

Guia Didático do Professor

Animação **A Pilha de Daniell**

Pilhas e Baterias

Química
3ª Série | Ensino Médio

CONTEÚDOS DIGITAIS MULTIMÍDIA

Coordenação Didático-Pedagógica

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Redação

Tito Tortori

Revisão

Camila Welikson

Projeto Gráfico

Eduardo Dantas

Diagramação

Joana Felipe

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

Animação (Software)

Tema: A Pilha de Daniell

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: Pilhas e Baterias

Conceitos envolvidos: ânodo, baterias, cátodo, células eletrolíticas, corrente elétrica, eletroquímica, íons, multímetro, oxidação, oxirredução, pilhas, pilha de Daniell, potencial de redução e redução.

Público-alvo: 3ª série do Ensino Médio

Objetivo geral:

Reconhecer os princípios eletroquímicos envolvidos na Pilha de Daniell.

Objetivos específicos:

Citar equipamentos cotidianos que façam uso de pilhas e baterias;

Identificar pilhas e baterias como exemplos de aplicação da eletroquímica;

Saber que existem diversos tipos de pilhas;

Associar as reações de oxirredução com os princípios eletroquímicos e, conseqüentemente, com as pilhas;

Diferenciar reações de oxidação e redução;

Definir potencial de redução;

Perceber que o fluxo de elétrons está associado à diferença do potencial de redução;

Definir íons;

Descrever simplificada e o esquema da Pilha de Daniell;

Diferenciar ânodo de cátodo.

Pré-requisitos:

Não há pré-requisitos.

Tempo previsto para a atividade:

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

Introdução

Este guia tem por finalidade fornecer elementos que possam contribuir com o professor de Química para o planejamento de uma aula em que seja apresentada a animação *Pilha de Daniell*. Como ferramenta de auxílio, ele foi concebido para que o assunto em questão seja trabalhado da melhor forma possível. Lembre-se que você deve utilizá-lo livremente, explorando-o da forma que lhe for mais proveitosa na construção do seu plano de aula. O guia apresenta orientações gerais e, também, sugestões de leituras e sites que podem ser usados como material de apoio.

- Sistema operacional Windows, Macintosh ou Linux.
- Um navegador Web (Browser) que possua os seguintes recursos:
 - Plug-in Adobe Flash Player 8 ou superior instalado;
 - Recurso de Javascript habilitado pelo navegador.

professor!

Procure enfatizar a aplicabilidade do tema no cotidiano.

1. Apresentação do Tema

Peça que os alunos lembrem em quais situações cotidianas eles usam as **pilhas**. É provável que eles se lembrem de rádios e outros exemplos mais óbvios. Informe que os diversos tipos de pilhas podem ser usados em câmaras fotográficas, equipamento informático, calculadoras, controle remoto, relógios, equipamentos portáteis de som, videogames portáteis, brinquedos eletrônicos, alarmes, flashes, lanternas, aparelhos auditivos, ferramentas elétricas, telefones sem fio, telefones celulares, câmera de vídeo, notebooks etc.

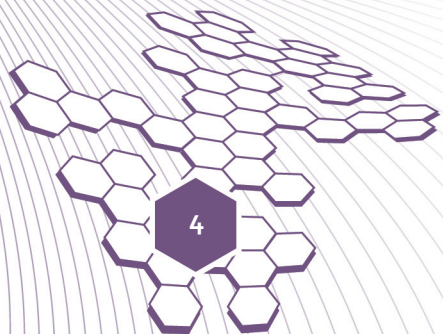
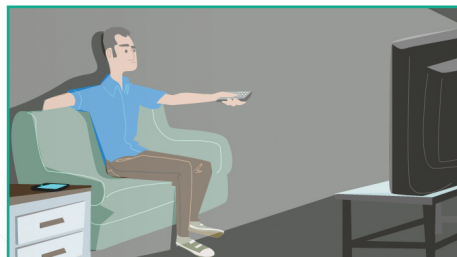
Em seguida, pergunte aos alunos qual a forma de energia que está presente nas pilhas. Eles certamente dirão que é eletricidade. Esclareça que as pilhas são fonte de energia química e que a eletricidade é produzida a partir das reações químicas, ou seja, há uma conversão da energia química da pilha em eletricidade, essa sim, aproveitada nos equipamentos.

Lembre aos alunos que as pilhas são estudadas pela **eletroquímica**, o campo da Química que investiga a produção de eletricidade a partir de reações químicas. Explique que essa subárea teve início em 1793, quando o físico e matemático italiano Alessandro Volta conseguiu explicar corretamente um fenômeno observado por Luigi Galvani e denominado de eletricidade animal. Esse fenômeno foi percebido quando um anfíbio morto foi tocado por dois objetos metálicos durante uma dissecação e sua perna saltou. Alessandro Volta deduziu, corretamente, que a eletricidade provinha do contato elétrico entre dois metais diferentes através de uma solução capaz de conduzir a corrente elétrica (solução eletrolítica).

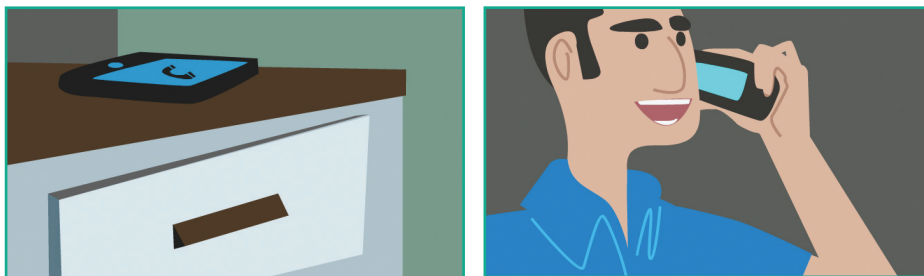
2. Atividades – Na Sala de Computadores

COLOCANDO PILHA

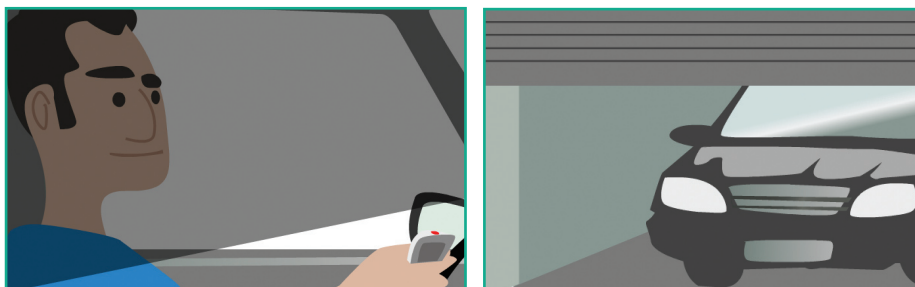
Destaque a tela que apresenta usos diferentes das pilhas. A sequência a seguir mostra as pilhas usadas em controles remotos.



Chame a atenção dos alunos para o fato de os celulares também possuírem **baterias**. Talvez eles estranhem e possam até discordar dessa afirmação, afinal, os celulares modernos são carregados diretamente na rede elétrica. Lembre-lhes que isso só é possível porque têm **baterias de lítio** recarregáveis.



Aponte, ainda, que os controles remotos, como o comando do portão automático da garagem, são pequenos radiotransmissores que usam a eletricidade para produzir o sinal de rádio que gera o comando.



A animação oferece ainda uma explicação sobre os **princípios eletroquímicos** envolvidos nas **pilhas e baterias**.

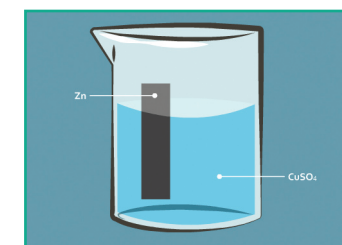
REAÇÕES DE OXIRREDUÇÃO

Explique aos alunos que a **eletroquímica** está relacionada com reações de oxidação e redução. Defina que uma **reação de oxidação** é aquela em que há a perda de elétrons por uma espécie química. Por oposição, uma **reação de redução** pode ser definida como aquela em que há o ganho de elétrons pela espécie química. Portanto, aproveite para destacar para os alunos que uma não ocorre sem a outra e que, por isso, essas reações são chamadas de **oxirredução**.

Destaque a tela 2, que mostra um béquer com uma placa de zinco metálico (Zn) e uma solução aquosa de sulfato de cobre (CuSO_4).

mais detalhes!

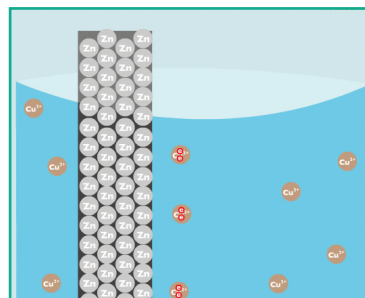
Você e seus alunos poderão saber mais sobre esse tema lendo o texto *Pilhas e Baterias*, de NISENBAUM, Moises André. Disponível em http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_pilhas_e_baterias.pdf



dica!

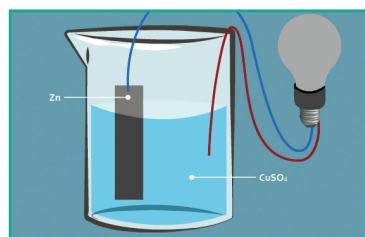
Proponha que os alunos leiam o artigo *A Eletricidade e a Química*, de OKI, Maria da Conceição Marinho. Revista Química Nova na Escola, nº 12, novembro de 2000, p. 34-37. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc12/v12a08.pdf>

A animação mostra que os elétrons (bolinhas vermelhas "e") migram espontaneamente para os íons cobre (Cu^{2+}). Informe que isso acontece porque o elemento cobre tem um **potencial de redução** maior do que o zinco.

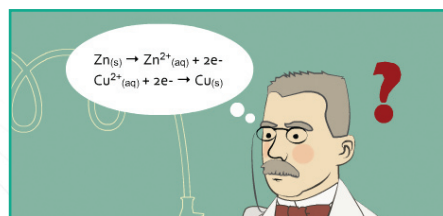


Destaque que, nesse caso, o zinco metálico está sofrendo **oxidação** (perda de elétrons) enquanto o cobre está sendo reduzido, ou seja, está ganhando elétrons.

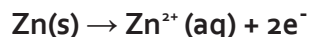
Apesar de existir uma reação de oxirredução, não há a formação de uma **corrente elétrica**. Aponte para os alunos que esse fato é indicado pela lâmpada que não acende. Explique que isso ocorre porque o sistema logo entra em equilíbrio e as trocas são interrompidas. Indique ainda, nessa tela, que os íons cobre se depositam na barra de zinco, enquanto os íons zinco são liberados na solução.



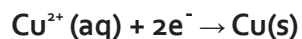
Destaque as duas equações que são apresentadas. Explique que elas mostram as reações de oxidação e redução do sistema.



A equação a seguir representa a oxidação (perda de elétrons) do zinco metálico (Zn) e a produção do íon zinco (Zn^{2+}).



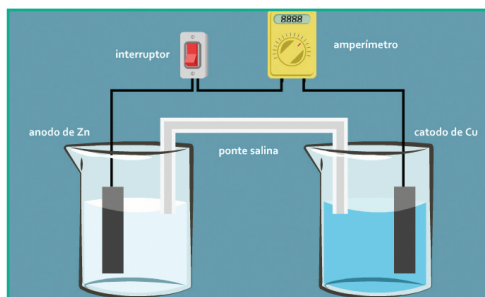
E, analogamente, a outra equação representa a redução (ganho de elétrons) dos íons cobre (Cu^{2+}) que se converte em cobre metálico Cu(s).



PILHA DE DANIELL

A resposta para o problema da falta de corrente elétrica foi idealizada por Daniell. Ele evitou o contato direto entre a barra de zinco e a solução de sulfato de cobre. Para fazer isso, montou um dispositivo que ficou conhecido como **Pilha de Daniell**. Em um recipiente, colocou o zinco metálico imerso em uma solução de um sal de zinco. Em outro recipiente, colocou o cobre metálico imerso em uma solução de um sal de cobre. Assim, ele construiu uma **célula galvânica ou voltaica**, a qual produz energia elétrica por um processo espontâneo.

Aponte no esquema que entre esses dois sistemas é colocada uma ponte salina e um fio condutor. Informe aos alunos que essa ponte salina contém um sal inerte – geralmente nitrato de potássio (KNO_3) ou cloreto de potássio (KCl) – que tem a função de equilibrar as soluções, deixando-as eletricamente neutras por permitir o fluxo de íons entre as duas células.



Explique aos alunos que o **catodo** de cobre (Cu) é o eletrodo no qual há redução (ganho de elétrons). Informe que nas pilhas é representado pelo polo positivo (+). O **anodo** é o eletrodo onde ocorre a oxidação (perda de elétrons) do zinco metálico (Zn). Ele é o polo negativo das pilhas.

dica!

Avalie a possibilidade de realizar o experimento proposto por JUNIOR, Wilmo Ernesto Francisco e DOCHI, Roberto Seiji no artigo *Experimento envolvendo óxido-redução e diferença de pressão*. Revista Química Nova na Escola, nº 23, maio de 2006, p. 49-51. Disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc23/a12.pdf>

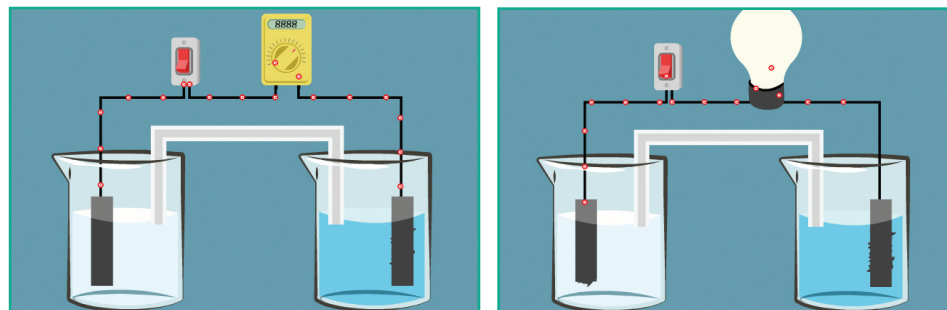
dica!

Proponha que os alunos vejam o vídeo *Pilhas e Baterias* do projeto Condigital produzido em parceria do CCEAD/PUC-Rio com o SEED/MEC. Disponível no canal CCEAD PUC-Rio do Youtube em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc12/v12ao8.pdf>

dica!

Proponha que os alunos assistam e repitam o experimento denominado *Pilha de moedas – o poder do dinheiro* no site **Ponto Ciência**. Disponível em <http://www.pontociencia.org.br/experimentos-interna.php?experimento=728&PILHA+DE+MOEDA++O+PODER+DO+DINHEIRO>

Ressalte que os elétrons saem do **ânodo de zinco** (polo negativo à esquerda) e entram no **cátodo de cobre** (polo positivo à direita) da pilha. Lembre-lhes que essa transferência acontece espontaneamente porque o cobre tem um potencial de redução maior do que o zinco.

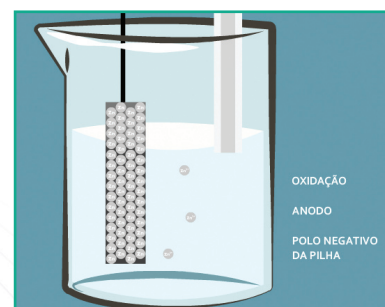


Ainda nessa tela, aponte que o circuito tem um **interruptor** para controlar o fluxo de elétrons (corrente elétrica) e um **multímetro** para identificar a existência dela. Na animação, o multímetro é substituído pela **lâmpada** apenas para demonstrar inequivocadamente que há uma corrente elétrica.

A animação mostra que a massa do cátodo de cobre (à direita) vai aumentando, enquanto no ânodo de zinco (à esquerda) vai ocorrendo a corrosão (perda de massa).

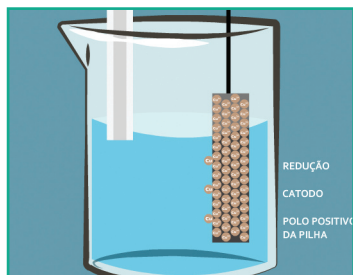
PRINCÍPIO ELETROQUÍMICO

Esclareça para os alunos que a solução engenhosa proposta por Daniell foi capaz de permitir a formação de um fluxo de elétrons porque, graças à ponte salina, as soluções se mantêm neutras.

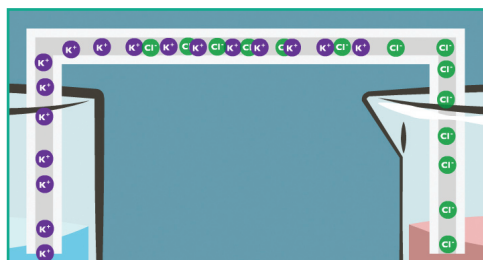


No detalhe, observe que os elétrons sobem pelo fio condutor do circuito. Aponte que os íons zinco (Zn^{2+}) vão sendo liberados na solução do sal de zinco e que isso gera a **corrosão do eletrodo de zinco**.

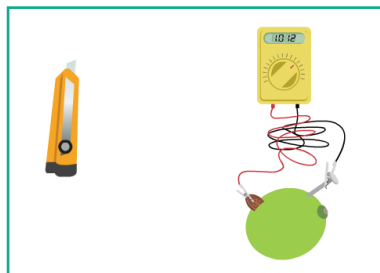
Indique, ainda, que no eletrodo de cobre, ou polo positivo, o **fluxo de elétrons** atrai os íons cobre (Cu^{2+}) que vão se agregando ao eletrodo, aumentando a sua massa.



Aponte a tela que mostra em destaque o fluxo de íons potássio (K^+) e íons cloro (Cl^-) na ponte salina de cloreto de potássio (KCl). Explique que a passagem dos íons potássio para a solução eletrolítica do eletrodo de zinco e de íon cloro para a solução eletrolítica do eletrodo de cobre permite que haja o **equilíbrio** das soluções. As **células eletrolíticas** tendem a ficar neutras, permitindo que haja um fluxo constante de elétrons e íons, fazendo com que a pilha funcione continuamente.



Conclua pedindo que os alunos observem o experimento da “pilha de limão”. Explique que a pilha funciona porque os dois objetos metálicos – a moeda de cobre e o prego com o revestimento de zinco – são improvisados como eletrodos. Informe que o suco ácido do limão faz o papel de **solução eletrolítica**, permitindo o fluxo de elétrons.



mais detalhes!

Leia o relato de sala de aula sobre *Maresia – Uma Proposta para o Ensino de Eletroquímica*, de SANJUAN, Maria Eugênia Cavalcante, SANTOS, Cláudia Viana dos, MAIA, Juliana de Oliveira, SILVA, Aparecida Fátima Andrade da e WARTHA, Edson José do. Revista Química Nova na Escola, nº 3, vol. 31, agosto de 2009, p. 190-197. Disponível em http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/07-RSA-2008.pdf

professor!

Pense na avaliação não simplesmente como meio de aprovação, mas também como forma de aperfeiçoamento e desenvolvimento do aluno.

3. Atividades Complementares

- a) Proponha que os alunos, divididos em grupos, pesquisem sobre **experimentos relacionados com a eletroquímica**. Sugira que eles escolham experimentos que possam ser realizados com materiais alternativos. Peça que cada grupo se organize e agende um dia para apresentação dos trabalhos.
- b) Organize uma **linha do tempo** com os alunos sobre as **descobertas** ligadas à **eletroquímica**. Peça que eles pesquisem os eventos, **produzam resumos e busquem imagens** que possam ser associadas a eles. Depois agende uma data para a produção coletiva da linha do tempo “física”. Use barbante, fita adesiva e fichas catalográficas pequenas.
- c) Sugira que os alunos, divididos em grupos, criem **histórias em quadrinhos** a partir de situações envolvidas na **história da eletroquímica**.

4. Avaliação

A avaliação é uma ferramenta de acompanhamento do **processo de ensino-aprendizagem** tanto em seu aspecto docente quanto discente. Ela pode e deve ser realizada de forma integrada contribuindo para uma percepção mais apurada sobre o desenvolvimento dos **objetivos pré-definidos** no planejamento, possibilitando uma melhor reestruturação do plano de aula.

É importante considerar que o processo de avaliação deve ocorrer de **forma continuada**, tentando atender a **dimensão formativa**. O envolvimento dos alunos, assim como a participação nas atividades, são pontos importantes que devem ser registrados e considerados no **processo de avaliação**.

Um dos objetivos da avaliação é **verificar** o alcance das informações apresentadas e quais os conhecimentos adquiridos.

As situações apresentadas pelos alunos indicarão se os objetivos da aula foram atingidos. Você poderá propor, informalmente, algumas questões que os desafiem. Essas **questões** devem ser elaboradas em função do conteúdo que vem sendo estudado e do avanço do grupo em relação ao tema.

Este é um momento propício para você confirmar o que os alunos já sabem e **encorajá-los a avançar** nos estudos. Lembre-se que também é importante avaliar o **seu próprio trabalho!**

SIMULAÇÃO - SOFTWARE

EQUIPE PUC-RIO

Coordenação Geral do Projeto
Pércio Augusto Mardini Farias

Departamento de Química

Coordenação de Conteúdos

José Guerchon

Ricardo Queiroz Aucélio

Assistência

Camila Welikson

Revisão Técnica

Nádia Suzana Henriques Schneider

Produção de Conteúdos

PUC-Rio

CCEAD - Coordenação Central de Educação a Distância

Coordenação Geral

Gilda Helena Bernardino de Campos

Coordenação de Software

Renato Araujo

Assistência de Coordenação de Software

Bernardo Pereira Nunes

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

Camila Welikson

Design

Amanda Cidreira

Joana Felipe

Romulo Freitas

Revisão

Alessandra Muylaert Archer

Camila Welikson