

Programa  
**A Química do Fazer**  
Pilhas e Baterias

Pilhas e Baterias

Química  
3ª Série | Ensino Médio

CONTEÚDOS DIGITAIS MULTIMÍDIA

### Coordenação Didático-Pedagógica

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

### Redação

Gisele da Silva Moura

Tito Tortori

### Revisão

Gislaine Garcia

### Projeto Gráfico

Eduardo Dantas

### Diagramação

Romulo Freitas

### 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: Pilhas e Baterias

Duração: 10 minutos

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: Pilhas e Baterias

Conceitos envolvidos: energia química, energia elétrica, reação de oxi-redução, anodo, catodo, eletrólito, pilha, bateria.

Público-alvo: 3ª série do Ensino Médio

### Objetivo geral:

Reconhecer a importância da Química como conhecimento imprescindível para a compreensão do mundo.

### Objetivos específicos:

Relacionar a descoberta das pilhas e seu contexto histórico;

Explicar o funcionamento de pilhas e baterias;

Reconhecer as características das pilhas alcalinas e das pilhas comuns;

Diferenciar pilhas primárias e pilhas secundárias;

Justificar a importância da reciclagem das pilhas.

### Pré-requisitos:

Não há.

### Tempo previsto para a atividade:

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

## Introdução

Pretendemos que este guia seja um elemento de enriquecimento pedagógico. Ele acompanha o episódio Pilhas e Baterias, do Programa A Química do Fazer. Nele apresentamos indicações e sugestões que contribuirão para a abordagem de aspectos químicos relacionados ao tema.

Temos certeza de que você poderá extrair deste guia subsídios que contribuirão para o desenvolvimento de suas aulas e que, também, poderá criar outras possibilidades para a exploração do vídeo apresentado.

Os vídeos do Programa A Química do Fazer destacam a aplicação e a utilidade da Química no cotidiano. Lembre-se de que os vídeos devem contribuir para despertar e o interesse dos alunos para a disciplina de Química, além de não ser necessário o desdobramento de todos os conteúdos neles apresentados.

Para que você possa exibir o vídeo no dia e hora previstos, é importante verificar com antecedência a disponibilidade de todos os equipamentos (DVD, TV, Projetor) necessários para sua exibição. De todo modo, sempre é bom ter uma atividade como alternativa, pois imprevistos acontecem!

## professor!

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

## mais detalhes!

Saiba mais sobre pilhas e baterias acessando o artigo de BOCCHI, Nerilso, FERRACIN, Luiz Carlos e BIAGGIO, Sonia Regina. *Pilhas e Baterias: Funcionamento e Impacto Ambiental*. Química Nova na Escola. nº 11, MAIO/2000, p. 3 – 9. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc11/v11a01.pdf>

# I. Desenvolvimento

O episódio Pilhas e Baterias é um tema que tem tudo para despertar o interesse e curiosidade da turma, pois as utilizamos diariamente em todo tipo de aparelhos com controles, celulares, relógios e até para dar partida nos carros (baterias).

Por isso, a apresentação do tema pode ser iniciada pela indagação do que os alunos sabem sobre o assunto. Permita que eles compartilhem ideias e experiências com os demais colegas. 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, pois, é sempre importante considerar o contexto cultural e social em que a escola e seus alunos estão inseridos.

## PILHAS E BATERIAS

Já dá pra perceber como as pilhas e baterias são importantes, não é? Mas alguma vez você já parou para pensar como elas funcionam?

Inicie a aula perguntando aos seus alunos quais os objetos que são movidos por **pilhas e baterias**. Provavelmente eles irão listar vários objetos de nosso uso diário como: celular, controle remoto, relógio, lap top entre outros. Em seguida pergunte aos alunos se eles já pararam para pensar como pilhas e baterias funcionam.

Em seguida proponha uma questão motivadora, pedindo para os alunos informarem a natureza da energia contida em uma pilha. Provavelmente os alunos, partindo do senso comum dirão que, obviamente a pilha contém energia elétrica. Informe, então, que a energia elétrica não pode ser armazenada em grande escala e que, portanto nas pilhas a energia está armazenada na forma de energia química.

Informe que a pilha é um sistema que realiza a conversão de energia química em energia elétrica, através de uma reação química denominada **oxi-redução**. Mas como será que isso ocorre?

Antes de explicar o funcionamento das pilhas destaque o trecho do vídeo que aborda os fatos históricos envolvidos no desenvolvimento dessa forma de tecnologia.

## UM POUCO DE HISTÓRIA

O médico e físico italiano Luigi Galvani percebeu que, tocando-a com um bisturi de ferro, a perna do anfíbio morto se mexia!

É importante oferecer aos alunos o **contexto histórico** em que se deram os fatos. Desta maneira, eles poderão ter uma percepção da química, enquanto ciência, como um processo de construção com proposição de hipóteses e realização de experimentos controlados e análise dos fenômenos.

Informe aos alunos que o conhecimento, a pesquisa e explicação sobre a natureza dos fenômenos elétricos envolveram muitas personalidades em polêmicas e debates da ciência ao longo dos séc. XVI, XVII, XVIII e XIX. Contudo, o vídeo destaca a importância do médico anatomista **Luigi Galvani**, que acidentalmente identificou, ao dissecar uma rã, um estranho fenômeno envolvendo eletricidade. Explique que a perna da rã morta sofria uma forte contração ao ser tocada pelo bisturi, quando ela estava em contato com outro metal de composição diferente. Galvani acreditava ter descoberto, em 1780, uma nova forma de eletricidade natural, originada pelos tecidos animais.

Explique aos alunos que **Alessandro Volta**, contudo, discordava de Galvani e achava que o fenômeno estava relacionado com os metais, e não com os tecidos animais. Informe aos alunos que Volta empilhou metais diferentes, separando-os por panos embebidos em sais ou ácidos fracos, para produzir eletricidade. Destaque a imagem do vídeo em que mostra a “**pilha de Volta**”, lembrando que a origem da palavra “pilha” vem da técnica usada por Volta para produzir as “**células voltaicas**” ou “**células galvânicas**”.

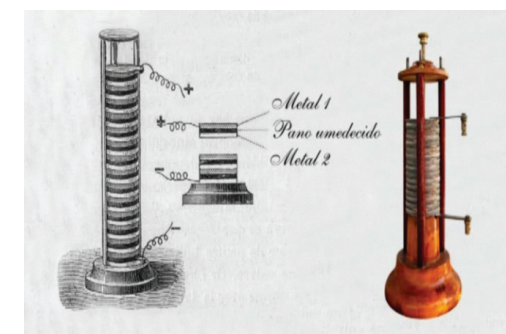
Essa pilha consiste, como todas as pilhas, de dois metais diferentes, cada um deles imerso na solução de seus íons...

Informe aos alunos que em 1836, **John Daniell**, desenvolveu um tipo de pilha usando metais imersos em soluções salinas que era muito mais eficiente do que as versões anteriores.

Explique que o princípio da **Pilha de Daniell** é bastante semelhante ao usado nas pilhas atuais. A pilha é constituída por dois pólos (positivo e negativo), cada um representado por um metal diferente imerso em uma solução de seus íons metálicos. O **pólo positivo** é representado pelo cobre e o **pólo negativo** é representado pelo zinco. Lembre aos alunos que a base do funcionamento das pilhas são reações de oxi-redução.

## mais detalhes!

Saiba mais sobre a pilha de Volta acessando o artigo de TOLENTINO, Mário e ROCHA-FILHO, Romeu C. O bicentenário da invenção da Pilha elétrica. Química Nova na Escola. págs. 35 à 39, nº 11, MAIO/2000. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc11/v11ao8.pdf>



## dica!

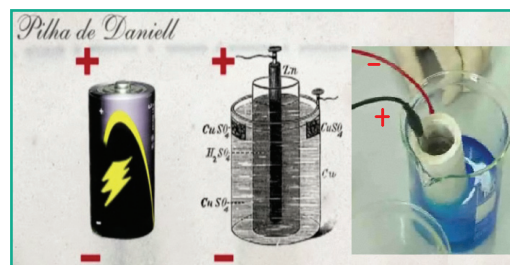
Avalie a possibilidade de produzir uma pilha de Daniell com os alunos.

Um exemplo simples está disponível no site Ponto ciência no link:

<http://www.pontociencia.org.br/experimentos-interna.php?experimento=195&PILHA+DE+DANIELL>

Destaque que na **reação de oxi-redução**, o zinco metálico corresponde ao pólo negativo (anodo), que vai se oxidando, ou seja, há uma perda espontânea de elétrons para o pólo positivo (catodo) representado pelo cobre metálico. Com isso, o zinco metálico vai saindo da placa e indo para a solução na forma de sulfato de zinco e deixa a placa carregada negativamente, pois seus elétrons ficam na superfície da placa metálica. No pólo positivo (catodo), os íons de cobre da solução vão sendo agregados à placa de cobre e ali ganham elétrons, que se reduzem a cobre metálico. A corrente de elétrons circula entre os dois eletrodos – o catodo e o anodo –, pois há um meio condutor entre eles, isto é, um eletrólito. Um eletrodo libera elétrons, se oxida, e o outro ganha estes elétrons, se reduz, o que faz gerar uma corrente elétrica.

O vídeo apresenta imagens da pilha de Daniell e mostra os eletrodos positivo e negativo.



## PILHAS ALCALINAS E PILHAS COMUNS

As pilhas alcalinas possuem a mesma voltagem das pilhas comuns.

Será que seus alunos já se perguntaram qual a diferença entre a **pilha comum** e a **pilha alcalina**? Pois é, como dito no vídeo, elas possuem a mesma voltagem. Ressalte que a grande diferença entre elas é que a pilha alcalina dura mais tempo do que a comum. Nesse sentido, as pilhas alcalinas são as mais recomendadas para aparelhos que consomem mais energia como máquinas fotográficas, brinquedos eletrônicos e MP3.

Explique para os alunos que nas pilhas comuns as **reações de oxi-redução** vão ocorrer entre o zinco e o manganês. Lembre que nesse tipo de pilha o pólo negativo é representado pelo dióxido de manganês.

Aponte no vídeo que o zinco metálico é representado pela caixa metálica interna da pilha e que o manganês está na forma de pó ou pelotizado (prensado).



Mas por que algumas pilhas recebem a denominação de **Pilhas alcalinas**?

Informe aos alunos que a única diferença reside no fato delas serem constituídas por uma solução alcalina, que substitui as soluções ácidas.

## PILHAS PRIMÁRIAS E SECUNDÁRIAS

As pilhas primárias são aquelas que não podem ser recarregadas e as secundárias são as recarregáveis.

Provavelmente todos os estudantes já utilizaram **pilhas recarregáveis** e não recarregáveis. Mas poucos saberão que existe uma classificação para esses tipos de pilhas.

As pilhas conhecidas como descartáveis ou não recarregáveis são denominadas **primárias**. No mercado existem tipos e preços variados. Umas são mais baratas e com menos capacidade de duração (zinco-carvão) e outras mais caras e com maior durabilidade (alcalinas). Já as que podem ser recarregadas são denominadas pilhas secundárias.

Sobre as pilhas recarregáveis ou **secundárias**, é importante saber que elas podem ser utilizadas e reutilizadas diversas vezes, mas sua durabilidade irá depender de alguns cuidados. O usuário deve evitar choques mecânicos como, queda e batidas, evitando também a exposição excessiva ao calor.

Lembre aos alunos que, apesar de serem reutilizáveis, essas pilhas também tem um número limitado de recargas. Explique que essas pilhas são um importante recurso na redução do impacto ambiental provocado pelo descarte inadequado das pilhas.

## mais detalhes!

Confira o artigo escrito por MATSUBARA, Elaine Y.; NERI, Cláudio R. e ROSOLEN, J. Maurício. **Pilhas alcalinas: um dispositivo útil para o ensino de Química.** *Quím. Nova* [online]. 2007, vol.30, n.4, p. 1020-1025. <http://www.scielo.br/pdf/qn/v30n4/a46v30n4.pdf>

## mais detalhes!

Veja no link a seguir algumas resoluções Resolução CONAMA Nº 401/2008 nº401/ 2008 sobre pilhas e baterias: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=589>

## dica!

Acesse o informativo nº 10 de 1999 ( páginas 6 e 7) da recicloteca e confira algumas iniciativas de reciclagens de pilhas e baterias. Disponível em: <http://www.recicloteca.org.br/images/info/10.pdf>

## RECICLAGEM DE PILHAS

O processo segue com a separação dos materiais plásticos e metálicos, que são vendidos para usinas de reciclagem.

Informe que as pilhas apesar de serem extremamente úteis podem ser um grande problema ambiental se forem descartadas diretamente no lixo residencial. O descarte indevido de pilhas e baterias pode contribuir para a **contaminação** de solos, rios e mares, causando impactos catastróficos no meu ambiente. Por isso, recomenda-se o uso de pilhas recarregáveis ou de pilhas com baixo teor de mercúrio até o descarte mais consciente de pilhas e baterias.

O **uso racional** das pilhas é importante, pois em sua composição há, normalmente, grande quantidade de **metais tóxicos** incluindo o manganês, cromo, cádmio, mercúrio e chumbo que podem causar danos ao sistema motor, neurológico e endócrino. Lembre que esses elementos devem, sempre que possível, retornar a sua cadeia produtiva através da **reciclagem**.

Professor, você pode enriquecer a aula levando ao conhecimento dos alunos que o cádmio foi responsável pelo surgimento de uma doença no Japão chamada doença de Itai-Itai. Essa doença está relacionada à contaminação do grão de arroz cultivado por inundação, devido à alta concentração de cádmio. A doença de Itai-Itai afeta os ossos e articulações, podendo levar à morte.

Informe que o processo de **reciclagem** das pilhas passa por algumas etapas, sendo iniciado com a separação dos metais e plástico que a compõem. Entretanto, parte do material interno – chamado pó de pilha – com grande concentração de metais tóxicos precisa ser moído e calcinado em fornos com altas temperaturas para serem convertidos em óxidos cerâmicos. Explique aos alunos que o produto dessa calcinação contém muitos óxidos de metais, especialmente óxido de manganês, podendo assim serem reutilizados como pigmentos colorantes pela indústria cerâmica.

## 2. Atividades

- a) Possivelmente seus alunos conhecem pessoas que guardam pilhas na geladeira para “recupera-la” e, de fato, elas voltam a funcionar, mas por pouco tempo. Mas porque isso acontece? Desafie-os a **pesquisar**!
- b) Diga a seus alunos que **observem** uma pilha e anatem o seu potencial em **Volts**, **identifique** o pólo positivo e o pólo negativo. Será que eles sabem em que sentido corre o fluxo de elétrons? Peça-lhes que **desenhem** a pilha identificando cada parte.
- c) **Solicite** uma pesquisa a partir da pergunta: Porque algumas pilhas “vazam”?
- d) **Leve** os alunos para **visitarem** um local onde trocam baterias de carros. Mande-os **fazerem** um questionamento aos mecânicos e revendedores de baterias e também **pesquisarem** para depois elaborarem um relatório sobre baterias automotivas, **incluindo** o conceito, a composição química, a voltagem, **identificando** o anodo e o catodo, o eletrólito, a durabilidade, a diferença entre baterias seladas e não seladas e a importância do descarte seletivo.
- e) Peça aos alunos para **pesquisarem** sobre as baterias de celulares, seus materiais e os danos que o descarte, junto com os lixos comuns, trazem para a natureza e após a pesquisa, **coletarem** estas baterias usadas na rua onde moram e **fornecer** aos que lhe cederem o material, um folheto resumido sobre a pesquisa feita.

As baterias **recolhidas** pelos alunos devem então ser **levadas** para uma loja onde elas são revendidas e **encaminhadas** para a reciclagem.

## 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, é importante que 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

Moisés André Nisenbaum

## 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 Muylaert Archer

Gislaine Garcia