

Programa  
**A Química do Fazer**  
Alumínio

Metais

Química  
1ª Série | Ensino Médio

CONTEÚDOS DIGITAIS MULTIMÍDIA

### Coordenação Didático-Pedagógica

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

### Redação

Tito Tortori

### Revisão

Gislaine Garcia

### Projeto Gráfico

Eduardo Dantas

### Diagramação

Isabela La Croix

### Revisão Técnica

Nádia Suzana Henriques Schneider

### 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: A Química do Fazer

Episódio: Alumínio

Duração: 10 minutos

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: metais

Conceitos envolvidos: célula eletrolítica, metal, metalurgia, metais ferrosos, metais não ferrosos, óxido de alumínio, reação de oxirredução.

Público-alvo: 1ª série do Ensino Médio

---

### Objetivo geral:

Reconhecer a importância da química como conhecimento imprescindível para a compreensão do mundo que nos cerca.

### Objetivos específicos:

Identificar que os metais não são normalmente encontrados na natureza na forma metálica;

Citar exemplos de metais ferrosos e não ferrosos;

Definir metalurgia;

Saber que a capacidade de produzir metais é usada para demarcar épocas no período pré-histórico;

Reconhecer o cobre como o primeiro metal produzido pelo homem;

Definir liga metálica e citar exemplos;

Identificar a produção de metais como um exemplo de reação de oxirredução;

Reconhecer a bauxita como fonte de óxido de alumínio para a produção de alumínio metálico;

Saber que o alumínio é formado pela fusão de óxido de alumínio em uma célula eletrolítica;

Perceber que a reciclagem do alumínio é importante pela economia de energia e pela redução do lixo e do impacto ambiental.

### Pré-requisitos:

Não há pré-requisitos.

### Tempo previsto para a atividade:

Consideramos que duas aulas (45 a 50 minutos cada) serão suficientes para o desenvolvimento das atividades propostas.

## Introdução

O programa *A Química do Fazer* aborda a química de uma maneira contextualizada e objetiva, mostrando a aplicação e utilidade da química em nosso cotidiano. A série é dividida em vários episódios que são acompanhados de guias que oferecem algumas indicações e sugestões para um melhor desenvolvimento de suas aulas.

Não é necessário o desdobramento de todos os conteúdos do vídeo. No entanto, o guia deve servir como um elemento de enriquecimento pedagógico, oferecendo dicas de como despertar o interesse dos alunos para a disciplina de Química.

A forma de exibição do vídeo deve sempre ficar a critério do professor podendo, portanto, ser utilizado antes, durante ou depois da sua aula. É preciso levar em conta os conhecimentos prévios dos alunos, contextualizando e problematizando os assuntos tratados.

Temos certeza de que você poderá tirar deste guia os subsídios para estruturar sua aula de acordo com os objetivos previstos no seu planejamento. Além disso, você poderá encontrar outras questões motivadoras e outras possibilidades para potencializar pedagogicamente o uso desse episódio.

Verifique com antecedência a disponibilidade de todos os equipamentos (DVD, TV, Projetor) necessários à exibição do vídeo, de acordo com o dia e a hora de sua aula. Bom episódio e boa aula.

## professor!

Procure manter um clima favorável com seus alunos. A construção de conhecimentos significativos se dá através da interação entre professor e alunos!

## Desenvolvimento

O episódio **Alumínio** do programa *Química do Fazer* aborda um tema que tem tudo para despertar o interesse e curiosidade dos alunos, pois esse metal está presente em nosso cotidiano, sendo usado, diariamente, em aplicações estruturais, embalagens, decorativas etc .

A apresentação do tema pode ser iniciada pela indagação do que os alunos sabem sobre o assunto. Permita que eles compartilhem ideias e experiências. Os conhecimentos prévios são sempre usados para fazer a leitura dos novos conhecimentos e, portanto, podem e devem ser explicitados e aproveitados para promover um bom debate.

Esclareça as dúvidas e apresente outros aspectos que julgue importante para a compreensão do tema. Afinal, cabe a você, professor, determinar formas eficazes para desenvolver o conteúdo de Química.

### METAIS FERROSOS E NÃO FERROSOS

Mas nem só de aço e ferro vive a humanidade. Existem também os chamados metais não-ferrosos, cujos usos são fundamentais na nossa vida

Inicie as discussões após a projeção do vídeo questionando os alunos sobre o sentido da palavra **"Metal"**. Peça que eles digam se há um tipo de material chamado "Metal" por que há no senso comum a ideia de que existe um metal chamado "METAL". Lembre aos alunos que os metais constituem o maior grupo de elementos químicos da tabela periódica apresentando características próprias como brilho metálico, ductibilidade, resistência, boa condutividade térmica e elétrica e elevado ponto de fusão. Explique que os metais, no estado metálico, são formados quando os átomos dos metais se ligam entre si, formando substâncias puras, mas que podem existir, ainda, misturados na forma de ligas metálicas.

Lembre aos alunos que o ferro é o segundo elemento metálico mais comum na crosta terrestre. Entretanto sua importância se deve ao fato de que, além de ter uma exploração e produção pouco custosa, é extremamente útil, constituindo cerca de 90% dos metais produzidos pelo homem.

Destaque aos alunos que a desvantagem do ferro se deve ao fato de que ele, quimicamente, é bastante reativo, quando comparado com os metais nobres como o ouro, a prata e a platina. Informe que por esse motivo, o homem produz diferentes ligas metálicas com o ferro, às quais denominamos genericamente de “aço”. O “aço” é obtido a partir da mistura de ferro com carbono, manganês, cromo, níquel dentre outros elementos.

Lembre aos alunos que uma liga metálica nada mais é do que uma mistura feita com os metais fundidos.

Aproveite para explicar que os metais são classificados em **ferrosos**, que contem o ferro, como é o caso do aço e dos demais tipos de ferro-liga, e os **metais não ferrosos**, como o alumínio, cobre, estanho, titânio, magnésio dentre outros.

Explique que apesar de predominância econômica do ferro, os metais e ligas não ferrosas estão presentes em inúmeras aplicações específicas, substituindo com vantagens os produtos ferrosos. Aproveite as imagens do vídeo para lembrar as aplicações do cobre como condutor elétrico, do estanho usado na folha de flandres de latas, do ouro dos contatos dos componentes de informática e do titânio em próteses ortopédicas e dentárias.



## METALURGIA

Essa ciência humana de extrair e beneficiar os metais tem mais de 10 mil anos e chama-se metalurgia.

Instigue os alunos informando que as substâncias metálicas são muito raras na natureza. Eles provavelmente irão estranhar essa afirmação. Essa é uma boa oportunidade para discutir a diferença entre elemento químico e substância. Explique que a maior parte dos elementos metálicos, com exceção dos metais nobres, é bastante reativo e que isso faz com que eles, na crosta terrestre, estejam combinados com outros elementos não metálicos. Isso faz com que a existência de metais na forma metálica, também chamado de forma nativa, é rara e normalmente envolve os metais nobres, como o ouro, prata e cobre.



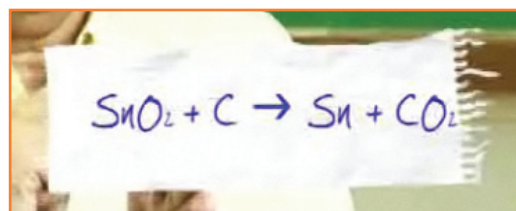
**dica!**

Professor pense em fazer um experimento simples para mostrar uma reação de oxi-redução, usando o sulfato de cobre e o ferro metálico. Um exemplo pode ser encontrado no experimento 3 do artigo de VALENTE Mário e MOREIRA Helena. Sugestão para uma atividade prática de laboratório sobre Oxidação-Redução Química, 109 abr/jun 08 p. 25 a 27. Disponível em: [http://www.SPO\\_109\\_025\\_15.pdf](http://www.SPO_109_025_15.pdf).

Informe aos alunos que os elementos metálicos na natureza são geralmente encontrados combinados com oxigênio, enxofre e outros elementos químicos – na forma de óxidos ou carbonatos – necessitando, portanto, ser separados através de reações químicas.

O processo de produção de metais, denominado de **metalurgia**, é conhecido desde a antiguidade e envolve sempre o uso de calor e de agentes redutores - como o carvão. Lembre aos alunos que a metalurgia é tão importante para a humanidade que a marcação dos períodos da última fase da Pré-história é denominada de Idade dos Metais – idade do cobre, idade do bronze e idade do ferro.

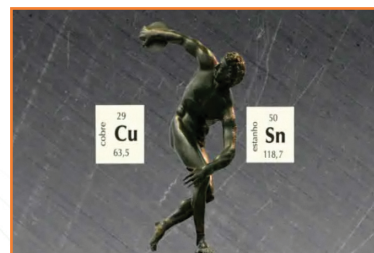
Destaque a **redução do estanho** (Sn) presente na cassiterita - minério de estanho - através da reação química com o carbono apresentada no vídeo.



Informe que muitos pesquisadores acreditam que o cobre foi, por volta de 4000 a.C., o primeiro metal a ser produzido a partir de minerais como a malaquita ( $\text{CuCO}_3$ ) que, aquecida em fornos que atingiam altas temperaturas, era reduzida, transformando-se em cobre metálico.

O episódio destaca que, em seguida, a metalurgia evoluiu permitindo a obtenção de bronze – uma liga metálica formada por cobre (Cu) e estanho (Sn). Explique que essa liga apresenta muitas vantagens sobre o cobre por ser mais fácil de fundir, mais resistente, menos oxidável e tendo boa capacidade de acabamento.

Destaque a imagem do vídeo que mostra a escultura de bronze indicando os metais que formam essa liga metálica.



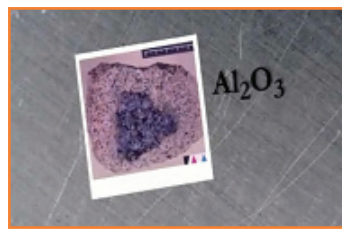
Explique que, com o passar dos anos, foi feita a ampliação dos fornos, das técnicas, do conhecimento dos minerais e das **reações de oxi-redução**, o aprimoramento da tecnologia metalúrgica e, conseqüentemente, surgiram diferentes tipos de metais e ligas metálicas.

## A PRODUÇÃO DO ALUMÍNIO

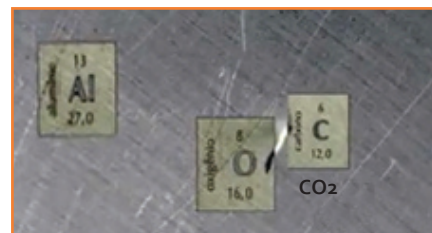
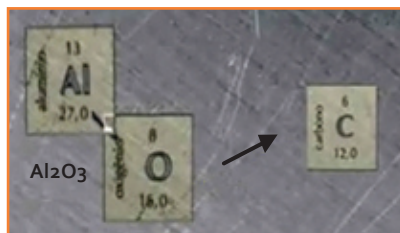
Mas e você, já parou pra pensar onde usa o alumínio no seu dia-a-dia?

Provoque os alunos propondo um jogo relâmpago para que eles se lembrem das aplicações do alumínio em nosso cotidiano. Informe que o alumínio é um o metal não ferroso com o maior número de aplicações incluindo o uso estrutural em fachadas, em latas, em embalagens, nos meios de transporte, em painéis, em esquadrias etc.

Lembre aos alunos que, apesar de abundante, o alumínio não existe na forma metálica na crosta terrestre, sendo então obtida a partir de minérios como a **bauxita**. Informe aos alunos que a bauxita é, na verdade, um mineral que contém uma proporção variável, próxima a 80%, de óxido de alumínio. Destaque a imagem do vídeo em que mostra uma parte de uma mina, explicando que o que parece “barro” é a bauxita.



Explique aos alunos que o processo de **redução do alumínio** em baixas temperaturas envolve o uso de fundentes para potencializar o rompimento das ligações do alumínio com o oxigênio, permitindo que o carbono participe da reação formando o gás carbônico. Destaque a parte do episódio que mostra a reação de redução do óxido de alumínio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) e a formação do alumínio metálico (Al).



### mais detalhes!

Saiba mais sobre o alumínio acessando o texto de Peixoto, Eduardo Motta Alves. **Alumínio**. Química Nova na Escola. Nº 13, MAIO/2001. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc13/13-aluminio.pdf>

## mais detalhes!

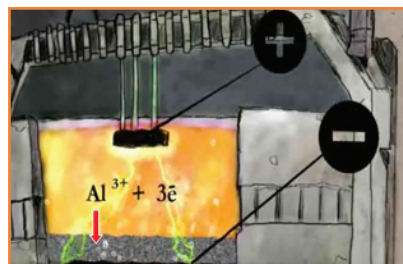
Saiba mais sobre a produção de alumínio e suas aplicações no folhetim da Comissão Técnica da Associação Brasileira do Alumínio – ABAL em Maio/2007. Disponível em: [http://www.alcoa.com/brazil/pt/alcoa\\_brazil/pdfs/fundamentos-Alum%C3%ADnio.pdf](http://www.alcoa.com/brazil/pt/alcoa_brazil/pdfs/fundamentos-Alum%C3%ADnio.pdf)

Destaque que, apesar do alumínio ser o terceiro metal mais abundante na crosta terrestre, a obtenção do alumínio metálico só foi possível, de forma mais simples, a partir do processo inventado pelo americano **Charles Martin Hall** e o francês **Paul Heroult** no final do século XIX.

Informe que o processo se inicia com a obtenção do óxido de alumínio a partir da reação da bauxita com hidróxido de sódio, em condições de pressão e temperatura controlada. Nesse processo, denominado Bayer, se obtém o óxido de alumínio ou alumina e um resíduo com impurezas da bauxita denominada de “lama vermelha”.

Aponte para os alunos que o óxido de alumínio obtido no **processo Bayer** é misturado com um eletrólito composto por criolita (fundente) – para baixar o seu ponto de fusão da mistura – e fluoreto de alumínio. Na célula eletrolítica, a passagem de corrente elétrica promove a redução da alumina, gerando íons alumínio e íons oxigênio. O anodo de grafite reage com o íon oxigênio formando gás carbônico, enquanto no fundo da célula (catodo), o alumínio metálico vai sendo decantado.

Destaque a imagem do vídeo que apresenta uma animação mostrando a **célula eletrolítica** onde ocorre a produção do alumínio metálico, lembrando que esse processo de decomposição promovido pela eletricidade é definido como eletrólise



## RECICLAGEM DE ALUMÍNIO

Pergunte aos alunos se eles sabem quanto é pago em média por tonelada de alumínio reciclado. Informe que em média a tonelada de alumínio reciclado alcança um alto valor de mercado. Lembre-os que o Brasil é um dos países que recicla o maior volume de alumínio, principalmente latinhas.

Aponte as imagens apresentadas no vídeo que indicam as **etapas da reciclagem do alumínio** desde a sua coleta, prensagem e fundição.





Questione os alunos se o fator econômico não é o único motivo pelo qual devemos reciclar o alumínio. Informe que as razões são múltiplas, envolvendo a economia de energia elétrica, a redução do impacto ambiental produzido processo de produção e a minimização do descarte em aterros sanitários.

Lembre que a ligação química entre o oxigênio e o alumínio não são fáceis de serem rompidas e que, portanto, o óxido de alumínio é uma substância bastante estável. Nesse sentido é importante ressaltar que há um enorme gasto energético envolvido na produção do alumínio metálico e que, portanto, a reciclagem, por si, evita que mais energia seja novamente despendida para converter óxido de alumínio em alumínio metálico. A reciclagem do alumínio metálico, como a fusão das latinhas, é um processo físico que é realizado em temperaturas consideravelmente mais baixas.

Por outro lado, informe aos alunos que a **lama vermelha**, produzida e descartada ao final do processo é um grande problema ambiental.

Professor destaque a importância da **reciclagem de alumínio**, lembrando que qualquer objeto de alumínio pode ser reciclado e não apenas as famosas latinhas.

## 2. Atividades

- a) **Avalie** a oportunidade de **realizar** experimentos de oxidação do alumínio em meio ácido com materiais alternativos como “limpa-piso” e latas de alumínio a partir do exemplo, disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc23/a09.pdf> ;
- b) **Divida** a turma em grupos e **sorteie** diferentes metais e ligas metálicas e peça que os alunos **pesquisem** suas propriedades, aplicação e possibilidade de reciclagem. Proponha que os alunos **organizem** uma apresentação, trazendo material concreto (objetos) para compartilhar com os demais grupos. Sugira que eles **preparem** também cartazes com informações como época do descobrimento, origem do nome, curiosidades, minérios mais comuns usados na sua produção;
- c) **Organize** uma campanha de coleta seletiva de latinhas e refugo de alumínio na forma de uma gincana. **Divida** a turma em grupos e **proponha** que eles tentem recolher a maior quantidade de latas amassadas (peso). Pense em **propor** algum prêmio interessante e criativo. Após o dia de entrega organize uma visita para **levar** as latas e os alunos ao centro de reciclagem.



### dica!

Registre suas observações ao final de cada aula.  
Mantenha um diário das atividades desenvolvidas!

## 3. Avaliação

O ato de avaliação serve para progressivamente verificar o desenvolvimento dos alunos com relação a sua aprendizagem, bem como a capacidade de estabelecer relações do que foi aprendido com o mundo. A avaliação deve ter **função diagnóstica** para que o professor possa analisar as causas que impedem ou dificultam o aprendizado satisfatório dos alunos.

Este também deve ser um momento de **reflexão docente**. No qual se devem avaliar os pontos positivos e negativos para que possa refletir e replanejar sua prática docente, visando aperfeiçoá-la.

Quanto aos alunos, além do processo de ensino-aprendizagem devem ser levados em conta a participação, presença e empenho dos alunos. É importante que os alunos tenham como prática a **auto-avaliação**, para que desde cedo aprendam a avaliar sua aprendizagem.

## VÍDEO - AUDIOVISUAL

### EQUIPE PUC-RIO

Coordenação Geral do Projeto  
Pércio Augusto Mardini Farias

### Departamento de Química

Coordenação de Conteúdos

José Guerchon

Revisão Técnica

Nádia Suzana Henriques Schneider

Assistência

Camila Welikson

Produção de Conteúdos

Eduardo Albuquerque 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

Gabriel Neves

Gisele Moura

Gislaine Garcia

Design

Eduardo Dantas

Isabela La Croix

Romulo Freitas

Revisão

Alessandra Archer

Gislaine Garcia