



PANORAMA DA MINERAÇÃO NO BRASIL

PANORAMA DA MINERAÇÃO NO BRASIL

Lucas Barrote¹, Henrique Coppoli², João Leite³, Tiago Oliveira⁴

¹UFMG/Engenharia de Minas/Escola de Engenharia/lucasvc1@gmail.com

²UFMG/Engenharia Mecânica/Escola de Engenharia/ henrique.sotomayor@gmail.com

³UFMG/Engenharia Mecânica/ Escola de Engenharia/im.joaovieira@gmail.com

⁴UFMG/Engenharia de Controle e Automação/Escola de Engenharia/tiagodefoliveira@gmail.com

Resumo: Apesar de ser reconhecido internacionalmente por sua agricultura, o Brasil é um dos principais países exportadores de minérios, destacando-se sobretudo na produção de minério de ferro. Para que qualquer minério seja comercializado, primeiro é necessário extraí-lo de uma reserva e em seguida concentrá-lo para que atinja as especificações de mercado correspondentes ao produto demandado. O presente artigo visa detalhar a forma como são extraídos e beneficiados os minérios no Brasil e confrontar os benefícios da mineração com os malefícios que a atividade provoca em território nacional.

Palavras-chave: Indústria Mineral Brasileira; Extração Mineral; Concentração de Minérios; Mineração no Brasil.

1. Introdução: Cadeia de Valor Mineral

A cadeia de valor consiste em um conjunto de atividades interligadas e dependentes umas das outras, onde os elos se formam devido ao impacto de como uma atividade é realizada sobre as demais.

A primeira etapa é a preparação, são englobadas diversas atividades: drenagem, abertura de estradas e acessos na mina, preparação de áreas de trabalho, perfuração e desmonte utilizando explosivos.

Na etapa de Lavra, ocorre a extração do minério por meio da escavação, do corte, do carregamento e do transporte do minério de ferro até as devidas instalações que realizam o beneficiamento do material. Destaca-se que nesta etapa, ocorre a remoção do material considerado como estéril. O planejamento de lavra executa as atividades

Grupo de Pesquisa Texto Livre	Belo Horizonte	v.16	n.2	2023.2	e-ISSN: 2317-0220
-------------------------------	----------------	------	-----	--------	-------------------

Realização:

Apoio:

Produção:





como a proposição de projetos conceituais, básicos e detalhados da mina após o esgotamento do minério explorado, conhecido como a cava final. Os planos de lavra apresentam aos operadores da mina as regiões que devem ser preparadas, liberadas e lavradas para atingir a produção esperada ao longo do tempo.

Na etapa de Beneficiamento, diversas atividades de transformação do minério extraído são realizadas, culminando na obtenção do produto final desejado. Esse resultado é alcançado por meio de uma sequência de operações, sendo uma fase crucial no processamento de minérios, onde o material bruto é refinado e purificado para obter o produto final que se deseja, eliminando impurezas e ajustando as características do minério de acordo com as especificações necessárias.

Por fim, na etapa de Vendas, ocorre a negociação e administração de contratos, bem como o gerenciamento de pedidos, ordens de serviço e ordens de embarque para atender às necessidades dos parceiros ou clientes. Na etapa de logística, o material beneficiado é armazenado em diferentes locais, como pátios, silos ou estruturas metálicas, e pode ser enviado aos clientes por várias vias, incluindo rodovias, ferrovias, marítimas e minerodutos.

2. Extração Mineral

O processo de mineração, que envolve a extração de minerais valiosos da crosta terrestre, é um procedimento complexo que segue etapas bem definidas para garantir a eficiência e a segurança. Os principais passos envolvidos incluem a pesquisa mineral (análise regional, prospecção e avaliação de jazida), a extração propriamente dita (implantação da mina), o processamento dos minerais (que será visto mais detalhadamente no próximo tópico "Processos de usina") e a reabilitação do local minerado para minimizar os impactos ambientais devolvendo o local ao seu estado original ou a um estado ecologicamente saudável.

A fase regional é o primeiro passo no processo de identificação de possíveis zonas de mineração, envolve a utilização de recursos tecnológicos e diversas informações



disponíveis para identificar potenciais geológicos, terminado o mapeamento regional, inicia-se a etapa de prospecção nas zonas de maior potencial.

A Prospecção envolve a identificação e avaliação de áreas potenciais para a extração mineral. São utilizadas várias técnicas, como amostragem de solo, estudos geofísicos e análise de dados sísmicos, para determinar a presença de minerais em uma determinada área. É uma etapa crucial para direcionar os esforços de mineração de forma eficiente. Determinada a presença de minerais, é iniciada a etapa de avaliação de jazida, que diz respeito ao estudo da delimitação da extensão da área de mineração, avaliação de questões tecnológicas relativas a lavra e beneficiamento do minério, equacionamento de questões econômicas relativas à comercialização dos produtos, logística, impactos sociais e ambientais da mineração.

Após a identificação de depósitos minerais promissores, a extração começa. A depender do mineral, pode envolver escavação a céu aberto, túneis subterrâneos ou mineração por dragagem. Equipamentos pesados, como escavadoras, caminhões e perfuratrizes, são utilizados para remover o material mineral da terra. À medida que o minério é extraído, ele é transportado para áreas de processamento, nas quais o material tem sua qualidade aumentada pela realização de processos físico-químicos a serem discutidos na próxima seção.

3. Processos de Usina

Os processos de usina podem ser compreendidos como as operações realizadas a fim de que o minério bruto extraído de uma jazida se torne um produto comercial. Segundo Luz et al. (2010), os processos de usina podem ser subdivididos segundo as seguintes operações: Cominuição, Peneiramento e Classificação, Concentração, Desaguamento, Secagem e Disposição de Rejeitos. No presente trabalho serão abordados apenas os três primeiros itens, em razão da extensão do tema.

A cominuição visa à redução do tamanho das partículas do minério. Uma das razões pela qual esse procedimento é realizado, é o aumento da liberação do material. O

Grupo de Pesquisa Texto Livre	Belo Horizonte	v.16	n.2	2023.2	e-ISSN: 2317-0220
-------------------------------	----------------	------	-----	--------	-------------------

Realização:

Apoio:

Produção:





grau liberação do material pode ser compreendido como a porcentagem de grãos que se encontram com uma única espécie mineralógica. A liberação é fundamental para que os processos de concentração ocorram da forma como foram planejados, já que se baseiam nas diferenças entre as características físicas e químicas dos minerais, que podem ser mais facilmente exploradas caso os materiais se encontrem separados.

O segundo processo a ser apresentado, se refere às análises granulométricas, que visam separar partículas com base em suas dimensões e frequência de ocorrência. A compreensão e a determinação da granulometria das partículas são cruciais para o processamento mineral, uma vez que cada distribuição granulométrica requer uma rota de processo específica para o material analisado. O peneiramento é um dos métodos utilizados nas análises granulométricas. No setor mineral, o peneiramento pode ser empregado para separação por tamanho, desaguamento, deslamagem, concentração e várias outras combinações dessas aplicações (SAMPAIO, 2017).

Por fim, a concentração mineral é a fase ou o processo em que os minerais valiosos (minerais-minérios) são separados dos não valiosos (ganga). Os principais métodos de utilizados para a operação de concentração são os métodos densitários (ou gravíticos), magnéticos, elétricos e flotação. Quaisquer que sejam os processos de concentração, há em sua manutenção uma dinâmica própria e mais aprofundada, cuja explicação demanda a escrita de outros artigos. Caso o leitor se interesse pelo tema, recomenda-se a leitura de qualquer uma das edições de “Tratamento de Minérios”, de autoria do Centro de Tecnologia Mineral (CETEM), unidade de pesquisa vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações.

4. Mineração no Brasil: Prós e Contras

Além da exposição dos processos que envolvem a mineração no Brasil, é necessário citar como essa atividade impacta o país, de forma positiva e negativa. Nesse texto, os prós e contras foram resumidos em seis tópicos.

Grupo de Pesquisa Texto Livre		Belo Horizonte	v.16	n.2	2023.2	e-ISSN: 2317-0220
Realização:	Apoio:					Produção:



Prós:

1 - Contribuição para a economia nacional. A atividade mineradora no Brasil possui protagonismo econômico, sendo uma das principais atividades econômicas desenvolvidas no país. A mineração representa 4% do PIB nacional e contribui com 200 mil empregos diretos e aproximadamente 800 mil indiretos. A exportação dos metais e minerais é uma das principais categorias da balança comercial brasileira.

2 - Infraestrutura. A mineração no Brasil contribui também para o desenvolvimento da infraestrutura nacional. A construção de ferrovias, a melhoria de portos, o desenvolvimento de rodovias, além de facilitar os transportes de metais e minerais contribui para a mobilidade de outros produtos e também a locomoção de pessoas.

3 - Inovação tecnológica. Nos últimos anos as mineradoras instaladas no Brasil têm buscado meios tecnológicos de otimizar seus processos de funcionamento e extração de recursos no Brasil. A Vale, por exemplo, criou o Instituto Tecnológico Vale (ITV), uma iniciativa que busca desenvolver projetos de inovação e de grande impacto dentro da companhia.

Contras:

1 - Impactos ambientais. Um dos principais problemas causados pela atividade mineradora é o impacto ambiental. A extração de recursos de forma desregulada destrói ecossistemas com a remoção de grandes áreas de vegetação e solo, isso resulta no desaparecimento de florestas e pântanos. A mineração também libera substâncias tóxicas, incluindo metais pesados e produtos químicos, nos afluentes próximos às áreas de extração e tratamento.

2 - Deslocamento de comunidades locais. O acidente de Brumadinho envolvendo a Vale em 2019, evidenciou um grande problema da atividade mineradora: o deslocamento de comunidades locais. Além das famílias que tiveram suas casas afetadas diretamente pela lama que, escorreu da barragem de rejeitos, outras famílias tiveram que se mudar para outros lugares, uma vez que, o risco de rompimento de outras barragens começou a ser amplamente divulgado

3 - Corrupção. Por último, um problema político que envolve grandes empresas,

Grupo de Pesquisa Texto Livre	Belo Horizonte	v.16	n.2	2023.2	e-ISSN: 2317-0220
-------------------------------	----------------	------	-----	--------	-------------------

Realização:

Apoio:

Produção:





sobretudo, as de atividade mineradora, é a corrupção. Com a forte regulamentação que devem passar para evitar problemas ambientais, algumas empresas optam por subornar agentes públicos para evitar multas e outros problemas devido à falta de regulamentação. Um caso emblemático no Brasil, foi o desastre da barragem do Fundão em 2015, que evidenciou a corrupção para evitar regulamentação adequada.

5. Conclusões

O processo de mineração consiste em uma sequência de etapas: pesquisa mineral, extração, processamento e reabilitação. Cada fase desempenha um papel fundamental na eficiência, viabilidade econômica e minimização dos impactos ambientais da indústria mineral. Juntas, essas etapas contribuem (ou deveriam contribuir) para a gestão sustentável dos recursos minerais e a preservação do meio ambiente.

Neste trabalho, conclui-se que no Brasil, apesar da mineração ser uma atividade que gera vários empregos e extensos recolhimentos aos cofres públicos, seus benefícios vêm acompanhados de sérios desafios e problemas, incluindo impactos ambientais, deslocamento de comunidades e questões de corrupção que destacam a necessidade de um equilíbrio entre desenvolvimento econômico e a preservação ambiental e social. Portanto, ela deve ser fiscalizada pela sociedade civil, órgãos ambientais e pela comunidade minerária.

Referências

LUZ, Adão Benvindo (Ed.); SAMPAIO, João Alves (Ed.); ALMEIDA, Salvador Luiz Matos (Ed.). Tratamento de Minérios 2010. 5.ed. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2010. 932p.

SAMPAIO, João Alves; FRANÇA, Silvia Cristina; BRAGA, Paulo Fernando. Tratamento de Minérios: Práticas Laboratoriais. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2017.