

MINERAÇÃO: CONTEXTO HISTÓRICO, ETAPAS, DESAFIOS ASSOCIADOS E MINERAÇÃO NO BRASIL

Gabriel Fernandes Teixeira¹, Mariana Andrade Freire², Mariana Rosa Soares Corrêa³,
Marina Silva de Almeida Gomes⁴, Rhane Ferraz Maciel⁵.

¹Universidade Federal de Minas Gerais/ Análises Clínicas e Toxicologia/ Faculdade de Farmácia/gabriel.fernandes1808@hotmail.com

²Universidade Federal De Minas Gerais/Departamento de Engenharia de Minas/Escola de Engenharia/marianafreire@outlook.com

³Universidade Federal De Minas Gerais/Departamento de Engenharia de Minas/Escola de Engenharia/marierosasc@gmail.com

⁴Universidade Federal de Minas Gerais/Departamento de Geografia/ Instituto de Geociências/marina.sagomes@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Minas Gerais/ Departamento de Psicologia/ Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas/rhane@ufmg.br

Resumo: A mineração é indiscutivelmente essencial para a extração de recursos minerais de valor inestimável, desempenhando um papel preponderante em uma variedade de setores, tais como metalurgia, construção, geração de energia e manufatura. Além de sustentar uma posição crucial na economia global, ela supre as matérias-primas essenciais que impulsionam o progresso humano e industrial. O presente artigo traça um histórico da mineração e seu desenvolvimento no Brasil, os tipos de lavra e etapas do processo, além de discutir as inovações e desafios da área.

Palavras-chave: Mineração; Lavra; Ciclo do Ouro; Rejeitos; Commodities.

Abstract: Mining is undoubtedly essential for the extraction of invaluable mineral resources, playing a preponderant role in a variety of sectors such as metallurgy, construction, energy generation, and manufacturing. In addition to sustaining a crucial position in the global economy, it supplies the essential raw materials that drive human and industrial progress. The present article traces the history of mining and its development in Brazil, the types of mining and stages of the process, as well as discussing the innovations and challenges in the field.

Keywords: Mining; Mining methods; Gold Cycle; Tailings; Commodities.



1. Introdução:

A mineração é uma atividade extremamente importante para a sociedade e compreende um dos setores mais relevantes para o desenvolvimento econômico do Brasil. É uma atividade complexa, que possui diversas etapas de execução e muitos desafios associados, além de gerar impactos sociais e ambientais, o que exige do setor muito investimento em inovações e novas tecnologias. O presente artigo discorre sobre o histórico da mineração e seu desenvolvimento no Brasil, os tipos de lavra e etapas do processo, além de discutir as inovações e desafios da área.

2. Contexto histórico e aplicações:

Em 1695, os bandeirantes descobriram ouro em Minas Gerais, marcando o início do Ciclo do Ouro. Cidades como Ouro Preto, Sabará e Congonhas desenvolveram-se com a exploração de ouro. A procura de ouro atraiu um grande número de pessoas para a região, incluindo europeus que trouxeram um grande contingente de pessoas escravizadas da África.

A intensa exploração de ouro também levou à construção de cidades ricas em arquitetura barroca. O século XVIII também marcou o início do Ciclo do Diamante em que somou-se à exploração de ouro e enriqueceu ainda mais a região.

O século XIX testemunhou os primeiros passos da industrialização em Minas Gerais. Isto mudou a economia à medida que o estado passou de uma economia baseada na mineração para uma economia mais diversificada. Hoje a mineração ainda é uma parte importante da economia, mas está sujeita a regulamentações mais rigorosas.

2.1 MINERAÇÃO NO BRASIL

No Brasil, a mineração é uma das principais atividades econômicas do setor primário, correspondendo, sozinha, a cerca de 3% do PIB. Além disso, tem

participação sempre robustamente positiva para a balança comercial.

Dentre os materiais minerados, se destacam os metais, que correspondem a cerca de 90% de todo o valor minerado no país, sendo as commodities mais importantes o ferro, o ouro, o cobre, o níquel e o alumínio. Grande parte desse material é minerado nos estados de Minas Gerais e Pará, responsáveis pela concentração da maior parte das mais de 200 minas ativas e cerca de 88% de toda a produção nacional.

Em relação à balança comercial, o Brasil apresenta constantes superávits, com uma média de exportações superando as importações em cinco vezes no setor. Ainda há uma predominância de exportação de produtos básicos enquanto na importação há predominância de produtos manufaturados. Esses dados demonstram que existe um enorme potencial pouco explorado de beneficiamento dos materiais minerados no país.

2.2 ETAPAS DA MINERAÇÃO E TIPOS DE LAVRA

A mineração é uma atividade importante para a humanidade com diversas etapas, sendo elas: a pesquisa, exploração, lavra, beneficiamento e fechamento de mina. Dando ênfase à lavra, existem métodos variados, que se dividem em céu aberto e subterrâneos, desempenhando um papel fundamental no ciclo de extração mineral.

A fase de pesquisa mineral é o ponto de partida, com geólogos e especialistas identificando regiões de potencial mineral. A exploração avalia a viabilidade econômica dos depósitos, e o desenvolvimento engloba a construção da infraestrutura necessária. A lavra assume duas vertentes principais: a lavra a céu aberto, ideal para depósitos próximos à superfície, e a lavra subterrânea, empregada em depósitos mais profundos e complexos. Destaca-se que a extração de minerais é apenas o começo, pois os minerais extraídos passam por processos para aprimorar sua qualidade e adequá-los às exigências do mercado para, assim, serem comercializados. Por fim, após a exaustão dos recursos minerais de

determinado depósito, têm-se a etapa de fechamento de mina, onde é feita a desativação total das estruturas de uma mina. Um exemplo é o Parque das Mangabeiras em Belo Horizonte - Minas Gerais, que até 1970 era uma mina de minério de ferro e, após passar pelo processo de descomissionamento, foi inaugurado em 1982, como uma área de lazer e preservação.

2.3 DESAFIOS E INOVAÇÕES ASSOCIADAS

Um grande desafio da mineração é o aproveitamento sustentável dos rejeitos, que são os resíduos gerados pelo processo de beneficiamento dos minérios. Eles podem conter substâncias, que poluem o solo, a água e o ar, e apresentam riscos à saúde e à biodiversidade. Uma das alternativas para o aproveitamento sustentável dos rejeitos é a sua utilização na construção civil, para a produção de cimento, concreto, argamassa, tijolos e outros materiais.

Ademais, um dos maiores problemas da mineração são os rompimentos de barragens de rejeito, como os ocorridos nas cidades de Mariana e Brumadinho em Minas Gerais. Quando isso ocorre, os rejeitos podem atingir rios, lagos, córregos e áreas habitadas, causando danos ao meio ambiente e à vida humana. Para evitar esses acidentes, é preciso adotar alternativas seguras para a disposição dos rejeitos, como a pilha de rejeito filtrado, em que desidrata os rejeitos por meio de filtros prensa ou centrífugos, e empilha-os em forma de camadas compactas e estáveis.

Outro desafio do setor é o beneficiamento de materiais cada vez mais finos e de baixo teor. Isso se deve ao esgotamento das reservas de alta qualidade, já exploradas. O beneficiamento desses materiais requer mais insumos, além de gerar uma maior quantidade de rejeitos. Para enfrentar esse desafio, são necessárias novas tecnologias que possam aumentar a eficiência do beneficiamento dos minérios, como a flotação em coluna, a lixiviação bacteriana e a separação magnética.



3. Metodologia

A opção metodológica foi uma revisão bibliográfica integrativa, onde foi realizado o levantamento de artigos, dissertações e livros disponíveis na literatura referentes à mineração. Após a definição do tema, foram selecionados subtemas para facilitar a pesquisa e direcionar cada autor do artigo a uma parte específica.

As principais bases de dados utilizadas foram: SciELO, Google Acadêmico, livros disponíveis nos acervos da Universidade Federal de Minas Gerais campus Pampulha, plataformas digitais de órgãos governamentais como Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) e de órgãos privados como da empresa VALE.

Critérios de inclusão utilizados nessa revisão bibliográfica foram: artigos publicados em português, artigos literários publicados, pela Universidade Federal de Minas Gerais, por outras instituições federais e por empresas de mineração, que dispunham de textos completos e que dispunham do tema: mineração.

4. Conclusão

A partir da revisão bibliográfica realizada, conclui-se que a mineração é essencial para a economia global, fornecendo recursos minerais para vários setores, como construção, metalurgia, energia e manufatura. A extração varia com base nas características do depósito, incluindo lavra a céu aberto, lavra subterrânea e métodos especializados para minerais aluviais e solúveis em água. No entanto, a indústria enfrenta desafios ambientais, sociais e de segurança, exigindo práticas sustentáveis. No cenário atual muitas inovações estão surgindo, como a aplicação de rejeitos na construção civil, métodos alternativos de disposição de rejeitos e novas tecnologias para beneficiamento mineral. Por fim, salienta-se que o Brasil destaca-se como um dos maiores produtores de minerais com fornecimento global. À medida que enfrentamos os desafios do século XXI, a evolução e a

sustentabilidade são cruciais para o futuro da mineração, progredindo economicamente de maneira responsável.

Referências

Agência Nacional de Mineração; coordenação técnica de Karina Andrade Medeiros. **Anuário Mineral Brasileiro: principais substâncias metálicas**. 2022. 35f. Trabalho técnico. Brasília: ANM, 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/PreviaAMB2022.pdf>>. Acesso em: 19/10/2023.

DE CARLI, Carla. **Análise de Projetos Limite: Lavra a céu aberto vs Subterrânea**. 2013. 123f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/77760>>. Acesso em: 19/10/2023.

GOMES, Ana Claudia Franca. **Estudo de aproveitamento de rejeito de mineração**. 2016. 98 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-AN9QQC/1/anacl_udiagomes_disserta_ofinal.pdf>. Acesso em: 19/10/2023.

GUIMARÃES, Carlos; MORAIS, Camila. **Mineração, degradação ambiental e arqueologia. Minas Gerais, Brasil século XVIII**. 2018. (n.p.). Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.org/ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-37512018000200006>. Acesso em: 19/10/2023.

IPHAN. **"Minas de Ouro e Diamantes - Diamantina (MG)"**. 2014. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/1647/>> Acesso em: 19/10/2023.

MIRANDA, Ivan. **Diretrizes fundamentais para um estudo de avaliação econômica de empreendimentos de mineração: Um estudo bibliográfico**. 321f. 2011. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2011. Disponível em: <https://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/2648/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_DiretrizesFundamentaisEstudo.pdf>. Acesso em: 19/10/2023.



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença Creative Commons Atribuição Não Comercial-Compartilha Igual (CC BY-NC- 4.0), que permite uso, distribuição e reprodução para fins não comerciais, com a citação dos autores e da fonte original e sob a mesma licença.