastres ambientais causados pela mineração em Minas Gerais

1. INTRODUÇÃO AOS CONCEITOS BÁSICOS DA MINERAÇÃO

A mineração de ferro é uma importante atividade extrativista para a economia de diversas nações em desenvolvimento, incluindo o Brasil. O recurso, uma vez extraído da crosta terrestre, passa por processos de beneficiamento voltados ao aumento de seu teor metálico, transformando-se na matéria-prima essencial que abastecerá a produção fabril. A mineração de ferro abrange distintas etapas no processo de exploração mineral industrial.

Como exemplo, pode-se citar os processos de beneficiamento de minério de ferro: **1. Britagem** (quebra de blocos grandes); **2. Peneiramento/Classificação** (separação por tamanho); **3. Concentração** (separação magnética/gravítica para remover impurezas); e **4. Empilhamento** (armazenagem). Outras etapas importantes são a localização da reserva mineral, pesquisa mineral, viabilidade econômica do depósito mineral, lavra e beneficiamento do minério de ferro, conforme a figura 1.

Figura 1. Mineração de Ferro



Fonte: Ilustração elaborada com o auxílio do ChatGPT – 2026.

A exploração mineral de ferro é complexa, afinal inclui a extração do minério de ferro, o processamento desse recurso e sua transformação em produtos úteis à população. Além disso, envolve comunidades locais, mão de obra qualificada, equipamentos tecnológicos específicos, respeito às leis vigentes nos países, vultosos investimentos de capital e questões ambientais. Essa atividade econômica, que continua sendo um dos pilares da indústria global, pode ser aplicada de diferentes maneiras, respeitando as características do recurso mineral e as condições geológicas do local.

A mineração de ferro é fundamental para o fornecimento de matérias-primas que impulsionam várias indústrias (Figura 2).

Figura 2. Matéria-prima para indústria



Fonte: Ilustração elaborada com o auxílio do ChatGPT – 2026.

A exploração mineral de ferro é relevante para a sociedade mundial na cadeia produtiva. Nesse sentido, a matéria-prima é utilizada nas indústrias como insumo para a transformação de minérios de ferro em diversos produtos manufaturados, como telefones celulares, componentes para automóveis, pontes, produtos para a construção civil e eletrodomésticos. A extração representa um segmento econômico expressivo em Minas Gerais; nesta perspectiva, a mineração de ferro é valiosa para a balança comercial do Brasil. Observe a figura 3 que representa a cadeia produtiva:

Figura 3. Cadeia produtiva



Fonte: Ilustração elaborada com o auxílio do ChatGPT – 2026.

No panorama da exploração de recursos minerais, o minério de ferro é significativo por conter um dos elementos químicos mais abundantes na crosta terrestre e de maior aplicabilidade na rotina do ser humano. Com a elevada demanda de minério de ferro, impulsionada pelo crescimento econômico global dos últimos anos, as indústrias extrativistas de recursos minerais de ferro estão comprometidas na busca contínua por um aproveitamento mais eficiente de suas reservas minerais, pautando-se na economicidade das suas operações de extração e beneficiamento do minério de ferro. Os principais depósitos de minérios de ferro no Brasil estão localizados nos seguintes estados (Figura 4):

- 📍 **Minas Gerais**, na região Sudeste, com destaque ao Quadrilátero Ferrífero, uma das áreas minerais mais importantes do país;
- 📍 **Pará**, na região Norte, que abriga grandes jazidas na Serra dos Carajás, sendo um dos maiores polos produtores e exportadores de minério de ferro do mundo;
- 📍 **Mato Grosso do Sul**, na região Centro-Oeste, que também possui importantes reservas minerais que contribuem para a produção nacional.

Figura 4. Três dos maiores estados produtores de minério de ferro



Fonte: Ilustração elaborada com o auxílio do ChatGPT – 2026.

Atividades sobre a introdução aos conceitos básicos da mineração

1. Leia o texto acima e responda às questões de acordo com ele.

A) Cite três etapas no processo de exploração mineral industrial mencionadas no texto:

B) Qual a relevância da mineração de ferro para a economia de Minas Gerais? _____

C) Benício está estudando geografia e descobriu que alguns estados brasileiros concentram grandes reservas minerais. Segundo o texto, em quais estados brasileiros estão localizados os principais depósitos de minérios de ferro? _____

D) Com base em pesquisas em livros ou na Internet, responda: Os estados mencionados na resposta da pergunta anterior se localizam em quais regiões de acordo com a regionalização do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)? _____

E) Qual a finalidade (objetivo) do processo de beneficiamento de minério de ferro? _____

2. Leia as frases abaixo e assinale com (V) as alternativas verdadeiras e com (F) as alternativas falsas:

- () O minério de ferro é usado como matéria-prima na indústria.
- () Minas Gerais é um estado importante na extração de minério de ferro.
- () A mineração de ferro proporciona impactos ambientais nos recursos naturais.
- () O beneficiamento do minério de ferro tem como objetivo aumentar o teor de ferro.
- () A mineração de ferro é uma atividade econômica relevante apenas em Minas Gerais.

3. Complete as frases.

Complete as frases corretamente usando palavras do texto:

- A) A _____ de _____ é uma atividade extrativista importante para a economia.
- B) O minério de ferro é retirado da _____ terrestre.
- C) A mineração de ferro fornece matéria-prima para várias _____.
- D) A extração do minério exige respeito às _____ do país.

4. Associe as colunas:

Coluna A

Coluna B

- | | |
|--|--|
| 1. Beneficiamento do minério | () Estados onde há minério de ferro |
| 2. Matéria-prima | () Processo usado para melhorar o minério |
| 3. Mineração de ferro | () Utilizada na indústria. |
| 4. Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Pará | () Atividade econômica extrativista |

5. Momento de reflexão:

Produção de texto – Redija um pequeno texto de cinco linhas, explicando a importância da mineração de ferro para a sociedade moderna.

6. João Antônio reside em uma cidade onde existem indústrias que fabricam carros, motos e eletrodomésticos. Esses produtos usam muito aço em sua fabricação.

A) De onde vem a matéria-prima usada para produzir o aço, segundo o texto? _____

B) Qual atividade econômica torna essa produção possível? _____

C) A empresa Catas Altas Mineração S.A. pretende iniciar a extração de minério de ferro em Santa Bárbara-MG. De acordo com o texto, cite duas etapas que necessitam acontecer antes ou durante a exploração mineral. _____

D) A expansão econômica global é o crescimento das atividades econômicas entre os países do mundo. Isso acontece quando as nações produzem mais bens (produtos) e serviços e passam a vender e comprar entre si com maior intensidade. Com a melhoria dos transportes, da tecnologia e da comunicação, os países ficaram mais conectados. Assim, produtos feitos em um lugar podem ser vendidos em outros continentes, aumentando o comércio internacional. A partir dessa expansão, ampliou-se o consumo de minério de ferro no mundo. Explique por que, com o aumento da demanda (consumo), as empresas extrativistas precisam buscar um uso mais eficiente dos depósitos minerais.

2. RELEVÂNCIA DA MINERAÇÃO DE FERRO PARA A ECONOMIA GLOBAL

A mineração é uma atividade econômica que abarca pesquisa mineral, lavra (extração) e beneficiamento de minérios presentes no subsolo. A exploração de minério de ferro é dinâmica, pois depende da demanda global; e a atividade econômica é estratégica para a economia mundial, assegurando o fornecimento de matéria-prima (insumos) fundamentais à indústria siderúrgica local, regional e global. O ferro é uma matéria-prima essencial na produção do aço, produto fundamental para a fabricação de equipamentos eletrônicos, celulares, para a construção civil e para a fabricação de veículos que são necessários à rotina moderna do ser humano.

Ademais, a mineração de ferro fortalece a geração expressiva de empregos no entorno das suas instalações industriais e ao redor do mundo. Esse impacto perpassa

trabalhadores que atuam diretamente na extração e beneficiamento do minério de ferro (empregos diretos) e os profissionais que desempenham funções indiretas (que não trabalham diretamente na exploração mineral de ferro – profissionais prestadores de serviços e fornecedores), mas depende do mercado minerário.

A mineração de ferro no Brasil representa uma parcela significativa de fonte de renda e geração de emprego. Portanto, entende-se que essa indústria é fundamental para a economia do país, com destaque no Produto Interno Bruto (PIB) e nas exportações do país. Dessa forma, a demanda da mineração de ferro contribui para impulsionar o comércio internacional e estimular a economia global.

Métodos de pesquisa mineral

A previsão da mineralogia do minério é um aspecto muito importante na indústria mineral, visto que, a partir das ocorrências dessas associações mineralógicas (minerais), há todo um planejamento sobre a lavra (extração do minério de ferro no solo) e o beneficiamento do minério (indústria - aumento do teor).

A viabilidade econômica para a indústria extrativista mineral depende da localização geográfica, da profundidade da sua ocorrência, do tamanho do corpo mineralizado e do teor do minério. Na pesquisa mineral são utilizadas técnicas exploratórias que incluem métodos geofísicos, utilização de dados de sensoriamento remoto, mapeamento geológico, execução de campanhas de sondagem, descrição e amostragem de testemunhos (aquisição de dados), análises laboratoriais, modelagem geológica, classificação de potenciais e estimativa de recursos. Muitas dessas técnicas são utilizadas na prospecção de outros bens minerais, porém, com seu desenvolvimento e importância, passaram a ser aplicadas em depósitos de ferro.

Métodos prospectivos:

I - Métodos diretos

São os que observam o material diretamente:

- ✓ Mapeamento geológico: estudo das rochas visíveis na superfície;
- ✓ Sondagem (perfuração): perfurações no solo para retirar amostras em profundidade.

II - Métodos indiretos

Usam instrumentos e análises, sem retirar rochas diretamente:

- ✓ Métodos geofísicos:

Medem propriedades físicas das rochas, como:

- I – magnetismo;
- II – gravidade;
- III – eletricidade;
- IV – ondas sísmicas.

- ✓ Métodos geoquímicos:

Análise química de solos, águas ou sedimentos para detectar elementos minerais.

- ✓ Sensoriamento remoto

Uso de imagens de satélite e fotos aéreas.

✓ **Saber mais:**
Métodos Diretos = contato com a rocha.
Métodos Indiretos = tecnologia e instrumentos.

Mineração (lavra) – Superficial e Subterrânea

A mineração pode ser desenvolvida, basicamente, por dois métodos: extração superficial (lavra a céu aberto) e extração subterrânea (lavra subterrânea). A definição do método mais adequado depende de diversos fatores, entre eles a localização do depósito mineral, as características geológicas do terreno, a profundidade em que o minério se encontra, além de aspectos ambientais e de segurança operacional.

Figura 5. Lavra subterrânea



Fonte: Blog.jazida.com/lavra.

A mineração superficial é a modalidade mais comum de extração mineral de ferro, sendo aplicada, sobretudo, quando os depósitos minerais se encontram próximos à superfície terrestre. Esse método consiste na remoção de grandes volumes de solo, vegetação e rocha para possibilitar o acesso aos minerais. Ainda, abrange técnicas como a lavra a céu aberto (Figura 6), nas quais equipamentos de grande porte realizam a escavação e a remoção do material estéril (sem viabilidade econômica), permitindo o acesso ao minério de ferro. A mineração de ferro superficial tende a ser mais econômica do que a subterrânea, demanda menos investimentos em infraestrutura e sistemas de ventilação artificial. Porém, os impactos ambientais podem ser mais significativos, incluindo contaminação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, degradação do solo, poluição visual, atmosférica, impactos ambientais na flora e fauna.

Figura 6. Lavra a céu aberto



Fonte: cristaljr.com/lavra-a-ceu-aberto.

Vantagens da mineração a céu aberto

Algumas vantagens da mineração a céu aberto (Figura 7) são:

- I - Menor custo operacional: geralmente, a extração é mais barata do que em minas subterrâneas;
- II - Facilidade de acesso ao minério de ferro: não é necessário criar túneis ou galerias complexas;

- III - Maior segurança operacional: a exposição ao risco de desmoronamento é reduzida em relação ao ambiente subterrâneo;
- IV - produtividade elevada: é possível utilizar máquinas de grande porte, otimizando a escala de produção.

Figura 7. Vantagens da lavra a céu aberto



Fonte: Ilustração elaborada com o auxílio do ChatGPT – 2026.

Desafios da mineração a céu aberto

Embora tenha várias vantagens, há desafios da mineração a céu aberto:

- I - Impacto ambiental mais visível: remoção de grandes áreas de solo e vegetação;
- II - Gestão de resíduos: há maior geração de estéreis e rejeitos que precisam ser alocados de forma correta;
- III - Limitação geológica: só pode ser usada quando o depósito está próximo à superfície e é economicamente viável ser exposto.

Em razão disso, a mineração superficial exige um gerenciamento rigoroso para mitigar os impactos ambientais e garantir a recuperação da área após a exploração mineral de ferro.

A mineração subterrânea, por outro lado, é o modelo utilizado quando os depósitos minerais estão localizados em profundidades maiores, tornando inviável economicamente a extração mineral pela superfície. Nesse caso, são escavados túneis, galerias e poços que permitem o acesso às jazidas minerais.

Esse tipo de mineração é comum em extração de metais preciosos, como as reservas de ouro, prata, entre outros minerais que não podem ser extraídos de forma eficaz por métodos superficiais, especialmente quando estão abaixo de centenas de metros da superfície. Esse método é mais complexo que a extração superficial (lavra a céu aberto) e engloba o uso de tecnologia avançada para garantir a segurança dos trabalhadores, além de ser mais caro e demorado.

Vantagens da mineração subterrânea (Figura 8):

- I - Menor impacto visual: preserva parte da paisagem natural, já que não exige a remoção de grandes áreas superficiais;
- II - Possibilidade de acessar depósitos profundos: ideal para jazidas localizadas a grandes profundidades;
- III - Aproveitamento econômico: pode ser viável mesmo quando a camada de estéril (solo/rocha sem valor comercial) seria muito espessa para um projeto a céu aberto.

Figura 8. Vantagens da lavra subterrânea



Fonte: Ilustração elaborada com o auxílio do ChatGPT – 2026.

Desafios da mineração subterrânea:

- I - Custo mais elevado: a abertura e manutenção de túneis é cara e demanda tecnologia robusta;
- II - Riscos operacionais: maior exposição a desmoronamentos, gases tóxicos e condições de trabalho extremas;
- III - Produtividade limitada: não é possível usar máquinas de grande porte como em minas a céu aberto, reduzindo a escala de produção;
- IV - Necessidade de sistemas de ventilação adequados para garantir a qualidade do ar.

Ambos os tipos de mineração possuem vantagens e desvantagens, e a escolha entre eles depende das características específicas do projeto minerador. É importante considerar fatores, como a profundidade do depósito mineral, o custo de operação, os impactos ambientais e as condições de segurança para determinar a técnica mais apropriada.

O professor deverá solicitar aos estudantes a realizarem uma pesquisa sobre o Quadrilátero Ferrífero, sobre os temas economia, meio ambiente, sociedade e curiosidades, antes do jogo lúdico com a caixa interativa.

CAIXA INTERATIVA – MINERAÇÃO DE FERRO

A caixa pode ser de madeira ou papelão com um buraco na parte de cima para que o estudante coloque a mão e pegue uma das categorias. Dentro da caixa deverá ter quatro categorias, cada uma com uma cor distinta:

- **Economia**
- **Meio Ambiente**
- **Sociedade**
- **Curiosidades**

Etapas

- ✓ Dentro de cada categoria (economia, meio ambiente, sociedade e curiosidades) deverá ter 8 cartões. Cada cartão precisará ter um número de 1 (um) a 8 (oito) e corresponderá a uma questão e sua resposta. As questões devem ser elaboradas pelo professor;

- ✓ O estudante fará a escolha do número de 1 (um) a 8 (oito) da categoria que pegou na caixa. Observação: Cada cartão corresponde a um número e possui uma pergunta e a resposta correspondente;
- ✓ A sala deve ser dividida em quatro grupos de seis estudantes; cada grupo deverá ter um responsável que colocará a mão dentro da caixa e pegará uma categoria, ou seja, será responsável pela disciplina de seu grupo. A caixa possuirá apenas a abertura para a mão dos estudantes, portanto, os estudantes não têm acesso às categorias dentro da caixa interativa;
- ✓ Cada grupo participará de uma rodada;
- ✓ As perguntas terão níveis de dificuldade diferentes, a saber:
 - Nível fácil – pontuação 2,0. Os quatro primeiros cartões de cada categoria;
 - Nível intermediário – pontuação 3,0. Os cartões 5 (cinco), 6 (seis) e 7 (sete) de cada categoria;
 - Nível difícil – pontuação 4,0. O cartão 8 (oito) de cada categoria.
- ✓ Cada categoria terá quatro questões fáceis, três questões intermediárias e uma questão difícil;
- ✓ Se o grupo acertar a questão, ganhará a pontuação correspondente aos níveis de dificuldade da questão;
- ✓ O grupo que chegar primeiro à pontuação de 20,0 pontos vencerá o jogo;
- ✓ Observação: Cada cartão corresponde a uma questão de cada categoria;
- ✓ Em cada cartão constará uma pergunta acompanhada da respectiva resposta;
- ✓ Os cartões com as perguntas e respectivas respostas do quiz encontram-se no Anexo III.

Atividades sobre a relevância da mineração de ferro para a economia global

1. Leia o texto acima e responda ao que se pede. Geodetetive – o investigador do cotidiano!

Rafael, estudante do 6º ano da Escola Estadual Alzira Ayres Pereira da cidade de Catas Altas, observou que seu videogame (PS5), o prédio de sua escola, a Strada cabine dupla (Ranch) do seu pai, a ponte do bairro Vista Alegre e até seu celular (iPhone 17 Pro Max) usam materiais semelhantes.

O que esses objetos têm em comum segundo o texto?

- A) São fabricados somente de plástico.
- B) São produzidos em Betim, no estado de Minas Gerais.
- C) Não utilizam matéria-prima a partir de recursos minerais.
- D) São produtos fabricados com a matéria-prima obtida do minério de ferro.

2. Jornada pelo espaço geográfico:

Leia a afirmativa abaixo e responda ao que se pede.

A mineração de ferro em Minas Gerais foi proibida!

Agora responda: quais seriam as consequências para a economia do estado de Minas Gerais? _____

3. Emprego direto ou emprego indireto?

Leia as profissões na questão e classifique de acordo com o emprego direto **(D)** e o emprego indireto **(I)** na mineração de ferro.

- () Técnico em meio ambiente da mina.
- () Operador de trator de esteira da mina.
- () Técnico em mineração do desmonte da lavra.
- () Mecânico que trabalha na usina de beneficiamento.
- () Engenheiro de minas que trabalha no beneficiamento.
- () Técnico agrícola que atua como prestador de serviço na mina.
- () Engenheiro mecatrônico da empresa que fornece equipamentos.
- () Motorista de carreta que fornece reagentes químicos para o beneficiamento.
- () Sociólogo que trabalha na mina, responsável pela comunicação com a comunidade.
- () Equipe de consultores que presta serviços para a empresa que é responsável pela mina.

4. Um depósito de minério de ferro foi descoberto próximo à superfície da crosta terrestre.

Qual método de extração mineral é mais apropriado para jazidas minerais próximas à superfície? _____

5. Quando o recurso mineral está localizado em grandes profundidades, necessita-se do método de extração mineral subterrânea.

Qual seria a **vantagem** desse método de extração mineral?

- A) Maior custo financeiro.
- B) Menor custo financeiro.
- C) Redução do impacto visual.
- D) Ampliação da produtividade.

6. Leia as afirmativas.

Assinale com **(V)** para as afirmativas verdadeiras e **(F)** para as afirmativas falsas.

- () A mineração a céu aberto causa impactos ambientais na flora e na fauna.
- () A mineração de ferro impulsiona a geração de empregos diretos e indiretos.
- () A mineração a céu aberto tem menores custos em comparação à mineração subterrânea.
- () A escolha do tipo de mineração depende das características da profundidade do recurso mineral.

7. Leia o trecho e responda o que se pede:

A) Camila, uma estudante do curso Técnico em mineração da Escola Estadual Alzira Ayres Pereira da cidade de Catas Altas – MG, na região do Quadrilátero Ferrífero (QFe), leu no livro de geologia geral que alguns depósitos minerais se encontram a grandes profundidades da crosta terrestre. Para esta situação, qual o método mais indicado? ____

B) Qual a vantagem desse método de extração mineral? _____

C) Cite duas desvantagens desse método de extração mineral? _____

8. Escreva um parágrafo com cinco linhas relacionando a economia, a mineração de ferro e a transformação do espaço geográfico. _____

9. Cite três empresas de mineração de ferro que você conhece. _____

10. Leia o trecho e responda ao que se pede:

Beatriz, egressa do curso técnico em Meio Ambiente da Escola Estadual Alzira Ayres Pereira da cidade de Catas Altas – MG, na região do Quadrilátero Ferrífero (QFe), foi atuar como estagiária na empresa Global Mineração S.A., empresa do ramo de mineração de ferro que extrai o recurso mineral a céu aberto. Qual impacto ambiental a estagiária poderá identificar nessa empresa?

- A) Ausência de impacto ambiental atmosférico.
- B) Ausência de impacto ambiental na paisagem.
- C) Ampliação da biodiversidade da flora e da fauna.
- D) Impactos ambientais nos recursos hídricos e no solo.

11) Cite três desafios da mineração subterrânea. _____

12. Cite duas vantagens da mineração subterrânea. _____

13. Cite três desafios da mineração a céu aberto. _____

14. Cite duas vantagens da mineração a céu aberto. _____

15. Qual a relevância da pesquisa mineral? A pesquisa mineral é importante porque ajuda a/o(s):

- A) Construção de pontes.
- B) Encontrar flora diversificada.
- C) Planejamento sobre os recursos minerais.
- D) Estudos dos impactos atmosféricos globais.

16. Gabriela, engenheira de minas, estava explorando uma área e observou rochas que afloram na superfície. Nesse momento, Camila, geóloga, disse que estudaria as rochas dessa área, mas, em subsuperfície (embaixo da terra), ela iria fazer furos no solo e retirar amostras. Qual método de pesquisa mineral Camila vai utilizar para estudar as rochas?

- A) Sondagem.
- B) Amostragem.
- C) Sensoriamento remoto.
- D) Mapeamento geológico.

3. GEOLOGIA MINERAL

A geologia mineral é a ciência que estuda os minerais e sua ocorrência na crosta terrestre. Os minerais fazem parte das rochas e são muito importantes para a nossa vida, pois deles são extraídos materiais usados para fabricar objetos, como celulares, carros, painéis, moedas e casas.

Os minerais são sólidos naturais que se formam ao longo de milhões de anos e, por isso, constituem os principais componentes das rochas. Eles podem ser diferentes uns dos outros por causa de sua composição e de sua forma interna. A composição química influencia características, como a cor, a dureza e o brilho, que podemos observar facilmente. Já a forma interna, chamada de estrutura cristalina, mostra como as partículas do mineral se organizam, dando ao mineral seu formato e suas propriedades (como se quebra). Rochas são materiais sólidos da natureza formados por um ou mais minerais juntos; são classificadas segundo sua formação geológica, como ígneas, sedimentares e metamórficas e são muito importantes para a dinâmica da economia. Destaca-se que a distribuição dos minerais é irregular na crosta terrestre.

Concentração de minerais na crosta terrestre

A concentração de minerais na crosta terrestre ocorre por meio de uma série de processos geológicos que atuam ao longo de milhões de anos. Esses processos podem resultar na formação de depósitos minerais, que são concentrações significativas de um ou mais minerais em uma área relativamente pequena. A geologia mineral estuda como esses processos ocorrem e como eles influenciam a distribuição e a concentração dos minerais na crosta terrestre.

Concentração de minerais na formação das rochas:

I – Rochas magmáticas ou ígneas: Esse tipo de formação rochosa acontece quando o **magma**, que é um material em estado de fusão encontrado no interior da Terra, **esfria e se transforma em minerais sólidos**. Durante esse resfriamento, alguns minerais se formam primeiro, e outros ficam por último, dependendo de suas características. Esse processo pode gerar depósitos com **minerais ricos em ferro, níquel, cobre e platina**.

II – Rocha sedimentar: A formação da rocha sedimentar ocorre quando minerais e outros materiais são **levados pela água, pelo vento ou pelo gelo** e acabam se acumulando em lugares onde eles param de se mover. Com o tempo, esses sedimentos se **compactam e formam rochas sedimentares**. Durante esse processo, alguns minerais podem se concentrar em camadas, dependendo das características como peso ou solubilidade. Minerais como **carvão, sal, fósforo e calcário** geralmente são encontrados em depósitos sedimentares em lugares, como **rios, lagos e oceanos**.

III – Rocha metamórfica: A formação da rocha metamórfica acontece quando **rochas preexistentes** (ígneas ou sedimentares) são **expostas a muita pressão e ao calor provenientes do núcleo da crosta terrestre**, mudando sua forma e os minerais que elas contêm. Durante esse processo, alguns minerais podem se juntar em certas partes da rocha, dependendo de sua resistência à pressão e ao calor. Minerais formados por metamorfismo são encontrados em **serras (planaltos)** ou em cordilheiras.

TABELA 1. TIPOS DE CONCENTRAÇÃO MINERAL

Tipo de concentração em rochas	Como acontece	Minerais comuns	Onde se forma
Magmática	Durante o resfriamento do magma, alguns minerais se formam primeiro.	Ferro, níquel, cobre e platina.	Dentro da Terra, no interior de rochas magmáticas.
Sedimentar	Sedimentos das rochas são levados por água, vento ou gelo e se acumulam.	Carvão, sal, fósforo e calcário.	Rios, lagos e oceanos.
Metamórfica	Rochas preexistentes sob condições de alta temperatura e pressão mudam sua mineralogia.	Andaluzita, biotita e granada.	Frequentemente em regiões de colisão de placas tectônicas

Fonte: Elaborado pelo autor.

Geosaber: pesquisa geológica – métodos geológicos, geofísicos e geoquímicos.



1 Rochas
Magmáticas

2 Rochas
Sedimentares

3 Rochas
Metamórficas

Atividades sobre geologia mineral

Leia o texto e responda ao que se pede:

1. Complete as frases com as palavras disponíveis a seguir.

sedimentar, geologia mineral, composição química e naturais

- A) Os minerais são substâncias _____ que formam as rochas.
- B) A _____ influencia a cor e a dureza dos minerais.
- C) A área que estuda os minerais é chamada de _____.
- D) A concentração _____ acontece quando minerais e outros materiais são levados pela água.

2. Leia o texto e, em seguida, marque a alternativa correta.

Rocha é um agregado consolidado de um ou mais minerais formado por processos naturais. Além de minerais, as rochas também podem conter matéria orgânica, fósseis, água, vidro vulcânico e outros componentes sólidos naturais.

As rochas são subdivididas em 3 grandes grupos de acordo com sua formação: ígneas, sedimentares e metamórficas.

Fonte: <https://didatico.igc.usp.br/rochas/>. Acesso em: 11 de jan. 2026.

Agora responda:

A. Os minerais são:

- A) Sólidos naturais.
- B) Sólidos artificiais.
- C) Fabricados pelo ser humano.
- D) Líquidos encontrados na Terra.

B. Qual objeto que utilizamos na nossa rotina pode ser feito com minerais?

- A) Papel.
- B) Celular.
- C) Plástico.
- D) Gasolina.

3. Faça a associação correta.

- (1) Mineral
- (2) Geologia mineral
- (3) Estrutura cristalina
- () Forma como as partículas do mineral se organizam.
- () Substância natural que forma as rochas.
- () Área que estuda os minerais.

4. Responda ao que se pede:

- A) Por que os minerais são relevantes para a nossa vida moderna? _____
- _____
- B) Quais são as duas condições que transformam uma rocha metamórfica? _____

5. Quem sou eu?

Leia as pistas e descubra o tipo de rocha:

“Nasci do fogo! Quando o magma se resfria e solidifica, eu apareço. Posso surgir fora ou dentro do planeta Terra.”

Quem sou eu?

- A) Rocha metafísica.
- B) Rocha magmática.
- C) Rocha sedimentar.
- D) Rocha metamórfica.

6. Imagine que você vai colorir as rochas em um desenho:

- A) Qual cor pode representar as rochas metamórficas? _____
- B) Qual rocha está ligada às condições climáticas durante sua formação? _____
- C) Faça um desenho das rochas magmáticas.

4. CARACTERIZAÇÃO DO QUADRILÁTERO FERRÍFERO

O Quadrilátero Ferrífero (QFe) é considerado a província mais valiosa da região Sudeste do Brasil. Localiza-se na porção centro-sudeste do estado de Minas Gerais, ocupando uma área aproximada de 7.000 km². É símbolo da interiorização da ocupação portuguesa no século XVIII, região com maior adensamento populacional em Minas Gerais. Antes disso, no século XVII ocorreram descobertas de grandes concentrações de ouro no leito dos rios da região, momento que foi iniciada a atividade de extração aurífera (Ciclo do Ouro - poderia ter sido originalmente chamada de Quadrilátero Aurífero) por indivíduos europeus e mão de obra escrava de origem africana. Não há relatos que os povos originários que habitavam ou transitavam nessa área se envolveram com a extração de ouro em aluvião ou até mesmo conheciam o metal.

Logo, a visão histórica da região sempre teve o viés de procura e extração de recursos naturais: inicialmente, o ouro, desde o final do século XVII até o século XXI; o topázio imperial, a partir de meados do século XVIII. Com o passar do tempo, o território das serras apresentou-se como hospedeiro de uma das maiores reservas de minério de ferro de alto teor do mundo, além de vários outros depósitos minerais e de riquezas minerais como o manganês e a bauxita a partir do século XX. Recentemente, em função dos problemas socioambientais resultantes da intensificação da exploração do ferro, deflagrou-se uma disputa entre as mineradoras de ferro e os movimentos ambientalistas.

A formação geológica do QFe ocorreu no período Pré-Cambriano: a definição do “Quadrilátero Ferrífero” é baseada em sua forma e estrutura geológica, bem como na concentração de significativos depósitos de minério de ferro em Minas Gerais. Esta nomenclatura foi denominada pelo geólogo Luiz Flores de Moraes Rego em 1933; a área é delimitada aproximadamente por linhas que ligam, como vértices, as cidades de Itabira, a nordeste, Mariana, a sudeste, Congonhas, a sudoeste e Itaúna (Dorr, 1959).

No QFe foram fundadas as primeiras vilas afastadas da região litorânea do Brasil, com destaque para Ouro Preto - MG, patrimônio cultural da humanidade pela Unesco, e Mariana - MG, que possuem um rico acervo arquitetônico e cultural barroco, expressão máxima do ciclo do ouro no Brasil. Ouro Preto-MG recebeu o título de patrimônio cultural da humanidade pela Unesco em 1980. A região central de Mariana foi tombada pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN - em 1938.

Fonte: GEOPARQUES DO BRASIL / PROPOSTAS · volume I

Figura 9. Quadrilátero Ferrífero

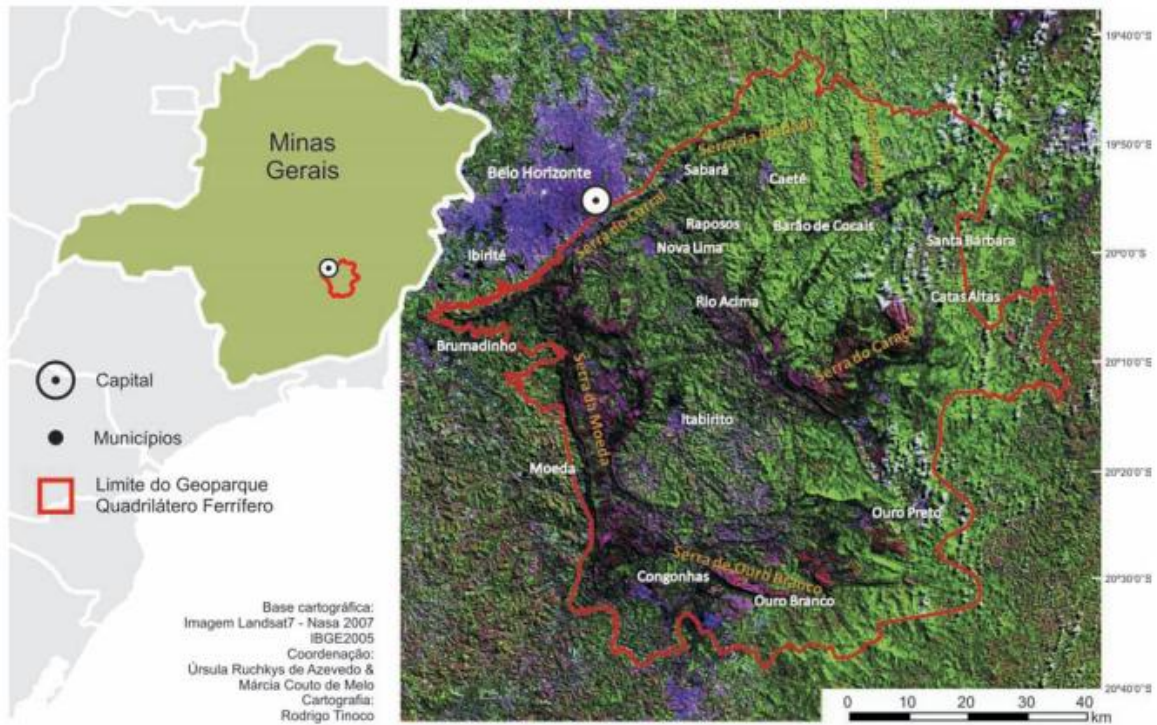
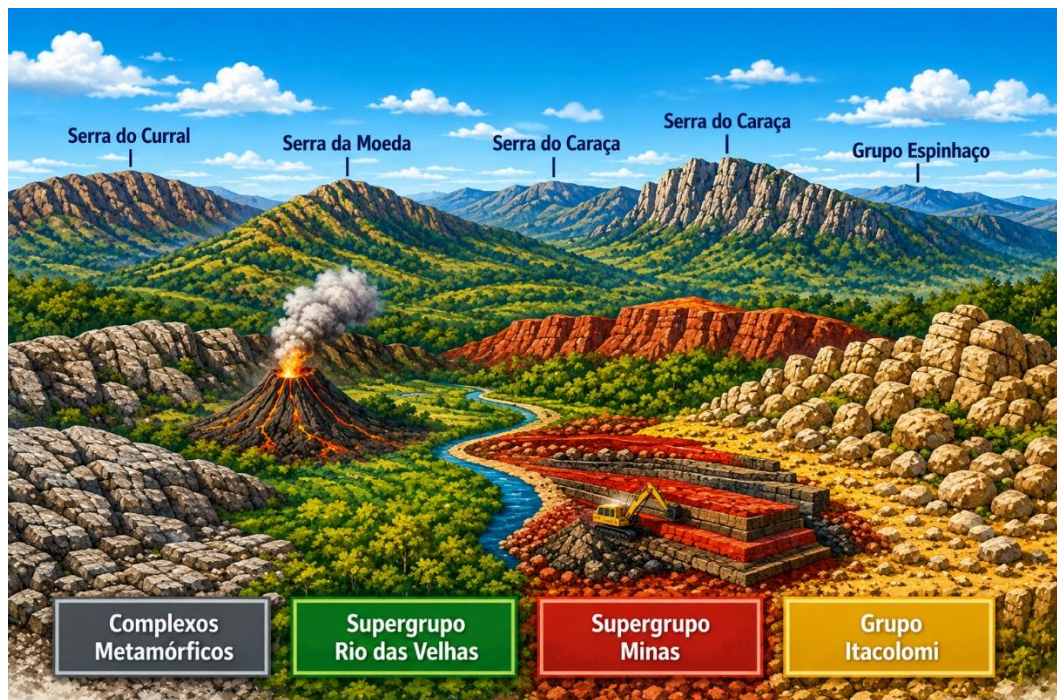


Figura 1 - Localização e limites do proposto Geoparque Quadrilátero Ferrífero.

Fonte: Geoparque Quadrilátero Ferrífero (MG).

No QFe estão inseridas as serras do Curral, da Moeda, do Caraça e do Espinhaço.

Figura 10. Grupos de formação geológica no Qfe



Fonte: Ilustração elaborada com o auxílio do ChatGPT – 2026.

Predominam quatro grupos de formação geológica no QFe:

I. Complexo (Cristalino) Granito-gnáissico-migmatítico (ou Complexo Metamórfico)

- ✓ Rochas muito antigas (as mais antigas da região);
- ✓ Formadas por gnaisses e migmatitos;
- ✓ Servem de base para as outras formações rochosas.

II. Supergrupo Rio das Velhas

- ✓ De origem vulcânica e sedimentar, porém, predominam rochas metamórficas;
- ✓ Associado à presença de ouro;
- ✓ Importante no período do Ciclo do Ouro.

III. Supergrupo Minas

- ✓ O mais conhecido e importante economicamente;
- ✓ Contém os itabiritos, que são rochas ricas em minério de ferro;
- ✓ Base da mineração de ferro na região.

IV. Grupo Itacolomi

- ✓ Formado por rochas sedimentares, como quartzitos;
- ✓ Representa a fase mais recente da formação geológica da área.



Fica a dica!

✓ **Geosaber: Fica a dica!**

Base antiga → Complexo Cristalino.

Ouro → Supergrupo Rio das Velhas.

Ferro → Supergrupo Minas.

Mais recente → Grupo Itacolomi.

No QFe, a influência das variações de altitude favorece o surgimento de microclimas com temperatura e umidade bem diferentes da temperatura média anual da região, que se mantém em torno de 20 °C, com precipitação que varia entre 1300 mm e 2100 mm por ano, média do regime pluviométrico. O clima tropical predominante tem duas estações bem definidas: inverno seco e verão chuvoso. Nesta região, encontram-se duas nascentes importantes para a bacia hidrográfica do rio Doce (bacia hidrográfica do rio Piracicaba) e a bacia hidrográfica do rio São Francisco. As estruturas das rochas influenciam o curso dos rios, formando trechos encachoeirados e vales profundos, as variações de altitude do relevo são relevantes na drenagem de divisores de água.

Figura 11. Influência de altitudes



Fonte: Ilustração elaborada com o auxílio do ChatGPT – 2026.

No QFe predominam os seguintes tipos de paisagens botânicas (Figura 12):

- ✓ Campos Limpos do tipo alpino, correspondentes aos trechos elevados de Ouro Branco, Caraça, Itacolomi e Moeda, com ocorrência de gramíneas;
- ✓ Matas de encosta e fundos de vale com espécies latifoliadas em ocorrências esparsas. Ocupam os vales úmidos da depressão de Belo Horizonte e as partes medianas das encostas e vales encaixados no do Rio das Velhas e na serra da Moeda;
- ✓ Cerrado ocupando as encostas cobertas de canga. Aparecem ainda nos intervalos entre as matas de encosta, mas se representam por espécies isoladas, sem o adensamento típico do cerrado do Norte e Noroeste de Minas;
- ✓ Áreas de reflorestamento.

Figura 12. Paisagens botânicas



Fonte: Ilustração elaborada com o auxílio do ChatGPT – 2026.

Atividades sobre o Quadrilátero Ferrífero

1. Livia, uma estudante do 8º ano do Colégio SESI da cidade de João Monlevade - MG fará um trabalho de campo escolar em Catas Altas - MG, Mariana - MG e Ouro Preto - MG.

A) Com base no texto acima e em seus conhecimentos, explique por que essas cidades fazem parte do Quadrilátero Ferrífero. _____

B) Agora cite duas características que justificam o trabalho de campo escolar: _____

2. O Colégio Municipal Afonso Pena em Santa Bárbara - MG está com o objetivo de elaborar uma linha do tempo para um mural da escola. Os professores propuseram que os(as) estudantes organizem os seguintes acontecimentos do Quadrilátero Ferrífero na ordem correta. Agora enumere de 1 a 4 seguindo os acontecimentos mais antigos para os acontecimentos mais recentes.

- () Formação geológica no Pré-Cambriano.
- () Descobrimento do ouro nos rios da região.
- () Extração de minério de ferro em escala industrial.
- () Tombamento de Ouro Preto-MG como Patrimônio Mundial pela UNESCO.

Após pesquisar na Internet ou nos livros, explique resumidamente o terceiro acontecimento da linha do tempo. _____

3. Durante as aulas de geografia do Ensino Fundamental II, Laura estudou os aquíferos no Brasil. Ao pesquisar a região do Quadrilátero Ferrífero em Minas Gerais na Internet, ela concluiu que há muitos conflitos entre as mineradoras de extração de minério de ferro e os ambientalistas. Agora, explique por que a água se tornou um recurso central nessa disputa. _____

4. Assinale **(V)** para as afirmativas verdadeiras ou **(F)** para as afirmativas falsas e posteriormente justifique uma das alternativas falsas:

- () O Supergrupo Rio das Velhas está associado ao ouro.
- () O Supergrupo Minas é fundamental para a mineração de ferro.
- () A denominação do Quadrilátero Ferrífero se deu pelo minério de ferro.
- () Os povos originários exploravam o ouro de forma sistemática antes da chegada dos europeus.

Corrija as afirmativas incorretas. _____

5. Clara, nascida em Catas Altas-MG e estudante há 4 anos da Universidade Federal da Bahia, frequenta sua cidade natal durante as férias. A residência de seus pais fica próxima à Serra do Caraça. Em um mesmo dia, Clara sente frio ao amanhecer e calor à tarde. Fundamentando-se neste texto e em seus conhecimentos, explique como o relevo do Quadrilátero Ferrífero influencia essas variações climáticas. _____

6. Faça a associação correta dos grupos geológicos do Quadrilátero Ferrífero às suas características:

Grupos geológicos

- A) Grupo Itacolomi.
- B) Supergrupo Minas.
- C) Supergrupo Rio das Velhas.
- D) Complexo Gnáissico-Migmatítico.

Características geológicas

- () Rochas muito antigas que sustentam as demais.
- () Rochas sedimentares mais recentes.
- () Associado à presença de ouro.
- () Base da mineração de ferro.

7. João Henrique, um prestador de serviço de informática, no caminho para sua casa atravessa todos os dias uma ponte sobre um rio com sua drenagem muito volumosa e trechos encachoeirados. Explique como a estrutura das rochas do Quadrilátero Ferrífero influencia o curso dos rios e a formação de cachoeiras. _____

8. A Escola Estadual Alzira Ayres Pereira irá promover um debate sobre a mineração de ferro e a preservação dos recursos naturais no Quadrilátero Ferrífero. Foram convidados um colaborador da Vale S.A. e um ativista ambiental de uma organização não governamental. Os estudantes escutaram atentamente o debate entre os convidados e você deve citar um argumento das mineradoras de ferro e um argumento do ativista ambiental. _____

9. Um grupo de pesquisadores geógrafos da Universidade Federal de Minas Gerais decidiu fazer uma trilha nas áreas mais elevadas da Serra do Caraça na cidade de Catas Altas - MG. Qual tipo de vegetação os geógrafos encontrariam nas áreas mais altas da Serra do Caraça? Justifique sua resposta com base nas características apresentadas no texto acima e em seus conhecimentos. _____

10. Utilize sua criatividade, elabore um slogan que represente o Quadrilátero Ferrífero, associando questões ambientais, história e geologia local. _____

11. Qual foi o primeiro recurso mineral extraído no Quadrilátero Ferrífero? _____

12. O Quadrilátero Ferrífero está localizado em qual estado brasileiro? _____

5. MEIO AMBIENTE

Art. 3º, I – Meio ambiente é o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas. **BRASIL.** Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

O artigo 3º, inciso I da Lei n.º 6.938/1981, define o meio ambiente como um conjunto de tudo o que existe ao nosso redor e que torna a vida possível, como as condições atmosféricas, os recursos hídricos, a crosta terrestre, a flora, fauna e os seres humanos, ou seja, interações de natureza física, química e biológica que possibilitam, sustentam e regulam a vida em todas as suas formas. Essa concepção evidencia que o meio ambiente vai além dos elementos naturais isolados, abrangendo a complexa interdependência entre os fatores que garantem o equilíbrio ecológico e a manutenção da vida, reforçando a necessidade de sua proteção e preservação. Quando esses elementos estão em equilíbrio (ar, água, vegetação, animais e o solo), a vida pode existir e se desenvolver. Por isso, preservar o meio ambiente é fundamental para garantir a sobrevivência de todos os seres vivos. Nesse contexto, o art. 225 destaca que:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. **BRASIL.** Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

O art. 225 da Constituição Federal de 1988 define que o meio ambiente deve ser ecologicamente equilibrado para as presentes e futuras gerações. Destaca o objetivo da preservação da biodiversidade, do controle de atividades potencialmente poluidoras, da proteção da fauna e da flora, da responsabilização civil, administrativa e penal por danos ambientais. Nesse aspecto, o art. 225 destaca que o desenvolvimento econômico é permitido, porém, as atividades econômicas devem respeitar os limites ecológicos; portanto, o meio ambiente deve atender às necessidades atuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras. O texto se fundamenta no desenvolvimento sustentável, que representa o meio ambiente como bem de uso coletivo e salienta que a participação da sociedade é essencial para a preservação e proteção do meio ambiente.

Impactos ambientais causados pelo extrativismo mineral

A Resolução CONAMA n.º 001/1986 prevê que:

Impacto ambiental é qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas, que direta ou indiretamente afete:

- ✓ a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- ✓ as atividades sociais e econômicas;
- ✓ a biota (seres vivos);
- ✓ as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- ✓ a qualidade dos recursos ambientais.

O desenvolvimento econômico global não se fundamenta apenas em crescimento econômico (financeiro), mas deve ser promovido de forma ambientalmente responsável (redução dos impactos ambientais) e socialmente justa (geração de empregos) com o objetivo de integração entre a economia e a preservação da natureza para que os seres humanos possam ter uma vida digna.

É importante destacar que a mineração de ferro é uma atividade econômica essencial ao desenvolvimento socioeconômico no Quadrilátero Ferrífero. Apesar disso, deve-se refletir sobre os impactos ambientais provenientes da atividade minerária, principalmente quando a exploração dos recursos minerais ocorre de forma irregular, sem a autorização e fiscalização dos órgãos responsáveis: Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), Ministério do Meio Ambiente (MMA), Ministério de Minas e Energia (MME) e Serviço Geológico do Brasil.

Um fato importante é que a recuperação das áreas que sofreram os impactos ambientais da mineração de ferro é responsabilidade da empresa extrativa mineral que explora a área. Assim, deve constar no projeto inicial a recuperação ambiental da área em cada etapa do projeto, devendo, portanto, ser considerados todos os riscos ambientais possíveis. Salienta-se que impactos ambientais decorrentes da atividade produtiva de mineração de ferro podem provocar problemas de saúde humana, como doenças de respiratórias, doenças de veiculação hídrica – hepatite A, problemas gastrointestinais (diarreia e disenteria), doenças de pele e problemas nos rins e fígado. Agora, leia sobre os principais problemas ambientais provocados pela extração de minério de ferro no Quadrilátero Ferrífero:

- ✓ No solo: a contaminação do solo ocorre quando substâncias químicas permeiam o solo tanto na parte superficial quanto nas camadas mais profundas. Essa interação

entre o solo e agentes externos provenientes da exploração mineral (substâncias químicas) pode transformar as características naturais da superfície terrestre (solo), podendo prejudicar os seres vivos (cupins, fungos, formigas e minhocas) que vivem no solo e impactar negativamente sua capacidade de fertilidade, seja futuramente na produção de alimentos e de sustentar vegetação. Outro fator ambiental importante que acontece seria a compactação do solo devido à supressão vegetal. Com o solo exposto (sem cobertura vegetal), o processo erosivo pode se intensificar, promovendo a formação de voçorocas, e as partículas de solo podem ser transportadas pela ação da água e pelo vento, provocando assoreamento em rios;

- ✓ Recursos hídricos: a contaminação de bacias hidrográficas decorre das substâncias químicas (vazamento de óleo combustível e produtos químicos utilizados em laboratórios) e de outros poluentes (efluentes industriais e domésticos) que atingem os corpos hídricos, superficiais ou subsuperficiais. Isso impacta consequentemente a qualidade dos recursos hídricos, prejudicando a flora e a fauna. O grande consumo dos recursos hídricos durante a vida útil da mina pode provocar o rebaixamento do lençol freático e, assim, reduzir o fluxo de água das nascentes e, consequentemente, impactar a vazão dos rios.;
- ✓ Fauna e flora: a supressão vegetal (retirada da vegetação) e o impedimento da regeneração vegetal podem proporcionar morte de algumas espécies de animais e vegetações endêmicas. Por meio de ações diretas e consequências indiretas, podem interferir nas condições ideais de reprodução das espécies da fauna e flora. A ausência de vegetação e de animais proporcionadas pela mineração de ferro no Quadrilátero Ferrífero refere-se à degradação visual da paisagem;
- ✓ Questão fundiária: situação que envolve deslocamento populacional de forma obrigatória, quando há desapropriação de terras destinadas à exploração mineral e apoio logístico à mineradora. A extração mineral concorre de alguma forma para transformação ou influência sobre os modos de vida tradicional naquela localização do corpo mineralizado;
- ✓ Migração: processos migratórios geram pressão demográfica nas cidades. Isso ocorre geralmente quando o valor da commodity está alto (preço da tonelada do

minério de ferro). Quando os processos migratórios ocorrem, estimulam a especulação imobiliária, aumentam a área urbanizada, ampliação do processo de periferização urbana, podem suscitar conflitos relacionados ao uso urbano e, conseqüentemente, impulsionam o aumento da população urbana. Em cidades pequenas, a migração populacional pode aumentar a violência urbana;

- ✓ Poluição sonora: a poluição sonora é causada pela emissão de ruídos elevados (retroescavadeiras, britadores, detonações com explosivos para fragmentação de rochas e tráfego de veículos), acima do normal, causados pelas atividades da mineração que direta ou indiretamente são nocivas ao bem-estar da coletividade ou podem interferir no comportamento natural da fauna;
- ✓ Poluição visual: transformação negativa (degradação) da paisagem, que provoca impactos ambientais visuais, ou seja, alterações significativas na paisagem natural. A mineração proporciona a transformação da identidade do local e pode expulsar os animais de seu habitat natural devido à supressão vegetal;
- ✓ Dependência econômica: Vulnerabilidade econômica das cidades que dependem basicamente de uma atividade econômica para movimentação financeira direta e indiretamente; muitas cidades no Quadrilátero Ferrífero estão sujeitas a essa situação de dependência econômica da extração mineral, como principal fonte de geração de renda e impostos. Isso decorre da pouca ou nenhuma diversificação de outras atividades econômicas na cidade. Outro fator importante seria que, quando o valor da tonelada de minério de ferro sofre uma desvalorização financeira no mercado global, a economia da cidade poderá ficar prejudicada e, conseqüentemente, a população vir a ser afetada;
- ✓ Poluição atmosférica: pode ser gerada pela atividade de extração mineral, particularmente por causa da poeira que se forma durante as atividades de perfuração, detonação de rochas e pelo tráfego de veículos na mina. A poeira que se forma é muito fina e pode ficar suspensa no ar durante muito tempo e se espalhar por áreas próximas da mineração, prejudicando a saúde (pode intensificar problemas respiratórios), principalmente dos trabalhadores e das comunidades do entorno da mina. O uso de combustíveis fósseis durante os processos de extração do minério de ferro contribui para a poluição atmosférica.

Observe a tabela que retrata a interação entre o ser humano e o meio ambiente.

Tabela 2. Interação entre o ser humano e o meio ambiente

Etapas da mineração	Impacto Ambiental
Extração mineral (lavra) ✓ Remoção da vegetação. ✓ Remoção do solo. ✓ Abertura da cava. ✓ Detonação com explosivos.	✓ Redução da biodiversidade da fauna. ✓ Redução da biodiversidade da flora. ✓ Degradação da paisagem. ✓ Poluição visual. ✓ Poluição sonora. ✓ Redução da fertilidade do solo. ✓ Erosão no solo. ✓ Assoreamento dos rios. ✓ Poluição atmosférica. ✓ Redução de habitat da fauna. ✓ Geração de ondas sísmicas. ✓ Interferência na qualidade dos recursos hídricos.
Tráfego de equipamentos ✓ Aberturas de novas estradas. ✓ Carregamento e transporte do minério. ✓ Manutenção dos equipamentos. ✓ Abastecimento de óleo diesel dos equipamentos.	✓ Poluição sonora. ✓ Poluição atmosférica. ✓ Erosão do solo. ✓ Assoreamento dos recursos hídricos. ✓ Contaminação de corpos d'água.
Infraestrutura ✓ Construção civil. ✓ Beneficiamento do minério. ✓ Laboratório químico.	✓ Supressão vegetal (desmatamento). ✓ Poluição sonora. ✓ Processos erosivos no solo. ✓ Contaminação dos recursos hídricos. ✓ Contaminação do solo. ✓ Redução do habitat da fauna.
Destinação de rejeitos ✓ Barragem de rejeitos.	✓ Poluição atmosférica. ✓ Contaminação de recursos hídricos. ✓ Redução de habitat da fauna. ✓ Supressão vegetal (desmatamento). ✓ Poluição sonora. ✓ Assoreamento de corpos d'água. ✓ Poluição visual.

Fonte: Elaborado pelo autor - 2026.

A mineração de ferro é uma atividade econômica relevante para Minas Gerais. Entretanto, pode causar diversos impactos ambientais, como a poluição do ar, da água e

do solo, além da degradação da paisagem natural. Convém relembrar que as mineradoras são obrigadas pela legislação ambiental brasileira a elaborarem estudos de impactos ambientais (EIA/RIMA) e a propor ações de controle, monitoramento, mitigação e compensação de impactos ambientais ao longo da vida útil da exploração mineral, com o objetivo de manter o equilíbrio socioambiental onde estão inseridas. Essas ações estão assim definidas:

- ✓ **Ações de prevenção e controle:** Ações ambientais que integram a implantação, operação e manutenção de sistemas de proteção ou de procedimentos de controle dos aspectos ambientais, com o objetivo de prevenção, eliminação ou redução da ocorrência de impactos ambientais negativos. Exemplo: Ações de educação ambiental, construção de sistemas de drenagem com o objetivo de impedir o assoreamento dos recursos hídricos e reflorestamento ou reabilitação de áreas degradadas;
- ✓ **Ações de monitoramento:** Ações ambientais relacionadas à implantação, operação e manutenção de sistemas de proteção ou de monitoramento dos aspectos ambientais. Exemplo: monitoramento dos recursos hídricos e monitoramento da qualidade do ar;
- ✓ **Ações de mitigação:** Ações ambientais que buscam a redução dos impactos ambientais negativos significativos em níveis considerados aceitáveis, tornando-os não significativos. Revegetação do solo (contribui para a recuperação do solo e da fauna local), construção de viveiros de plantas endêmicas junto a comunidades e tratamento de efluentes (esgoto) industriais;
- ✓ **Ações de compensação ambiental:** Ações relativas à compensação de impactos ambientais adversos não mitigáveis. A compensação ambiental a ser implementada deve corresponder a mesma natureza do atributo impactado. Pode abranger a criação de Unidades de Conservação.

Dessa forma, inicialmente, a sequência metodológica compreende, inicialmente, o diagnóstico socioambiental da área de estudo e a delimitação da área de influência dos impactos gerados pela mineração de ferro. Posteriormente, os respectivos planos e programas ambientais são agrupados de acordo com seu meio temático: físico, biótico e socioeconômico. Essa estrutura busca conferir maior responsabilidade à atividade, conciliando o desenvolvimento econômico à preservação ambiental, conforme sistematizado na tabela 3.

Tabela 3: Impactos ambientais x medidas mitigadoras

Impactos ambientais	Mitigação dos impactos ambientais
Contaminação dos recursos hídricos.	Monitoramento ambiental hídrico, tratamento de efluentes industriais.
Poluição atmosférica.	Monitoramento da qualidade do ar e controle de poeira e de emissões.
Assoreamento dos recursos hídricos.	Proteção das margens dos recursos hídricos e das bacias de contenção de sedimentos.
Processos erosivos no solo.	Revegetação do solo.
Desmatamento.	Áreas de preservação ambiental e reflorestamento.
Poluição sonora.	Manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos.
Riscos à saúde da população	Educação ambiental e monitoramento ambiental.
Transformação da paisagem natural (poluição visual)	Recuperação ambiental das áreas da mineração.
Socioeconômico	Contratação de mão de obra local e capacitação da comunidade local. Ações de educação ambiental.

Fonte: elaborado pelo autor.

Atividades para reflexão sobre impactos ambientais provenientes da mineração

1. A supressão vegetal em áreas de mineração de ferro pode promover a mortandade de espécies e a degradação visual da paisagem. Esse impacto ambiental afeta diretamente. Marque **(V)** para as afirmativas verdadeiras e **(F)** para as falsas.

- () O solo.
- () A fauna.
- () A flora.
- () Recursos hídricos próximos à retirada da vegetação.

2. Ana Paula, proprietária da empresa Minas Ferro S.A. de extrativismo mineral no Quadrilátero Ferrífero, realizou a revegetação do solo e o monitoramento da água e do ar das áreas impactadas pela exploração mineral.

Essas ações, segundo o texto, têm como objetivo principal:

- A) Aumentar apenas o lucro da atividade econômica.
- B) Impedir o crescimento e o desenvolvimento econômico.
- C) Interesse pela substituição das leis ambientais brasileiras.
- D) Redução, monitoramento e controle dos impactos ambientais.

3. A Escola Municipal João XXIII de Catas Altas - MG estava realizando um trabalho de campo com os estudantes do 6º ano na Mina da Alegria (Vale S.A.) na cidade de Mariana na data de 24/11/2025. Os estudantes reclamaram do barulho de explosões (detonações para fragmentar as rochas), máquinas e caminhões na mina. Qual tipo de poluição esses ruídos promovem?

- A) visual.
- B) hídrica.
- C) sonora.
- D) atmosférica.

4. Os preços das commodities oscilam com a demanda do mercado global; quando o preço do minério de ferro aumenta, muitas pessoas migram para cidades mineradoras. Segundo o texto, um possível problema causado por essa migração é:

- A) Redução da violência urbana.
- B) Diminuição da população urbana.
- C) Crescimento desordenado das cidades.
- D) Ampliação das áreas verdes nas cidades.

5. Laura mora no Quadrilátero Ferrífero e vive perto de uma mineradora. Durante uma caminhada pela região, ela percebeu que produtos químicos da empresa haviam vazado e estavam atingindo um rio e algumas nascentes. Segundo o texto, qual consequência isso pode causar? _____

6. Benício, um estudante de geografia, foi fazer uma visita técnica à mineradora de ferro Minas Mais LTDA e percebeu em uma área (terreno) pertencente à mina a supressão vegetal, bem como erosões e voçorocas. Esse problema ambiental está relacionado principalmente à:

- A) Contaminação hídrica.
- B) Poluição atmosférica.
- C) Degradação do solo.
- D) Poluição hídrica.

7. Na região Sudeste do Brasil, especificamente no Quadrilátero Ferrífero, a mineração de ferro exerce uma função relevante para a economia de várias cidades, como principal atividade econômica. Porém, segundo o texto, o que **deve acompanhar** essas atividades de exploração mineral?

- A) Respeito aos limites ecológicos.
- B) O descaso com a fiscalização nas mineradoras de ferro.
- C) Uso sem controle dos recursos naturais e incentivado pelos órgãos ambientais.
- D) Exploração sem recuperação ambiental e sem comprometimento com a comunidade local.

8. Durante uma palestra na Escola Estadual Alzira Ayres Pereira em Catas Altas - MG sobre o tema desenvolvimento sustentável – **Mineração de ferro e Meio Ambiente: desenvolvimento socioeconômico** – João Guilherme, representante da mineradora da região do Quadrilátero Ferrífero, destacou alguns aspectos quando o ar, os recursos hídricos, o solo, a vegetação e os animais estão em equilíbrio. Nesse cenário, o que acontece com a vida no planeta? Resposta: A vida continuará a existir e se desenvolver.

9. Leia o texto e responda ao que se pede:

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

BRASIL. Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

Segundo o artigo 225 da Constituição Federal, quem é responsável por defender e preservar o meio ambiente? _____

10. Manuela, uma estudante do Ensino Médio, foi observar sua escola e o seu redor. Percebeu salas, pátio do refeitório, pessoas, rio e ar. Segundo o texto, por que **todos esses elementos juntos** fazem parte do meio ambiente? _____

11. No jogo a seguir (montado como jogo da velha) foram destacados 9 fatores relacionados à mineração de ferro. Copie o jogo em seu caderno e assinale com “X” o grupo de impactos ambientais associados à mineração de ferro e “O”, o grupo com aqueles fatores ligados às ações mitigadoras. Depois responda às questões.

OS 9 FATORES PARA O JOGO DA VELHA – MARQUE “X” OU “O”		
Poluição do ar	Poluição sonora	Monitoramento da água
Revegetação	Redução da biodiversidade	Supressão vegetal
Assoreamento de rios	Contaminação do solo	Monitoramento do ar

A) No “jogo da velha” ganha quem consegue repetir na vertical, na horizontal ou na diagonal uma sequência de sinais.

Qual é o grupo vencedor? _____

Quais são os fatores ligados ao grupo vencedor? _____

B) Quais são os fatores ligados às ações mitigadoras ligadas à mineração de ferro? _____

C) Agora, escolha dois impactos ambientais e relacione cada impacto a uma medida mitigadora estudada. _____

Tema: O rompimento da barragem da Samarco – Bento Rodrigues (MG)

Observe os dois cartazes “**Vozes de Bento Rodrigues**” e, em seguida, faça a atividade abaixo:



Fonte: Jornal Brasil.



Fonte: News World

Em 2015, o rompimento da barragem da Samarco, em Mariana (MG), apareceu em jornais, TVs e sites do Brasil e de vários outros países. Pessoas de diferentes lugares do mundo souberam sobre o que aconteceu em Bento Rodrigues.

Agora, vamos simular uma situação jornalística em que você é o protagonista.

Você será um repórter mirim da Globo Minas, em específico fará apresentação da reportagem no jornal local da TV Globo no horário do meio-dia em Minas Gerais - **MG1**. Para realizá-la, é preciso visitar o distrito de Bento Rodrigues, em Mariana (MG), depois do rompimento da barragem da Samarco, e registrar os fatos.

Ao caminhar em Bento Rodrigues, você percebe que:

- ✓ a paisagem sofreu uma mudança significativa;
- ✓ o rios e as nascentes estão degradados;
- ✓ as residências foram destruídas;
- ✓ não há presença de moradores.

Você, como repórter mirim, deve relatar (narrar) as transformações do rompimento da barragem para uma reportagem ou podcast, de acordo com as questões a seguir. Pensando sobre o desastre ambiental ocorrido na Samarco na data de 05/11/2015, responda:

A) Quais foram as mudanças na **paisagem natural** (rios, solo, fauna e flora)?

Rio _____

Solo _____

Fauna _____

Flora _____

B) De que forma o rompimento da barragem transformou a **paisagem humana** (residências, modo de vida da comunidade local, ruas e comércios)? _____

C) Registre no seu caderno a sua opinião: por que é relevante que as atividades econômicas preservem o meio ambiente e o lugar onde as pessoas vivem? _____

D) Faça duas paisagens com legenda, utilizando sua criatividade. Nesses desenhos, represente: o rio, o solo, as casas e as pessoas.

Desenho:

antes do rompimento da barragem

Desenho:

depois do rompimento da barragem

Legenda 1 _____

Legenda 2 _____

6. REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Úrsula Ruchkys de; MACHADO, Maria Márcia Magela; CASTRO, Paulo de Tarso Amorim; RENGGER, Friedrich Ewald; TREVISOL, Andréa; BEATO, Décio Antônio Chaves. *Geoparque Quadrilátero Ferrífero (MG) - proposta*. Belo Horizonte: UFMG; UFOP; CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2010.

BOMFIM, Marcela Rebouças. *Avaliação de impactos ambientais da atividade minerária*. 2017. 120 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Mineração e Meio Ambiente) — Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, [cidade], 2017.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986**. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 17 fev. 1986.

BRASIL. Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 18 de jan. 2026.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. *Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências*. Brasília, DF: Presidência da República, 1981. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 18 de jan. 2026.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. *Plano Nacional de Mineração 2022–2050: Caderno 5: Desenvolvimento Sustentável na Indústria Mineral Brasileira*. Elaboração: Maria Jose Gazzi Salum; Revisão: Vânia Lucia Lima Andrade. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/.../DesenvolvimentoSustentavelnaIndustriaMineralBrasileira.pdf>. Acesso em: 10 de dez. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2025. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 5 jul. 2026.

Castro, P. T. A.; Machado, M. M. M. Um texto sobre Peter Claussen e a geologia em Minas Gerais: redimindo cientistas In: 8 Simpósio Nacional de Ensino e História de Ciências da Terra, 2018, Campinas. **Anais do 8 Simpósio Nacional de Ensino e História de Ciências da Terra**. Campinas: Sociedade Brasileira de Geologia, 2018. p.674 – 678.

Carlos D.U., 2013. *Aplicação de Processamento e Inversão Geofísica 3D de Dados de Aerogradiometria da Gravidade na Estimação da Estrutura do Minério de Ferro no Sinclinal Gandarela – Quadrilátero Ferrífero – Minas Gerais*. Tese de Doutorado. Observatório Nacional. Rio de Janeiro. 176 pp.

CELESTINO, Marcelo Silva. *Uma sequência didática investigativa sobre impactos da mineração: uma proposta com enfoque CTSA e da Teoria Ator-Rede*. 2019. Dissertação

(Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) — Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2019.

Dorr II, J.N.V. 1969. Physiographic, Stratigraphic, And Structural Development of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil. USGS Professional Paper, 641-A, 110p.

Gandini, A.L. Uma pequena revisão dos estudos do topázio imperial da região de Ouro Preto, MG. In: Quadrilátero Ferrífero: Avanços do conhecimento nos últimos 50 anos (org.: Castro, P.T.A.; Endo, I.; Gandini, A. L.), 2020. p. 360-379. Editora 3i. Belo Horizonte. 480p.

HUNZICKER, Adriane Cristina de Melo; FREITAS, Natália Teixeira Ananias. *Meio ambiente, “meu ambiente, nosso ambiente”: reflexões sobre as temáticas da educação ambiental e dos danos socioambientais na Bacia do Rio Doce*. Módulo I. [S.l.]: Escola do Rio Doce / Curso de Especialização em Projeto Pedagógico Escolar com ênfase em Mineração, Rompimento e Revitalização da Bacia do Rio Doce, [2023?]. Disponível em: <https://www.escoladoriodoce.fae.ufmg.br/leituras-do-curso/meio-ambiente-meu-ambiente-nosso-ambiente-reflexoes-sobre-as-tematicas-da-educacao-ambiental-e-dos-danos-socioambientais-na-bacia-do-rio-doce/>. Acesso em: 22 de dez. 2025.

IBAMA. Manual de Normas e Procedimentos para Licenciamento Ambiental no Setor de Extração Mineral. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/arquivos/MANUAL_mineracao.pdf Acesso em: 25 de Jan. 2025.

LINO, Leo Bruno da Silva. *Mineração de ferro no Brasil: conflitos ambientais e neoextrativismo*. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência Ambiental) — Departamento de Análise Geoambiental, Instituto de Geociências, Universidade Federal Fluminense, Niterói-RJ, 2022.

SÁNCHEZ, L.E. Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos. 2. ed. São Paulo: Oficina de textos, 584p. 2013.

SILVEIRA, Patrícia Gomes da. *O espaço escolar e o desastre ambiental no Vale do Rio Doce: projeto interdisciplinar e a importância da Geografia*. Giramundo, Rio de Janeiro, v. 4, n. 7, p. 79–87, jan./jun. 2017.

ANEXO I

Desastres ambientais causados pela mineração em Minas Gerais

A extração de minérios está muito presente em Minas Gerais, afinal o estado comporta cerca de 67% das reservas de minérios do País. Segundo o Departamento Nacional de Produção de Minerais (DNPM), ele também é o maior produtor brasileiro de minérios, representando cerca de 47% da produção.

Na mesma intensidade em que a exploração e o crescimento econômico em função dos minérios aumentam, surgem problemas ambientais, como a contaminação dos cursos d'água e a degradação do solo na região. Conforme o relatório “Mineração e Meio Ambiente no Brasil”, elaborado para o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, os principais minérios encontrados em Minas Gerais associados a impactos ambientais são o ferro, o ouro e o calcário.

Nos últimos anos, aconteceram dois grandes desastres ambientais em Minas Gerais, consequência da mineração. Em 2015, houve o rompimento da barragem do Fundão, pertencente à mineradora Vale e controlada pela Samarco Mineração, na cidade de Mariana, o que provocou um dos maiores impactos ambientais do país.

Em 2019, um novo rompimento de barragem, também da mineradora Vale, deixou a cidade de Brumadinho, em Minas Gerais, sob lama de rejeitos, causando destruição da cidade, centenas de mortes, milhares de desabrigados, perda de biodiversidade, poluição e contaminação dos recursos hídricos, do solo e a exclusão dos meios de sustento de milhares de pessoas que ainda lutam na Justiça para tentar, minimamente, reconstruir suas vidas.

Disponível em: <https://nuvenergia.com.br/fazenda-de-energia/os-impactos-ambientais-causados-pela-mineracao/>. Acesso em: 25 jan. 2026.

Para refletir sobre tragédias ligadas à mineração no Brasil

Tragédias da mineração no Brasil: um histórico de descaso e devastação -
<https://somossementes.org.br/tragedias-da-mineracao-no-brasil/>

Reportagem sobre o rompimento da barragem da Samarco - Globo Minas – Bom
Dia Minas
<https://globoplay.globo.com/v/4595226/>

Reportagem sobre o rompimento da barragem da Samarco – Globo Minas – g1.globo
<https://g1.globo.com/minas-gerais/desastre-ambiental-em-mariana/noticia/nenhuma-licao-aprendida-pelo-poder-publico-diz-procurador-apos-dois-anos-da-tragedia-de-mariana.ghml>

Reportagem da Globo Minas sobre os 10 anos do rompimento da barragem da Samarco
<https://www.youtube.com/watch?v=Br43rTgCwvM>

Histórico do rompimento das barragens da Vale na Mina Córrego do Feijão
<https://www.mg.gov.br/pro-brumadinho/pagina/historico-do-rompimento-das-barragens-da-vale-na-mina-corrego-do-feijao>

Reportagem sobre o rompimento da barragem da Samarco – Globo - Jornal Hoje
<https://globoplay.globo.com/v/7349111/>

ANEXO II - CORREÇÕES DAS ATIVIDADES PROPOSTAS

GABARITO 1 - Atividades sobre a introdução aos conceitos básicos da mineração

1.

- A) Extração mineral (lavra), transporte do minério (infraestrutura), beneficiamento e destinação de rejeitos.
- B) A mineração de ferro é importante, porque gera empregos, renda, impostos e matéria-prima para a indústria, contribuindo para o desenvolvimento econômico do estado.
- C) Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Pará.
- D) Minas Gerais – Região Sudeste, Mato Grosso do Sul – Região Centro-Oeste e Pará – Região Norte.
- E) O beneficiamento tem como objetivo melhorar a qualidade do minério, aumentando o teor de ferro e retirando impurezas para uso industrial.

2.

- (V) O minério de ferro é usado como matéria-prima na indústria.
- (V) Minas Gerais é um estado importante na extração de minério de ferro.
- (V) A mineração de ferro proporciona impactos ambientais nos recursos naturais.
- (V) O beneficiamento do minério de ferro tem como objetivo aumentar o teor de ferro.
- (F) A mineração de ferro é uma atividade econômica relevante apenas em Minas Gerais.

3.

- A) A **mineração de ferro** é uma atividade extrativista importante para a economia.
- B) O minério de ferro é retirado da **crosta** terrestre.
- C) A mineração de ferro fornece matéria-prima para várias **indústrias**.
- D) A extração do minério exige respeito às **leis ambientais** do país.

4.

Coluna A

- 1. Beneficiamento do minério
- 2. Matéria-prima
- 3. Mineração de ferro
- 4. Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Pará

Coluna B

- (1) Processo usado para melhorar o minério
- (2) Utilizada na indústria
- (3) Atividade econômica extrativista
- (4) Estados onde há minério de ferro

5. A mineração de ferro é muito importante para a sociedade moderna, pois fornece matéria-prima para a produção do aço, usado em carros, construções e eletrodomésticos. Além disso, gera empregos e renda para muitas pessoas. No entanto, essa atividade pode causar impactos ambientais. Por isso, é necessário que a mineração seja realizada de forma responsável, respeitando o meio ambiente e a legislação ambiental.

6.

- A) Do minério de ferro, extraído da crosta terrestre.
- B) A mineração de ferro.
- C) Estudos de impacto ambiental (EIA/RIMA), Extração mineral (lavra), Beneficiamento do minério e Monitoramento ambiental.

D) Os recursos minerais não são renováveis. Com o aumento da demanda, é necessário evitar desperdícios, reduzir impactos ambientais e garantir que o minério seja utilizado de forma responsável e sustentável.

GABARITO 2 - Atividades sobre a relevância da mineração de ferro para a economia global

1. D) São produtos feitos com a matéria-prima obtida do minério de ferro.

2. Redução de impostos, aumento do desemprego, migração, dificuldades econômicas para o estado e municípios manterem as políticas públicas.

3.

(D) Técnico em meio ambiente da mina.

(D) Operador de trator de esteira da mina.

(D) Técnico em mineração do desmonte da lavra.

(D) Mecânico que trabalha na usina de beneficiamento.

(D) Engenheiro de minas que trabalha no beneficiamento.

(I) Técnico agrícola que atua como prestador de serviço na mina.

(I) Engenheiro mecatrônico da empresa que fornece equipamentos.

(I) Motorista de carreta que fornece reagentes químicos para o beneficiamento.

(D) Sociólogo que trabalha na mina, responsável pela comunicação com a comunidade.

(I) Equipe de consultores que presta serviços para a empresa que é responsável pela mina.

4. Lavra a céu aberto.

5.C) Redução do impacto visual na paisagem.

6.

(V) A mineração a céu aberto causa impactos ambientais na flora e na fauna.

(V) A mineração de ferro impulsiona a geração de empregos diretos e indiretos.

(V) A mineração a céu aberto tem menores custos em comparação com a mineração subterrânea.

(V) A escolha do tipo de mineração depende das características da profundidade do recurso mineral.

7.

A) Lavra subterrânea.

B) Redução do impacto visual.

C) Maior custo operacional e menor produtividade.

8. A mineração de ferro é muito importante para a economia, pois gera empregos e ajuda no desenvolvimento das cidades. Por causa da mineração, surgem estradas, indústrias e bairros próximos às áreas exploradas. Essas mudanças modificam o espaço geográfico, transformando a paisagem natural em uma paisagem construída pelo ser humano. Ao mesmo tempo, a mineração fornece matéria-prima para a produção de aço, usado em carros, casas e eletrodomésticos. Por isso, é importante que a mineração seja feita de forma responsável, cuidando do meio ambiente.

9. Vale, Samarco, Onix Mineração, Jaguar Mineração e AngloGold Ashanti.
10. D) Impactos ambientais nos recursos hídricos e no solo.
11. Sistema de ventilação, elevado custo operacional e menor produtividade.
12. Redução do impacto visual na paisagem e menor desmatamento da área superficial.
13. Poluição sonora, poluição atmosférica e poluição hídrica.
14. Maior produtividade, menor risco de acidentes. Pode-se utilizar equipamentos maiores e maior facilidade na extração do recurso mineral.
15.
C) Planejamento sobre os recursos minerais.
16.
A) Sondagem.

GABARITO 3 - Atividades sobre geologia mineral

1.
A) Os minerais são substâncias **naturais** que formam as rochas.
B) A **composição química** influencia a cor e a dureza dos minerais.
C) A área que estuda os minerais é chamada de geologia mineral.
D) A concentração sedimentar acontece quando minerais e outros materiais são levados pela água.
2.
A) Sólidos naturais.
Qual objeto que utilizamos na nossa rotina pode ser feito com minerais?
B) Celular.
3.
(3) Forma como as partículas do mineral se organizam.
(1) Substância natural que forma as rochas.
(2) Área que estuda os minerais.
4.
A) Os minerais são relevantes para a nossa vida moderna, porque são usados como matéria-prima na fabricação de muitos produtos do dia a dia, como casas, carros, celulares, eletrodomésticos e fios elétricos. Sem os minerais, não seria possível o desenvolvimento da indústria e da tecnologia que usamos atualmente.
B) Elevada temperatura e alta pressão.
5.
B) Rocha magmática.

6.

- A) Resposta pessoal. Roxa
- B) Sedimentar.

Gabarito 4 – Caracterização do Quadrilátero Ferrífero

1.

Catas Altas, Ouro Preto e Mariana fazem parte do Quadrilátero Ferrífero, pois estão localizadas na porção centro-sudeste de Minas Gerais, dentro da área delimitada do QFe. Essas cidades se destacam historicamente por terem sido importantes centros do Ciclo do Ouro, além de possuírem rico patrimônio arquitetônico barroco.

B) Desenvolvimento do pensamento reflexivo, aprendizagem prática e contextualizada.

2.

- (1) Formação geológica no Pré-Cambriano.
- (2) Descoberta do ouro nos rios.
- (3) Mineração de ferro em grande escala.
- (4) Tombamento de Ouro Preto como patrimônio da humanidade.

Explicação: A formação geológica ocorreu no Pré-Cambriano, criando as condições naturais para a existência de minerais como o ouro e o ferro.

3.

A água tornou-se um recurso central, porque o Quadrilátero Ferrífero possui importantes aquíferos, muitos deles associados às rochas ferruginosas. A mineração pode comprometê-los, gerando conflitos entre mineradoras e ambientalistas preocupados com a preservação da água, da fauna e da flora.

4.

- (V) Supergrupo Rio das Velhas está associado ao ouro.
- (V) O Supergrupo Minas é fundamental para a mineração de ferro.
- (V) A denominação do Quadrilátero Ferrífero se deu pelo minério de ferro.
- (V) Os povos originários exploravam o ouro antes da chegada dos europeus.

Corrija as afirmativas incorretas. Os povos originários não realizavam a exploração do ouro de forma sistemática e comercial como ocorreu no período colonial. A exploração intensiva do ouro começou com a chegada dos europeus, especialmente os portugueses.

5.

As variações de altitude no Quadrilátero Ferrífero favorecem a formação de **microclimas**, provocando mudanças de temperatura e umidade ao longo do dia. Regiões mais elevadas tendem a ser mais frias, enquanto áreas mais baixas apresentam temperaturas mais altas.

6.

- A) Complexo Gnáissico-Migmatítico – **Rochas muito antigas que sustentam as demais.**
- B) Supergrupo Rio das Velhas – **Associado à presença de ouro**
- C) Supergrupo Minas – **Base da mineração de ferro**
- D) Grupo Itacolomi – **Rochas sedimentares mais recentes**

7.

As estruturas rochosas influenciam o curso dos rios, criando vales profundos, trechos encachoeirados e corredeiras. Isso ocorre devido à resistência das rochas e às variações de altitude do relevo do Quadrilátero Ferrífero.

8.

Argumento das mineradoras: a mineração é importante para a economia regional, nacional e global, pois torna a economia mais dinâmica e gera empregos e renda.

Argumento dos ambientalistas: a exploração mineral pode causar impactos ambientais, como degradação da paisagem, contaminação da água e comprometimento dos aquíferos.

9.

Nas áreas mais altas da Serra do Caraça predominam os campos limpos do tipo alpino, com presença de gramíneas, devido a maior altitude e às condições climáticas específicas.

10.

Quadrilátero Ferrífero: riqueza geológica, história viva e desafios ambientais. Do ouro ao ferro, um território que moldou Minas Gerais.

11.

Ouro.

12.

Minas Gerais

GABARITO 5- MEIO AMBIENTE

Atividades para reflexão sobre impactos ambientais provenientes da mineração

1.

(V) O solo.

(V) A fauna.

(V) A flora.

(V) Recursos hídricos próximos à retirada da vegetação.

2.

D) Redução, monitoramento e controle dos impactos ambientais.

3.

C) Sonora.

4.

C) Crescimento desordenado das cidades.

5.

Contaminação dos recursos hídricos, prejuízo à fauna, flora e população.

6.

C) Degradação do solo.

7.

A) Respeito aos limites ecológicos.

8.

A vida continuará a existir e se desenvolver.

9.

O poder público e a coletividade.

10.

O meio ambiente é o conjunto de elementos naturais e humanos que interagem e permitem a vida.

11.

Poluição do ar - X	Poluição sonora - X	Monitoramento da água - 0
Revegetação - 0	Redução da biodiversidade - X	Supressão vegetal - X
Assoreamento de rios - X	Contaminação do solo - X	Monitoramento do ar - 0

A) Grupo de impactos ambientais associados à mineração de ferro.

B) Resposta: Revegetação, monitoramento da água e monitoramento do ar.

C) Poluição do ar – manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos e veículos que emitem menos gases nocivos para a atmosfera.

Assoreamentos dos rios – Revegetação e construção de bacias de contenção de sedimentos. Redução da biodiversidade – reflorestamento, criação de viveiros de plantas nativas, criação de corredores ecológicos e revegetação. Poluição sonora – equipamentos em bom estado de uso (manutenção), treinamento dos colaboradores para utilizar os equipamentos com a finalidade de redução de ruídos.

Habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2025) contempladas:

1. Introdução aos conceitos básicos da mineração

EF06GE06 - Identificar as características das paisagens transformadas pelo trabalho humano a partir do desenvolvimento da agropecuária e do processo de industrialização.

EF06GE07 - Explicar as mudanças na interação humana com a natureza a partir do surgimento das cidades.

2. Relevância da mineração de ferro para a economia global

EF06GE06 - Identificar as características das paisagens transformadas pelo trabalho humano a partir do desenvolvimento da agropecuária e do processo de industrialização.

EF06GE07 - Explicar as mudanças na interação humana com a natureza a partir do surgimento das cidades.

EF06GE10 - Explicar as diferentes formas de uso do solo (rotação de terras, terraceamento, aterros etc.) e de apropriação dos recursos hídricos (sistema de irrigação, tratamento e redes de distribuição), bem como suas vantagens e desvantagens em diferentes épocas e lugares.

EF06GE11 - Analisar distintas interações das sociedades com a natureza, com base na distribuição dos componentes físico-naturais, incluindo as transformações da biodiversidade local e do mundo.

3. Geologia mineral

EF06GE01 - Comparar modificações das paisagens nos lugares de vivência e os usos desses lugares em diferentes tempos.

EF06GE11 - Analisar distintas interações das sociedades com a natureza, com base na distribuição dos componentes físico-naturais, incluindo as transformações da biodiversidade local e do mundo.

4. Caracterização do Quadrilátero Ferrífero

EF06GE01 – Comparar modificações das paisagens nos lugares de vivência e em diferentes tempos.

EF06GE07 – Explicar as mudanças na interação humana com a natureza a partir do surgimento das cidades.

EF06GE11 – Analisar distintas interações das sociedades com a natureza, com base na distribuição dos componentes físico-naturais, incluindo as transformações da biodiversidade local e do mundo.

EF06GE12 – Identificar o consumo dos recursos hídricos e o uso das principais bacias hidrográficas no Brasil e no mundo, enfatizando as transformações nos ambientes urbanos.

5. Meio ambiente

EF06GE02 – Analisar modificações de paisagens por diferentes tipos de sociedade, com destaque para os povos originários.

EF06GE04 – Descrever o ciclo da água, comparando o escoamento superficial no ambiente urbano e rural, reconhecendo os principais componentes da morfologia das

bacias e das redes hidrográficas e a sua localização no modelado da superfície terrestre e da cobertura vegetal.

EF06GE06 – Identificar as características das paisagens transformadas pelo trabalho humano a partir do desenvolvimento da agropecuária e do processo de industrialização.

EF06GE07 – Explicar as mudanças na interação humana com a natureza a partir do surgimento das cidades.

EF06GE10 – Explicar as diferentes formas de uso do solo (rotação de terras, terraceamento, aterros etc.) e de apropriação dos recursos hídricos (sistema de irrigação, tratamento e redes de distribuição), bem como suas vantagens e desvantagens em diferentes épocas e lugares.

ANEXO III – QUIZ (PERGUNTAS E RESPOSTAS) - CATEGORIA – ECONOMIA

Cartão 1 - Economia

1 Pergunta:

O que é o Quadrilátero Ferrífero?

Resposta:

É uma importante região mineral localizada em Minas Gerais, conhecida pela grande concentração de minério de ferro e outras riquezas minerais.



Cartão 2 - Economia

2 Pergunta:

Por que o Quadrilátero Ferrífero é importante para a economia do Brasil?

Resposta:

Porque é uma das principais áreas produtoras de minério de ferro do país, contribuindo para exportações, geração de empregos e arrecadação de impostos.



Cartão 3 - Economia

3 Pergunta:

Qual é o principal recurso mineral explorado na região?

Resposta:

O minério de ferro é o principal recurso, mas também são explorados ouro, manganês e bauxita.



Cartão 4 - Economia

4 Pergunta:

Para onde vai o minério de ferro extraído na região?

Resposta:

Parte é exportada para outros países, como China e Japão, e outra parte é utilizada nas siderúrgicas brasileiras para produzir aço.



Cartão 5 - Economia

5 Pergunta:

Como a mineração influencia a geração de empregos na região?

Resposta:

A mineração gera empregos diretos nas minas e indiretos em transportes, comércio, indústria e serviços.



Cartão 6 - Economia

6 Pergunta:

Qual é a relação entre o Quadrilátero Ferrífero e a indústria do aço?

Resposta:

Entre as principais estão Belo Horizonte, Ouro Preto, Mariana e Itabira.



7 Pergunta:

Resposta:

Resposta:

O minério extraído é transformado em ferro e aço, fundamentais para a construção civil, automóveis, máquinas e eletrodomésticos.

8 Pergunta:

Resposta:

Resposta:

Entre as principais estão
Belo Horizonte, Ouro Preto,
Mariana e Itabira.

69

CATEGORIA – MEIO AMBIENTE

Cartão 1 - Meio Ambiente

1 Pergunta:

Quais impactos ambientais a mineração de ferro pode causar no Quadrilátero Ferrífero?

Resposta:

Pode causar desmatamento, poluição da água e do solo, poeira no ar e alterações na paisagem.

Cartão 2 - Meio Ambiente

2 Pergunta:

O que é desmatamento e por que ele acontece na mineração?

Resposta:

Desmatamento é a retirada da vegetação. Na mineração, ele acontece para abrir espaço para minas, estradas e instalações.

Cartão 3 - Meio Ambiente

3 Pergunta:

Como a mineração pode afetar rios e nascentes?

Resposta:

Pode poluir a água com lama, poeira e rejeitos, além de diminuir a quantidade de água em algumas áreas.

Cartão 4 - Meio Ambiente

4 Pergunta:

O que são rejeitos da mineração?

Resposta:

São os materiais que sobram depois que o minério de ferro é separado, como lama e resíduos de rochas.

Cartão 5 - Meio Ambiente

5 Pergunta:

Por que barragens de rejeitos podem ser perigosas?

Resposta:

Porque armazenam grande quantidade de lama. Se ocorrer rompimento, podem destruir casas, rios, vegetação e colocar vidas em risco.

Cartão 6 - Meio Ambiente

6 Pergunta:

O que significa recuperação ambiental após a mineração?

Resposta:

É o processo de tentar recuperar o local explorado, plantando árvores, corrigindo o solo e reduzindo os danos causados.

Cartão 7 - Meio Ambiente

7 Pergunta:
A mineração pode existir com responsabilidade ambiental?

Resposta:
Sim. Ela pode ser feita com **fiscalização**, respeito às leis, redução de impactos e cuidado com a água, o solo e as comunidades.



Cartão 8 - Meio Ambiente

8 Pergunta:
Como a população pode ajudar a proteger o meio ambiente em regiões mineradoras?

Resposta:
Participando de debates, cobrando **fiscalização**, denunciando irregularidades e apoiando ações de **preservação ambiental**.



Fonte: Ilustração elaborada com o auxílio do ChatGPT – 2026.

CATEGORIA – SOCIEDADE E MINERAÇÃO

Cartão 1 - Sociedade e Mineração

Pergunta:

Como a mineração de ferro influencia a vida das pessoas no Quadrilátero Ferrífero?

Resposta:

Ela influencia, porque gera empregos, movimenta a economia e muda o dia a dia das cidades próximas às minas.



Cartão 2 - Sociedade e Mineração

Pergunta:

Quais empregos a mineração pode gerar além do trabalho dentro da mina?

Resposta:

Ela gera empregos no transporte, comércio, serviços, manutenção, segurança, engenharia e administração.



Cartão 3 - Sociedade e Mineração

Pergunta:

Por que muitas pessoas migram para cidades mineradoras?

Resposta:

Porque procuram trabalho e oportunidades, já que a mineração atrai empresas e movimenta a economia local.



Cartão 4 - Sociedade e Mineração

Pergunta:

A mineração pode aumentar o crescimento das cidades? Como?

Resposta:

Sim. Pode aumentar a população, expandir bairros, criar novas estradas e aumentar o comércio e os serviços.



Cartão 5 - Sociedade e Mineração

Pergunta:

Quais benefícios sociais a mineração pode trazer para as cidades?

Resposta:

Pode trazer empregos, renda, arrecadação de impostos e investimentos em infraestrutura e serviços.



Cartão 6 - Sociedade e Mineração

Pergunta:

Quais problemas sociais podem acontecer em regiões mineradoras?

Resposta:

Podem ocorrer aumento do custo de vida, desigualdade, conflitos por terra, poluição e riscos de acidentes.



Cartão 7 - Sociedade e Mineração

Pergunta:

Por que é importante respeitar as comunidades locais durante a mineração?

Resposta:

Porque as pessoas vivem no local, dependem da água e da terra, e precisam ser ouvidas e protegidas.

An illustration showing a community meeting taking place in a valley. A group of people are seated in the foreground, facing a man who is standing and speaking under a large white tent. In the background, a large, ornate church with two towers sits on a hill overlooking the valley. The landscape is lush with green hills and a small town in the distance.

Cartão 8 - Sociedade e Mineração

Pergunta:

Como a mineração pode contribuir para o desenvolvimento sustentável da sociedade?

Resposta:

Quando gera empregos com segurança, respeita as leis, reduz impactos ambientais e recupera áreas degradadas.

An illustration showing two miners in the foreground, wearing orange and yellow safety gear, including hard hats and reflective vests. One miner is holding a clipboard and a pencil, while the other is holding a microphone. They are standing in a valley with a river and a church in the background. The landscape is lush with green hills and a small town in the distance.

Fonte: Ilustração elaborada com o auxílio do ChatGPT – 2026.

CATEGORIA – CURIOSIDADES SOBRE O QUADRILÁTERO FERRÍFERO

Cartão 1 - Curiosidades do Quadrilátero Ferrífero

1 Pergunta:

Por que a região recebe o nome de Quadrilátero Ferrífero?

Resposta:

Porque a área forma um desenho parecido com um quadrilátero (quatro lados) no mapa e é muito rica em minério de ferro.



Cartão 2 - Curiosidades do Quadrilátero Ferrífero

2 Pergunta:

Em qual estado brasileiro está localizado o Quadrilátero Ferrífero?

Resposta:

Ele está localizado no estado de Minas Gerais.




Cartão 3 - Curiosidades do Quadrilátero Ferrífero

3 Pergunta:

Quais cidades históricas fazem parte dessa região?

Resposta:

Algumas cidades importantes são Ouro Preto, Mariana, Itabira, Congonhas e Catas Altas.



Cartão 4 - Curiosidades do Quadrilátero Ferrífero

4 Pergunta:

Qual é o principal recurso natural encontrado na região?

Resposta:

O principal recurso natural é o minério de ferro, encontrado em grandes quantidades nas rochas da região.



Cartão 5 - Curiosidades do Quadrilátero Ferrífero

5 Pergunta:

Além do minério de ferro, que outras atividades econômicas são importantes na região?

Resposta:

A região também se destaca pelo turismo histórico e ecológico, pela siderurgia, mineração de ouro e pela produção de bens e serviços.



Cartão 6 - Curiosidades do Quadrilátero Ferrífero

6 Pergunta:

Por que o Quadrilátero Ferrífero é importante para a indústria mundial?

Resposta:

Porque fornece grande quantidade de minério de ferro, usado para produzir aço em vários países.





Cartão 7 - Curiosidades do Quadrilátero Ferrífero

7 Pergunta:

A região possui apenas atividades mineradoras?

Resposta:

Não. Também possui turismo histórico, comércio, agricultura e serviços.





Cartão 8 - Curiosidades do Quadrilátero Ferrífero

8 Pergunta:

O Quadrilátero Ferrífero possui importância ambiental?

Resposta:

Sim. A região abriga áreas de Mata Atlântica, nascentes de rios importantes e grande biodiversidade.



Fonte: Ilustração elaborada com o auxílio do ChatGPT – 2026.