

Programa
É Tempo de Química!
Metais: de onde vêm?

Metais

Química
1ª Série | Ensino Médio

CONTEÚDOS DIGITAIS MULTIMÍDIA

Coordenação Didático-Pedagógica

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Redação

Gislaine Garcia

Tito Tortori

Revisão

Alessandra Muylaert Archer

Projeto Gráfico

Eduardo Dantas

Diagramação

Romulo Freitas

Revisão Técnica

Letícia Regina Teixeira

Produção

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Realização

Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

Ministério da Ciência e Tecnologia

Ministério da Educação

Vídeo (Audiovisual)

Programa: É Tempo de Química!

Episódio: Metais: de onde vêm?

Duração: 10 minutos

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: Metais

Conceitos envolvidos: crosta terrestre, ductilidade, geologia, litosfera, metal, mineração, mineral, condutibilidade, maleabilidade, rocha.

Público-alvo: 1ª série do Ensino Médio

Objetivo geral:

Identificar a origem dos metais.

Objetivos específicos:

Identificar que os metais são extraídos, purificados e utilizados desde a pré-história;

Descrever as principais características dos metais;

Diferenciar rocha, mineral e minério;

Identificar a litosfera como a camada da crosta onde são formados os minerais;

Relacionar as características dos metais nobres com as suas principais propriedades;

Reconhecer que a mineração dos metais pode trazer graves problemas ambientais;

Associar a reciclagem dos metais com a redução do consumo de energia e água.

Pré-requisitos:

Não existem pré-requisitos.

Tempo previsto para a atividade:

Consideramos que uma aula (45 a 50 minutos cada) será suficiente para o desenvolvimento das atividades propostas.

Introdução

O episódio *Metais: de onde vêm?* do programa *É Tempo de Química!* tem como foco a origem dos metais. O programa adota o formato de um *Quiz* ou um programa de perguntas e respostas, propondo desafios na forma de enigmas com um clima lúdico de jogo e gincana, capaz de interessar e motivar os jovens para descobrir como a química permeia as situações comuns do cotidiano.

Por isso, gostaríamos de sugerir que você inicie a aula perguntando aos alunos se eles sabem a origem dos diferentes tipos de metais e como eles são produzidos.

É possível que alguns alunos se lembrem do minério de ferro e da mineração de ouro. Aproveite essas vivências para ajudar a contextualizar os conteúdos abordados.

Promova um clima de confiança, liberdade e respeito durante a dinâmica para que os alunos se sintam suficientemente seguros para levantar hipóteses e propor explicações que levem a refletir sobre a relação entre o conhecimento químico, a tecnologia e a vida social. Traga também para o debate, sempre que possível, a discussão sobre o impacto desse tema no meio ambiente, especialmente em relação a metais pesados.

Verifique, com antecedência, a disponibilidade dos recursos necessários para a apresentação do vídeo no dia previsto: um computador ou um equipamento específico de DVD conectado a uma TV ou projetor multimídia.

professor!

Tente criar um clima descontraído, que permita aos alunos levantar questões sem acanhamento.

Desenvolvimento

A apresentação do conteúdo deve ser feita com cuidado, de maneira que os conhecimentos prévios dos alunos em relação ao assunto possam ser considerados.

Partindo do princípio que os objetos metálicos são muito comuns para os alunos, discuta esse tema usando exemplos do cotidiano para instigar ainda mais a curiosidade. Traga para o debate, sempre que possível, a questão sobre a importância desse tema em relação ao impacto no meio ambiente.

Com a sua experiência, você poderá fazer uso das informações extraídas dos alunos em sala, após a apresentação do vídeo, e aproveitá-las na aplicabilidade do tema, transformando a aula em algo cada vez mais palpável e interessante.

A ORIGEM DOS METAIS

A maioria dos metais que a gente conhece surge na natureza, combinados com outras substâncias, e presentes nas rochas que comumente são processadas para se extrair os chamados metais puros.

Maria | Participante

Será que seus alunos já perceberam que grande parte dos objetos utilizados por eles no cotidiano é feito de **metal** ou contém algum componente desse material?

Proponha que os alunos citem exemplos de metais que eles conheçam. Contribua registrando no quadro os metais mencionados.

Converse com eles sobre a importância da descoberta dos metais. Informe que ela ocorreu na pré-história em um período que ficou conhecido como a Idade dos Metais. Comente que a **maleabilidade** dos metais, ou seja, o fato de poderem ser enrolados em folhas, ofereceu novas possibilidades, e que isso foi importante, pois possibilitou a criação de novos instrumentos agrícolas, ajudou nas primeiras confecções da roda e no aprimoramento de utensílios, ferramentas e armas de caça. Essa descoberta caracterizou um novo período de mudanças na evolução humana.

E como o metal pode ser encontrado? Questione se eles conhecem **rochas metálicas**. Certamente essa questão irá gerar um pequeno debate. Explique aos alunos que os metais, em grande parte, encontram-se misturados às rochas, que são processadas para a extração dos metais puros. Grande parte dos minerais, fontes de matéria-prima para a mineração, são encontrados

na forma cristalina, não estando na forma metálica como comumente conhecemos. Ressalte que, contudo, é possível também encontrar em alguns pontos da crosta terrestre os metais na sua forma nativa, ou seja, metálica.

Na tabela periódica, a maioria dos elementos químicos são metais. O arranjo da tabela periódica pode ser entendido com base na estrutura atômica dos elementos. Dentre as **propriedades dos metais**, podemos destacar que: são sólidos (à exceção do mercúrio), conduzem eletricidade, são dúcteis (podem ser transformados em fios), são maleáveis (podem ser enrolados em folhas).

Destaque a imagem ao lado e peça para os alunos tentarem identificar alguns metais a partir dos elementos mostrados na tabela do vídeo.



O PROCESSO DE MINERAÇÃO

Nosso país destaca-se como sendo um dos países com maior potencial mineral do mundo.

Juca Amaral | Apresentador

Pergunte aos alunos se eles sabem o que é mineral. Peça que eles tentem fazer associações com a água mineral e os sais minerais. Certamente eles se lembrarão que os minerais são materiais presentes no solo. Informe que a raiz latina da palavra é *minera*, que significa mina.

Em seguida, esclareça que um **mineral** é um elemento ou composto químico, normalmente cristalino, encontrado na natureza através de processos geológicos.

Questione se eles acham que há diferença entre os minerais e as rochas. Essa questão provavelmente provocará certa confusão. Organize as dúvidas e explique que as **rochas** são agregados naturais formados por um, dois ou mais minerais. Para exemplificar, questione se o granito é uma rocha ou um mineral. Provavelmente eles afirmarão que é uma rocha. Concorde com eles e em seguida informe que os granitos são formados por três diferentes minerais: feldspato, quartzo e mica, além de outros minerais associados.

Destaque a imagem ao lado, lembrando aos alunos que a **mineração** pode ocorrer tanto na superfície quanto em profundidade.

Vale lembrar que uma rocha só pode ser considerada um minério quando possui importância econômica, vinda da concentração do metal na rocha e da viabilidade de sua extração.



dica!

Saiba mais sobre as possibilidades da abordagem de conteúdos da Química a partir da Mineralogia lendo o artigo disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc25/rsa01.pdf>

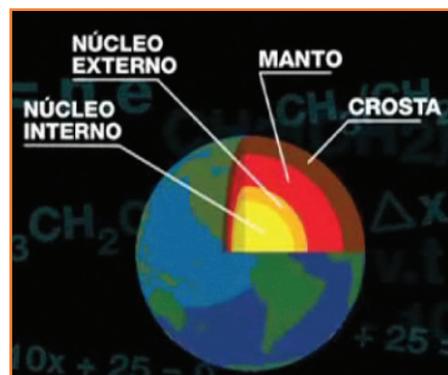
SAMRSLA, V. E. E; GUTERRES, J. O; EICHLER, M. L e DEL PINO, J. C. Da Mineralogia à Química. Química Nova na Escola. p. 20-26. nº 25, maio/2007.

E como aconteceu e acontece o processo de **formação dos minerais**? Indique que na verdade os processos da crosta terrestre são dinâmicos e que os minerais foram e são constantemente produzidos e transformados pelos eventos físicos e químicos. No passado, e ainda hoje, o lento resfriamento dos materiais fundidos permitiu que os elementos se organizassem pelas suas afinidades, formando os diferentes minerais da crosta terrestre.

Explique que, entretanto, existem diversos processos envolvidos na formação dos milhares de tipos diferentes de minerais e rochas.

Lembre-os que a **Geologia** é a ciência natural que investiga o meio natural do planeta.

Aponte, na imagem a seguir, que a litosfera é a parte mais superficial da crosta terrestre.



E como a gente faz para extrair os minerais da natureza?

Rita | Participante

Destaque que a **litosfera**, parte da crosta onde são encontradas rochas solidificadas e, conseqüentemente, os minerais, possuem uma espessura que vai de 60 a 100 km de profundidade. Afirme que o **tipo de mineração** irá depender do local onde o minério está depositado. As ocorrências naturais de minérios mais superficiais são chamadas de lavra ou mineração a céu aberto. Logo, a **extração dos minerais** é mais facilmente feita na superfície do que em ocorrências subterrâneas, onde o mineral foi solidificado no interior da crosta. Nesse caso, a extração torna a mineração mais difícil.

METAIS NOBRES

O que o ouro, a platina, a prata e o mercúrio têm em comum e nem todos os metais têm?

Pedro | Participante

Será que os alunos sabem por que o ouro, a prata e a platina são considerados **metais nobres**? Permita que durante poucos minutos eles proponham hipóteses para explicar. Em seguida pergunte sobre as características e propriedades desses metais.

A partir das respostas, explique que esses metais são considerados nobres por não possuírem grandes afinidades com outros elementos e, por isso, na hora da solidificação, eles não se juntam a outros elementos. Destaque que, desse modo, eles são geralmente encontrados, muitas vezes, em seu estado puro na natureza, também chamado de estado nativo, ou seja, um agregado metálico.

Informe que outro fator que valoriza esses metais, tornando-os cada vez mais caros é o fato de serem extremamente raros na **crosta terrestre**. Com isso, o seu valor comercial é bem alto, se comparado a outros tipos de metais.

Outra característica interessante dos **metais nobres** é que, estando em contato com outros elementos, seu poder de reação é mínimo. Sendo assim, utilizando como exemplo o ouro, em contato com outro elemento será menos reativo que a maioria dos outros metais. Portanto, o ouro destaca-se pela sua **estabilidade química** (não são atacados por ácidos) e por sua **resistência à oxidação**.

Diferente do ouro, a prata está presente em várias formações minerais naturais. Dentre os metais nobres, a prata é a mais usada nas indústrias e na confecção de peças de contato. Depois do ouro, a prata é o metal mais maleável e com alto potencial de **ductilidade** (capacidade de ser transformado em fios). Dentre várias utilidades, a prata pode ser encontrada na fabricação de jóias, nas indústrias elétricas, mecânicas, eletrônicas químicas e automobilísticas.

METAIS TÓXICOS

O mercúrio é o único metal líquido na natureza!

Professor | Entrevistado

Ressalte que o **mercúrio** é um metal interessante, devido às suas peculiaridades. É o único metal encontrado no estado líquido à temperatura ambiente. Esse metal pode ser encontrado no minério chamado cinábrio, localizado próximo aos vulcões.

mais detalhes!

Sobre metais nobres, leia SHAIKHZADEH, Badi M. Prata, Ouro e Platina. pág 1 à 7. no site da UFPR: <http://www.eletrica.ufpr.br/piazza/materiais/BadiShaikhzadeh.pdf>



mais detalhes!

No artigo: SOUZA, Jurandir Rodrigues de, e BARBOSA, Antonio Carneiro. Contaminação por Mercúrio e o caso da Amazônia. *Química Nova na Escola*. nº 12, novembro/2000 p. 3-7.

Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc12/v12a01.pdf>

Na tabela periódica, o mercúrio é identificado pelo símbolo **Hg**, do latim *hydragyrum*, que significa prata líquida. Essa fluidez tem relação com a origem do nome em homenagem ao Deus Mercúrio, o mensageiro dos deuses.

Destaque que o mercúrio não é um bom condutor de calor, mas é excelente condutor de eletricidade. Dentre várias utilidades no nosso dia-a-dia, encontramos o mercúrio em lâmpadas fluorescentes e nos termômetros, como instrumento de medição da temperatura.

Lembre que uma questão bastante discutida refere-se ao uso do mercúrio metálico nos garimpos, para a extração de ouro. Informe que o mercúrio é misturado com o mineral onde está o ouro. Nesse processo, chamado de amalgamação, o mercúrio forma uma liga com o ouro, separando-o da ganga (impurezas). Explique que, em seguida, a liga de ouro/mercúrio é fundida, volatilizando o mercúrio e restando apenas o outro metálico.

Explique que esse metal, não produzido no Brasil, só pode ser utilizado em atividades licenciadas por órgãos competentes. Sendo assim, a obrigatoriedade das áreas degradadas pela atividade garimpeira também é fiscalizada. Lembre que os efeitos tóxicos que o mercúrio metálico pode causar à saúde e ao ambiente são muito vastos. Ao penetrar no organismo humano e se depositar nos tecidos, pode causar sérios danos ao pulmão, fígado, rins e à membrana celular, ao interferir na transmissão dos neurotransmissores cerebrais. No ambiente, pode contaminar rios, lagos e lençóis freáticos, provocando a morte e a deformação de muitas espécies.

O IMPACTO AMBIENTAL NA EXTRAÇÃO DOS METAIS

Olha, aqui tem um comentário sobre os riscos ambientais que o processo de mineração pode causar.

Douglas | Participante

Lembre que a descoberta dos metais foi, sem dúvida, um marco na história da humanidade. Porém, além dos avanços tecnológicos, essa descoberta acarretou vários problemas ambientais devido à extração.

Ressalte que a mineração está diretamente relacionada ao **impacto ambiental** provocado pela extração de metais, pois com o descarte de materiais metálicos na natureza, o seu potencial de poluição é considerável. Por ser um recurso estratégico, a extração de minérios no Brasil cresce anualmente. Assim, para os ambientalistas, esse assunto merece destaque, uma vez que há a necessidade de programar formas racionais de lidar com esses recursos naturais.

Informe que o município de **Serra do Navio**, no estado do Amapá, foi criado por consequência da mineração. Esta região é rica na concentração em minério de **manganês**, muito utilizado nas ligas metálicas com o ferro. Por isso, o local foi muito explorado, sem que fossem tomados os devidos cuidados com o meio ambiente. A consequência do desrespeito à natureza ocasionou a contaminação dos lençóis freáticos e igarapés.

Lembre que em nosso país o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) é o principal órgão de **controle da mineração**. Dele, os mineradores recebem as regras de segurança e proteção ambiental. Informe aos alunos que a legislação atual diz que todo recurso mineral oriundo do subsolo pertence à União. Logo, qualquer empresa interessada em realizar uma exploração mineral deve apresentar um relatório de impacto ambiental e um plano de recuperação da área que será degradada pela mineração.

MINÉRIOS E MINERAIS

*No nosso cotidiano a gente conhece vários metais diferentes... O ferro, o alumínio, o cobre...
Cada um deles vem de um mineral diferente da natureza?*

Pedro | Participante

Questione os alunos se eles já viram algum mineral ou rocha de alumínio ou ferro na natureza.

Resgate a informação de que cada metal está associado a um elemento ou a um conjunto de elementos formando um mineral. Lembre que esses minerais, que são a origem e a fonte dos metais, podem não conter o elemento na forma metálica.

Destaque a imagem a seguir que apresenta o momento em que o professor aponta um pequeno bloco de sulfeto de cobre incrustado na rocha.



mais detalhes!

Sobre a oxidação dos metais, leia: PALMA, Maria Helena Cunha e TIERA, Vera Aparecida de Oliveira. Oxidação de Metais. Química Nova na Escola. nº 18, novembro/2003, p. 52 - 54.

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc18/A12.PDF>

Lembre que essa substância é um sal de cobre representado pela fórmula Cu_2S . Repare que a partir de uma reação é possível obter o cobre metálico a partir do sal de cobre.

Informe que outro exemplo de mineral é a bauxita, que contém alumínio na forma de óxido de alumínio, posteriormente convertido em alumínio metálico. Esse metal é um dos elementos mais abundantes na crosta terrestre, além disso, tem destaque por sua leveza e força, tendo, portanto, grande emprego prático na sociedade, superado apenas pelo ferro.

Outra peculiaridade do alumínio é o seu potencial de resistência à corrosão, quando exposto ao ar. O alumínio reage com o oxigênio atmosférico, criando uma película de Al_2O_3 que, por ser muito compacta, protege a oxidação interna do metal. Por esse motivo, o alumínio acaba sendo muito utilizado em embalagens de refrigerante, em painéis e outros utensílios.

Esclareça também que o ferro é raramente encontrado em sua forma metálica na crosta, porque em contato com o oxigênio forma os óxidos de ferro (Fe_2O_3 e Fe_3O_4). Fe_2O_3 é a principal substância encontrada no mineral denominado hematita, também conhecida como minério de ferro. Lembre aos alunos que, nos altos fornos das siderúrgicas, o minério de ferro é reduzido através da fusão em temperaturas altíssimas, em presença de carvão, dando origem ao ferro metálico.

Destaque para os alunos que uma excelente fonte de metais é o processo de reciclagem de objetos metálicos descartados. A reciclagem é uma opção mais barata de se obter um metal como o alumínio, pois dessa forma gastam-se menos de 5% do total de energia que seria necessária para a extração pelo processo natural a partir da bauxita. Informe que os famosos “ferros-velhos” são, na verdade, empresas de compra de metais. Posteriormente, os metais são classificados, separados e enviados às empresas de reciclagem, que fundem os metais, fechando o ciclo da cadeia produtiva desses materiais. É importante destacar que a reciclagem contribui para a preservação do meio ambiente, para a sustentabilidade do uso dos recursos naturais e para a economia de energia e água.

2. Atividades

- a) **Sugira** que os alunos façam uma experiência usando: tela de tecido, diferentes tipos de metal (chave velha, molas, pequenas argolas) e uma solução de vinagre com sal para verificar o processo de oxidação dos metais. Os metais deverão ser embebidos pela solução e depois colocados sobre a tela, permanecendo ali durante três dias. Depois de retirados os metais, **verificar** o que aconteceu.
- b) **Proponha** que os alunos, em grupo, **tragam** amostras de diferentes tipos de objetos metálicos usados em nosso cotidiano, para que sejam identificados, e que fiquem em exposição.
- c) **Organize** um jogo de perguntas e respostas do tipo *Quiz*. Divida os alunos em grupos e peça para eles proporem perguntas (pesquisando as respostas) relacionadas ao tema, como, por exemplo: “**Explique**, sob o ponto de vista da Química, o que ocorre com a panela de alumínio ao ser areada?”; “Qual o único metal encontrado no estado líquido em temperatura ambiente?”; “Dentre os metais nobres, qual é o mais utilizado nas indústrias?”; “O que é mineral?”; “Por que o ouro é o metal com maior valor comercial?”. A partir dessas perguntas, faça uma seleção e produza fichas com as perguntas na parte da frente e as respostas na parte traseira. **Permita** que os alunos joguem livremente.
- d) **Proponha** que os alunos **investiguem** a corrosão dos metais sob a ação de produtos de limpeza.

3. Avaliação

É interessante tentar adotar uma **avaliação formativa** durante o uso desses recursos pedagógicos para que possamos orientar nossa tomada de decisões em relação à dinâmica do processo de ensino-aprendizagem. A avaliação começa quando nos envolvemos com a **definição** de objetivos, com a proposição de **critérios** e com a atribuição de **parâmetros** geradores de conceitos e notas. Os momentos de avaliação do grupo constituem, também, excelentes oportunidades para **avaliar seu próprio trabalho** e os objetivos propostos inicialmente, reformulando e repensando ações futuras.

Os debates estabelecidos após as projeções, mesmo sendo livres, são momentos importantes para avaliar a construção de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Os questionamentos apresentados pelos alunos são importantes indicadores para determinar se os **objetivos** foram atingidos ou se haverá necessidade de se aprofundar mais algum conhecimento.

Questões baseadas no conteúdo apresentado no programa podem ser elaboradas e incluídas em **instrumentos formais** de avaliação como provas e testes.

mais detalhes!

Para saber mais sobre esse tipo de experimento leia: SOUZA, Elizabeth Teixeira de; SOUZA, Cristiane Aragão de; MAINIER, Fernando Benedicto; GUIMARÃES, Pedro Ivo Canesso e MERÇON, Fábio. Corrosão de metais por produtos de limpeza. Química Nova na Escola, nº 26, novembro/2007, p. 44-46. <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc26/v26a12.pdf>

VÍDEO - AUDIOVISUAL

EQUIPE PUC-RIO

Coordenação Geral do Projeto
Pércio Augusto Mardini Farias

Departamento de Química

Coordenação de Conteúdos

José Guerchon

Revisão Técnica

Letícia R. Teixeira

Nádia Suzana Henriques Schneider

Assistência

Camila Welikson

Produção de Conteúdos

Mariana Vieira

Eduardo Brocchi

CCEAD - Coordenação Central de Educação a Distância

Coordenação Geral

Gilda Helena Bernardino de Campos

Coordenação de Audiovisual

Sergio Botelho do Amaral

Assistência de Coordenação de Audiovisual

Eduardo Quental Moraes

Coordenação de Avaliação e Acompanhamento

Gianna Oliveira Bogossian Roque

Coordenação de Produção dos Guias do Professor

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Assistência de Produção dos Guias do Professor

Tito Tortori

Redação

Alessandra Muylaert Archer

Gisele da Silva Moura

Gislaine Garcia

Tito Tortori

Design

Eduardo Dantas

Romulo Freitas

Revisão

Alessandra Muylaert Archer

Gislaine Garcia