

AULA 21 | Geografia com Rafael Gama

TEMA | Estrutura Geológica e Mineração no Brasil

A geografia da mineração no Brasil

1 - Estrutura Geológica do Brasil

Três estruturas geológicas distintas compõem o Brasil: escudos cristalinos, bacias sedimentares e terrenos vulcânicos.

A realização de estudos direcionados ao conhecimento geológico é de extrema importância para saber quais são as principais jazidas minerais e sua quantidade no subsolo. Tal informação proporciona o racionamento da extração de determinados minérios, de maneira que não comprometa sua reserva para o futuro.

A superfície brasileira é constituída basicamente por três estruturas geológicas: escudos cristalinos, bacias sedimentares e terrenos vulcânicos.

- **Escudos cristalinos:** são áreas cuja superfície se constituiu no Pré-Cambriano, essa estrutura geológica abrange aproximadamente 36% do território brasileiro. Nas regiões que se formaram no éon Arqueano (o qual ocupa cerca de 32% do país) existem diversos tipos de rochas, com destaque para o granito. Em terrenos formados no éon Proterozoico são encontradas rochas metamórficas, onde se formam minerais como ferro e manganês.

- **Bacias sedimentares:** estrutura geológica de formação mais recente, que abrange pelo menos 58% do país. Em regiões onde o terreno se formou na era Paleozoica existem jazidas carboníferas. Em terrenos formados na era Mesozoica existem jazidas petrolíferas. Em áreas da era Cenozoica ocorre um intenso processo de sedimentação que corresponde às planícies.

- **Terrenos vulcânicos:** esse tipo de estrutura ocupa somente 8% do território nacional, isso acontece por ser uma formação mais rara. Tais terrenos foram submetidos a derrames vulcânicos, as lavas deram origem a rochas, como o basalto e o diabásio, o primeiro é responsável pela formação dos solos mais férteis do Brasil, a “terra roxa”.

2 - Principais áreas produtoras de minério no Brasil

Os principais minérios extraídos no Brasil são: ferro, bauxita, manganês e nióbio.

O território brasileiro é rico em **minérios**, sendo um dos maiores exploradores do mundo, junto à Rússia, Estados Unidos, Canadá, China e Austrália. Isso foi possível em razão de investimentos que propiciaram o crescimento dessa atividade nas últimas décadas.

Grande parte das empresas mineradoras não é genuinamente brasileira, tendo em vista que muitas são associadas a outras empresas estrangeiras, oriundas principalmente dos Estados Unidos, Canadá, Japão e Europa. As empresas estrangeiras inseriram tecnologias na extração de minérios e promoveram um significativo aumento na produção.

Para consolidar os projetos de mineração foram necessários imensos investimentos por parte das empresas mineradoras e também pelo governo brasileiro, o qual criou infraestrutura para sustentar tal empreendimento, como construção de hidrelétricas, ferrovias e portos. Tudo isso para facilitar a extração e o fluxo da produção.

As empresas estrangeiras de mineração instalaram-se no Brasil atraídas por incentivos oferecidos pelo governo, como recursos minerais abundantes, incentivos fiscais, financiamentos bancários, descontos em pagamentos de energia e impostos.

Os esforços empregados pelo governo brasileiro não têm trazido retorno satisfatório para o país, isso porque grande parte da produção é destinada ao mercado externo, comercializada a preços baixos. Incluindo ainda que os lucros obtidos pelas empresas estrangeiras não permanecem no Brasil, pelo contrário, são enviados para os países de origem.

Atualmente, os principais minérios extraídos no Brasil são: **ferro**, **bauxita (alumínio)**, **manganês e nióbio**. O Brasil é o segundo maior produtor de **ferro** do mundo, com cerca de 235 milhões de toneladas. Ele é extraído em jazidas localizadas no Quadrilátero Ferrífero, em Minas Gerais; na Serra dos Carajás, no Pará; e no Maciço do Urucum, no Mato Grosso do Sul. O ferro é o principal componente na fabricação do aço.

Na produção de **bauxita**, o Brasil é o terceiro em nível mundial, com uma produção de aproximadamente 17,4 milhões de toneladas. Sua extração acontece, exclusivamente, na Serra do Oriziminá, no estado do Pará. Esse minério é usado na fabricação do alumínio, importante matéria-prima na produção de eletrodomésticos, material elétrico, entre muitos outros.

O país é o terceiro produtor mundial de **manganês**, com uma produção aproximada de 1,3 milhão de toneladas ao ano. Sua extração ocorre, especialmente, em jazidas situadas na Serra dos Carajás, Quadrilátero Ferrífero e Maciço do Urucum. Grande parte da produção tem como destino o mercado externo, sendo absorvida principalmente pelos Estados Unidos, Europa e Japão. O manganês tem seu uso vinculado à fabricação do aço e de diversos produtos químicos.

O território brasileiro também é rico em **nióbio**, com uma produção anual de 38 mil toneladas, volume que coloca o país em primeiro lugar no mundo na extração desse minério. As reservas de nióbio encontram-se basicamente em Minas Gerais e Goiás. Esse minério é muito importante, sendo usado na fabricação de turbinas de aviões, aparelhos de ressonância magnética e supercomputadores.

3 - Impactos ambientais e sociais da mineração

Os impactos ambientais da mineração afetam os ambientes hidrológicos, atmosféricos, além da biosfera, dos solos e das formas de relevo.

A atividade mineradora consiste na extração de riquezas minerais dos solos e das formações rochosas que compõem a estrutura terrestre. Trata-se, assim, de uma das mais importantes atividades econômicas [tanto no Brasil](#) como em todo o mundo, com destaque para o petróleo e o carvão mineral. No entanto, é preciso ressaltar que essa prática costuma gerar sérios danos ao meio ambiente.

Os **impactos ambientais da mineração** são diversos e apresentam-se em diversas escalas: desde problemas locais específicos até alterações biológicas, geomorfológicas, hídricas e atmosféricas de grandes proporções. Portanto, conhecer esses problemas causados e a minimização de seus efeitos é de grande necessidade para garantir a preservação dos ambientes naturais.

Entre as principais alterações nas paisagens e os impactos gerados pela mineração, podemos destacar:

- Remoção da vegetação em todas as áreas de extração;
- Poluição dos recursos hídricos (superficiais e subterrâneos) pelos produtos químicos utilizados na extração de minérios;
- Contaminação dos solos por elementos tóxicos;
- Proliferação de processos erosivos, sobretudo em minas antigas ou desativadas que não foram reparadas pelas empresas mineradoras;
- Sedimentação e poluição de rios pelo descarte indevido do material produzido não aproveitado (rochas, minerais e equipamentos danificados);
- Poluição do ar a partir da queima ao ar livre de mercúrio (muito utilizado na extração de vários tipos de minérios);
- Mortandade de peixes em áreas de rios poluídos pelos elementos químicos oriundos de minas;
- Evasão forçada de animais silvestres previamente existentes na área de extração mineral;
- Poluição sonora gerada em ambientes e cidades localizados no entorno das instalações, embora a legislação vigente limite a extração mineral em áreas urbanas atualmente;
- Contaminação de águas superficiais (doce e salgada) pelo vazamento direto dos minerais extraídos ou seus componentes, [tais como o petróleo](#).

Diversos estudos ambientais indicam que muitos dos materiais gerados pela mineração são rejeitos, estes muitas vezes erroneamente descartados. Na produção de ouro, por exemplo, 99,9% de todo material produzido não é aproveitado, sendo muitas vezes depositado de forma deliberada no leito de rios ou em áreas onde as águas das chuvas escoam para a sedimentação de cursos d'água. Na extração de cobre, por sua vez, menos de 1% do que é extraído costuma ser devidamente aproveitado, ao passo que o restante é lixo.

A contaminação por compostos químicos, com destaque para o mercúrio, também é um dos principais danos ambientais provocados pela mineração. Esses compostos são utilizados para a separação de misturas, retirada dos minerais e catalização de reações. Após o processo, costumam ser descartados, o que ocorre muitas vezes de maneira indevida, principalmente em localidades de limitada fiscalização, ou até em minas ilegais, que, além de tudo isso, costumam empregar trabalho análogo ao escravo ou infantil. Essa realidade, infelizmente, é muito comum em países como o Brasil e em territórios dependentes economicamente, a exemplo de muitas nações do continente africano.

Diante dessas considerações, é importante mencionar que a atividade mineradora é, de toda forma, de vital importância para as sociedades. Mas isso não significa, no entanto, que ela deva ser realizada de maneira não planejada e sem a devida fiscalização de suas instalações. É preciso, pois, promover medidas para o correto direcionamento do material descartado e a contenção da poluição gerada pelos elementos químicos. Além disso, torna-se necessário pensar na utilização sustentável dos recursos minerais a fim de garantir a sua existência para as gerações futuras.

Impactos positivos

Influência no PIB nacional

Você sabia que a mineração no Brasil é responsável por quase 5% do PIB nacional? Ela é capaz de oferecer produtos para diversos e variados tipos de indústria como siderúrgicas, fertilizantes, petroquímicas e metalúrgicas. De olho nesse potencial da extração de minérios, muitas iniciativas governamentais têm como foco o investimento e a modernização do setor. E o resultado disso são o rápido crescimento do segmento e retornos significativos para a economia do país.

Geração de empregos

A mineração contribui para a criação de inúmeros empregos diretos e indiretos, justamente por oferecer matéria prima para variados tipos de indústria. Afinal, o que seria das indústrias montadoras de veículos sem o aço, o vidro e os derivados do petróleo, matérias que provém diretamente da mineração?

É justamente essa relação indireta com outras indústrias que torna a extração de minérios uma das principais fontes de geração de empregos.

4 - Acidente em Mariana (MG) e seus impactos ambientais

Compreender o acidente em Mariana (MG) e seus impactos ambientais serve como um alerta para a criação de medidas mais eficazes de segurança para as mineradoras.

Em 05 novembro de 2015, ocorreu um dos **piores acidentes da mineração brasileira** no município de Mariana, em [Minas Gerais](#). A tragédia ocorreu após o rompimento de uma barragem (Fundão) da mineradora Samarco, que é controlada pela Vale e pela BHP Billiton.

O rompimento da barragem provocou uma **enxurrada de lama** que devastou o distrito de Bento Rodrigues, deixando um rastro de destruição à medida que avança pelo Rio Doce. Várias pessoas estão desabrigadas, com pouca água disponível, sem contar aqueles que perderam a vida na tragédia. Além disso, há os [impactos ambientais](#), que são incalculáveis e, provavelmente, irreversíveis.

→ Principais impactos ambientais

O acidente em Mariana liberou cerca de 62 milhões de metros cúbicos de **rejeitos de mineração**, que eram formados, principalmente, por óxido de ferro, água e lama. Apesar de não possuir, segundo a Samarco, nenhum produto que causa intoxicação no homem, esses rejeitos podem devastar grandes ecossistemas.

A lama que atingiu as regiões próximas à barragem formou uma espécie de cobertura no local. Essa cobertura, quando secar, formará uma espécie de cimento, que impedirá o desenvolvimento de muitas espécies. Essa **pavimentação**, no entanto, demorará certo tempo, pois,

em virtude da quantidade de rejeitos, especialistas acreditam que a lama demorará anos para secar. Enquanto o solo não seca, também é impossível realizar qualquer construção no local.

A cobertura de lama também impedirá o desenvolvimento de espécies vegetais, uma vez que é **pobre em matéria orgânica, o que tornará, portanto, a região infértil**. Além disso, em virtude da composição dos rejeitos, ao passar por um local, afetarão o pH da terra e causarão a desestruturação química do solo. Todos esses fatores levarão à extinção total do ambiente presente antes do acidente.

O rompimento da barragem afetou o rio Gualaxo, que é afluente do rio Carmo, o qual deságua no Rio Doce, um rio que abastece uma grande quantidade de cidades. À medida que a lama **atinge os ambientes aquáticos, causa a morte de todos os organismos ali encontrados**, como algas e peixes. Após o acidente, vários peixes morreram em razão da falta de oxigênio dissolvido na água e também em consequência da obstrução das brânquias. O ecossistema aquático desses rios foi completamente afetado e, conseqüentemente, os moradores que se beneficiavam da pesca.

A grande quantidade de lama lançada no ambiente afeta os rios não apenas no que diz respeito à vida aquática. **Muitos desses rios sofrerão com assoreamento, mudanças nos cursos, diminuição da profundidade e até mesmo soterramento de nascentes**. A lama, além de causar a morte dos rios, destruiu uma grande região ao redor desses locais. A força dos rejeitos arrancou a mata ciliar e o que restou foi coberto pelo material.

Por fim, a lama, atingiu o mar, afetou diretamente a vida marinha na região do Espírito Santo onde o rio Doce encontra o oceano. Biólogos temem os efeitos dos rejeitos nos **recifes de corais de Abrolhos**, um local com grande variedade de espécies marinhas.

5 - Estudo mostra que lama de barragem em MG danificou corais de Abrolhos (BA)

A 250 km da foz do rio Doce, no mar do Espírito Santo, o arquipélago de Abrolhos, no sul da Bahia, foi afetado pelos rejeitos oriundos do rompimento da barragem do Fundão, em novembro de 2015, em Mariana (MG). Uma pesquisa feita pela Uerj (Universidade Estadual do Rio de Janeiro) aponta que corais foram contaminados por metais pesados da lama que chegou ao mar e causaram danos bioquímicos.

Segundo o estudo, os maiores níveis de contaminação foram de cobre e zinco, além de outros registros como de arsênio. "São metais muito tóxicos, e os corais são muito sensíveis a eles", relata o coordenador do estudo, o pesquisador Heitor Evangelista, do Laboratório de Radioecologia e Mudanças Globais da Uerj.

O Parque Nacional Marítimo de Abrolhos foi o primeiro criado no país, em 1983, onde vivem 1.300 espécies (45 delas consideradas ameaçadas). O local tem maior banco de corais e maior biodiversidade marinha do Atlântico Sul. Devido à riqueza ambiental única, Charles Darwin o visitou em 1832. Segundo o ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade), graças ao parque conservado há "procriação das espécies, contribuindo para a manutenção da pesca nas regiões vizinhas, que é o meio de subsistência para cerca de 20 mil pessoas na região".

Conheça 8 curiosidades sobre a mineração no Brasil Colonial

Você sabe onde foram encontrados os primeiros diamantes no Brasil? E como surgiu a expressão Santo do pau oco? A história da mineração no Brasil Colonial envolve uma série de fatos interessantes. Veja abaixo oito curiosidades sobre o período:

1 - E não é que, com a chegada da mineração no Brasil Colonial, o idioma português substituiu o tupi, tornando-se, assim, a língua mais falada da colônia? Isso porque, devido a essa nova atividade econômica, aumentou o número de portugueses no território. Outra mudança provocada pela mineração colonial foi o deslocamento da capital brasileira de Salvador para o Rio de Janeiro, por ficar mais próximo das minas. Além disso, com a riqueza trazida pela extração de ouro, surgiu uma nova classe consumidora no Brasil Colônia, a classe média brasileira.

2 - E onde foram encontrados os primeiros diamantes no Brasil? Na região do rio Jequitinhonha, em 1729. O rio banha os estados de Minas Gerais e da Bahia. O principal centro produtor foi Arraial do Tijuco, atual Diamantina, em Minas Gerais.

3 - A mineração colonial foi cenário para a origem de famosos ditados populares. É o caso da expressão Santo do Pau Oco, utilizado para designar pessoas dissimuladas. Como na época os impostos sobre o ouro e outros metais preciosos eram altíssimos, santas de madeira oca eram preenchidas com bens preciosos como ouro em pó. Assim era possível passar pelas Casas de Fundição sem pagar os abusivos impostos à Coroa.

4 - Falando em impostos...você sabia que o primeiro imposto no Brasil surgiu no período da mineração colonial? Chamado de quinto, estipulava que 20% da riqueza obtida em cada jazida deveria ser concedida à Coroa Portuguesa. Mas o sistema era muito vulnerável e acabou sendo substituído, mais adiante, pela finta, que consistia na remessa de 30 arrobas anuais de ouro para a Coroa.

5 - Que a cidade de Ouro Preto, em Minas Gerais, tem esse nome devido à exploração local de ouro todo mundo sabe. Mas a pergunta que fica é: por que 'preto'? A resposta é simples: o ouro da região era recoberto com uma camada de óxido de ferro, que lhe dava uma tonalidade diferente da normal. Aliás, até 1823, a cidade era chamada de Vila Rica.

6 - Graças à mineração colonial, a produção de ouro no Brasil representou metade da produção mundial de ouro entre os séculos XVI e XVIII! E, claro, teve gente que ficou muito rica. Reza a lenda que um escravo chamado Chico Rei conseguiu comprar a própria liberdade e a de outros escravos com o ouro contrabandeado na Mina Encardideira, em Ouro Preto, onde trabalhava.

7 - O que a Revolução Industrial tem a ver com a mineração no Brasil Colonial? Muita coisa! O ouro foi levado para Portugal e gerou lucro até para a Inglaterra, que teria financiado a Revolução Industrial com parte das riquezas tiradas da colônia portuguesa. E não foi só lucro que a extração de ouro gerou. Com ela, vieram as artes, representada sobretudo por Aleijadinho, e o intelecto. Crianças de origem portuguesa-brasileira foram enviadas para Portugal para estudar e, quando retornaram ao Brasil, trouxeram as ideias revolucionárias e embrionárias da Revolução Francesa.

8 - A mineração colonial mexeu até com o fluxo populacional no território. Com as promessas de riqueza no Novo Mundo, começou uma imigração intensa de portugueses para o Brasil. E a população oficial da colônia pulou de 300 mil pessoas para 3 milhões! Preocupada com o número crescente, a Coroa até estipulou uma lei para tentar gerenciar o fluxo migratório.

PARA SABER MAIS

Documentário “Minas D’Águas” mostra o impacto da mineração nas comunidades

https://www.youtube.com/watch?v=gg_tutttqeg&feature=youtu.be

CAIU NO ENEM

1. As plataformas ou crátons correspondem aos terrenos mais antigos e arrasados por muitas fases de erosão. Apresentam uma grande complexidade litológica, prevalecendo as rochas metamórficas muito antigas (Pré-Cambriano Médio e Inferior). Também ocorrem rochas intrusivas antigas e resíduos de rochas sedimentares. São três as áreas de plataforma de crátons no Brasil: a das Guianas, a Sul-Amazônica e a do São Francisco.

ROSS, J. L. S. Geografia do Brasil. São Paulo: Edusp, 1998.

As regiões cratônicas das Guianas e a Sul-Amazônica têm como arcabouço geológico vastas extensões de escudos cristalinos, ricos em minérios, que atraíram a ação de empresas nacionais e estrangeiras do setor de mineração e destacam-se pela sua história geológica por:

- a) apresentarem áreas de intrusões graníticas, ricas em jazidas minerais (ferro, manganês).
- b) corresponderem ao principal evento geológico do Cenozoico no território brasileiro.

- c) apresentarem áreas arrasadas pela erosão, que originaram a maior planície do país.
- d) possuírem em sua extensão terrenos cristalinos ricos em reservas de petróleo e gás natural.
- e) serem esculpidas pela ação do intemperismo físico, decorrente da variação de temperatura.

CAIU NA FUVEST

1. Alguns anos vivi em Itabira.

Principalmente vivi em Itabira.

Por isso sou triste, orgulhoso: de ferro.

Noventa por cento de ferro nas calçadas.

Oitenta por cento de ferro nas almas...

Carlos Drummond de Andrade

Os versos anteriores referem-se à cidade de Itabira,

- a) situada no Quadrilátero Ferrífero, tendo Ponta de Madeira (Itaqui) como porto exportador.
- b) localizada na importante jazida de ferro de Carajás, uma das maiores reservas minerais do mundo.
- c) produtora de ferro e carvão, servida pela energia elétrica de Furnas e Trombetas.
- d) situada na mais antiga área de exploração do minério de ferro no Brasil, em região de escudo cristalino.
- e) localizada no principal corredor de exportação de ferro e carvão do Brasil, tendo Paranaguá como porto exportador.