

**Redação selecionada e publicada
pela Olimpíada de Química SP-2011**

Autora: Denise Richter Franzini

Série: Segundo do Ensino Médio

Profas.: Miriam Possar do Carmo e Ana Carolina R. Gomes

Colégio: Singular

Cidade: São Bernardo do Campo, SP

Do Marca-passo ao Carro Elétrico: O Mundo das Baterias

Desde a Grécia Antiga o homem tem conhecimento da eletricidade, mas foi apenas no fim do século XVIII que teve conhecimento de sua natureza e aproveitamento.

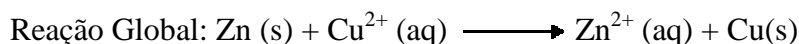
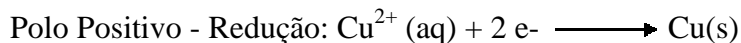
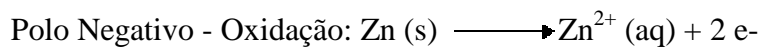
Enquanto produzia experimentos com eletricidade estática (processo no qual a eletricidade é produzida por fricção), ao tocar em um nervo ciático de uma rã com um escalpelo metálico, Luigi Galvani percebeu uma ativação muscular. Usou do termo eletricidade animal para descrever aquilo que gerava tal ativação: um flúido elétrico que era conduzido aos músculos através dos nervos.

Depois das experiências de Galvani, Alessandro Volta questionou qual seria o resultado de colocar dois metais diferentes em contato com o mesmo músculo. Em 1795, Volta comprovou a sua tese de que a eletricidade não havia sido gerada pelo animal, mas pelos metais diferentes mergulhados no mesmo meio líquido (o do corpo animal), construindo um dispositivo que produzisse um fluxo contínuo de eletricidade: mergulhou um pedaço de cobre e um de zinco em uma solução de ácido sulfúrico, construindo o primeiro gerador elétrico.

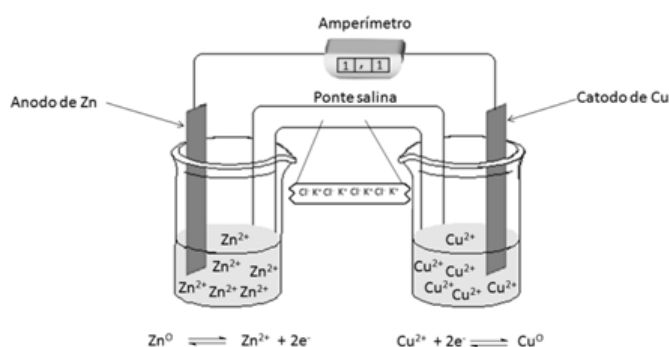
Com o crescimento da telegrafia, passou a haver uma maior necessidade de uma fonte de corrente elétrica confiável e estável. Em 1836, John Daniell inventou uma das mais antigas células galvânicas, dispositivo que converte energia química em energia elétrica através de uma reação espontânea de oxirredução, que ocorre em uma interface eletrodo-solução.

Essa célula, Pilha de Daniell, é constituída de um eletrodo de cobre (cátodo: reduz) mergulhado em um recipiente com $\text{CuSO}_4(\text{aq})$ e um de zinco (ânodo: oxida) em um recipiente contendo $\text{ZnSO}_4(\text{aq})$, ligados por uma ponte salina, cuja função é manter os íons de Cu^{2+} afastados do ânodo de zinco, evitando a transferência direta de elétrons, mantendo as soluções neutras, e permitindo a migração de íons entre os dois compartimentos da célula, “fechando” o circuito e originando a passagem de elétrons, que fluem da lâmina de zinco para a de cobre, pelos fios externos.

Para liberar elétrons, o átomo de zinco transforma-se em íon Zn^{2+} , ocorrendo a corrosão do eletrodo. Enquanto, para virar metal de cobre, os íons Cu^{2+} se ligam a dois elétrons, ficando depositados no eletrodo de cobre.



Quando um metal é colocado em uma solução iônica, nele surge um potencial diferente do potencial da solução. O zinco “empurra” o elétron com um potencial de $-0,76V$ e o cobre “reage” com $+0,34V$. Esses potenciais de redução tem como estado de referencia o eletrodo-padrão hidrogênio, com zero Volts. Se um voltímetro for instalado nessas soluções (1mol/L), observaremos uma diferença de potencial (tensão elétrica) de $1,10 V$.



Pilha de Daniel (http://www.cq.ufam.edu.br/bateria/Historia_Bateria_daniell.html)

Ao longo dos anos, novas pilhas e baterias, feitas com diferentes eletrodos e eletrólitos foram construídas, de acordo com suas aplicações, responsáveis pelas características necessárias a cada uma, como a durabilidade, o tamanho, a potência...

As pilhas e baterias são unidades projetadas para a obtenção de energia elétrica através de reações químicas, são sistemas eletroquímicos fechados que armazenam energia. Mas, ainda assim, são termos distintos.

A pilha é um dispositivo constituído por um eletrólito, condutor iônico, e dois eletrodos que, quando ligados a um aparelho elétrico, uma corrente flui pelo circuito, devido à oxidação de um dos eletrodos: é o caso da Pilha de Daniell.

As baterias, no entanto, são conjuntos de pilhas agrupados em série (quando se exige maior potência) ou em paralelo (se exige maior corrente), podendo ser primárias ou secundárias. A bateria mais comum é a primária, que produz eletricidade mediante à reações químicas que não revertem facilmente, sendo, portanto, não recarregável (precisam da renovação das substâncias), diferente da bateria secundária, na qual as reações químicas são reversíveis quando em presença de energia elétrica.

Dentre as baterias primárias, estão:

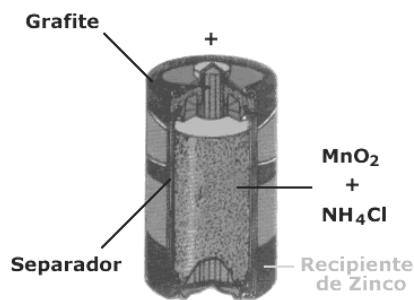
-A pilha de Leclanché(pilha de zinco/dióxido de manganês), também chamada de pilha seca, inventada em 1865 e muito utilizada nos dias de hoje em lanternas, rádios, gravadores, brinquedos...

É formada por um recipiente de zinco, que serve como eletrodo; o eletrólito é uma solução aquosa de cloreto de amônio, junto com o dióxido de manganês; para aumentar a condutividade, utiliza-se a grafita. O zinco metálico funciona como ânodo, oxidando ($\text{Zn(s)} + 2\text{NH}_4\text{Cl(aq)} + 2\text{OH}^-\text{(aq)} \longrightarrow \text{Zn(NH}_3)_2\text{Cl}_2\text{(s)} + 2\text{H}_2\text{O(l)} + 2\text{e}^-$), sendo o cátodo o elemento central, formado por um grafite (que aumenta a condutividade da mistura) coberto por uma camada de dióxido de manganês (que funciona como um despolarizador), carvão em pó e uma pasta com cloreto de amônio: $2\text{MnO}_2\text{(s)} + 2\text{H}_2\text{O(l)} + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{MnOOH(s)} + 2\text{OH}^-\text{(aq)}$.

A reação de oxirredução é irreversível, pois os produtos se misturam, portanto, não é recarregável.

Pilha de Leclanché

(<http://www.conecteducacao.com/escconnect/medio/qui/QUI04010203.asp>)



- A bateria de iodeto de lítio, projetada para funcionar quinze anos ou mais, mantém uma tensão constante por um tempo mais longo, porém, com algumas limitações: não possuem alta potência e não podem ser usados em equipamentos de maior porte, além de serem frágeis. A bateria mais comum tem forma de “moeda” e com cerca de três Volts.

É utilizada em dispositivos médicos que requerem uma vida longa, como por exemplo, nos marca-passos, aparelho que permite que o coração volte a contar com um número de batimentos eficientes, composto por duas partes: o gerador (a caixa do marca-passo) que produz estímulos elétricos e um fio de comunicação (cabo-eletrodo), que leva estes estímulos ao coração para garantir os batimentos cardíacos.

Aparelhos elétricos e eletrônicos portáteis geralmente utilizam a bateria de lítio também, devido a sua grande capacidade de carga e a não apresentação do efeito memória, que degrada rapidamente a energia armazenada em outros tipos de baterias.

Por ser um condutor iônico, as cargas elétricas não são transportadas na forma de elétrons como nos metais e sim através de partículas carregadas (os íons de Lítio).

Apesar de eficientes, essas baterias são caras e não é possível usá-las em aparelhos de maiores portes. Ainda há muito trabalho a fazer para que as baterias de lítio tornem-se capazes de alimentar carros urbanos a preços razoáveis. Quando grandes correntes elétricas são necessárias, como para movimentar o motor de um automóvel, ou quando a substituição é inconveniente, como em satélites em órbita, utiliza-se as baterias secundárias, sendo o acumulador de chumbo ou ácido um exemplo.

A reação que ocorre é: $\text{Pb} + \text{PbO} + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow 2 \text{PbSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$

Quando ocorre, há geração de energia elétrica e, para restaurar a atividade, ou recarregar a bateria, aplica-se energia elétrica (enquanto se dirige o carro) ao sistema e as reações são invertidas.

Quase todos os carros atuais “criam” o movimento a partir da queima de um combustível (gasolina, álcool ou gás) dentro de um motor, sendo, portanto, de combustão interna. Essa combustão acaba por liberar diversos gases poluentes. Dentre os efeitos desses gases, pode-se citar a desestabilização da atmosfera, como é o caso do desequilíbrio gerador do efeito estufa.

Os limites dos nossos combustíveis fósseis também são motivos de preocupação. À medida que os campos de fácil acesso ao petróleo secam, novas tecnologias possibilitam a sua exploração em lugares mais complicados, de modo que ele ainda não esteja em falta, mas em breve poderá estar.

Com os avanços tecnológicos, foi possível a construção de motores elétricos, que recebem forças de um regulador cuja alimentação é feita por um conjunto de baterias recarregáveis, que fornecem a alta voltagem necessária para movimentar um veículo com autonomia de dezenas ou centenas de quilômetros.

Dentre os carros que utilizam desse motor, têm-se os carros 100% elétricos, como o Leaf da Nissan, movido exclusivamente por baterias (que armazenam a energia para movimentar o motor elétrico), o que limita sua autonomia a cerca de 160Km; e os carros híbridos, equipados com um motor a combustão e um motor elétrico.

De acordo com o princípio de funcionamento, os carros híbridos podem ser classificados como:

-Híbridos de série, nos quais o motor de combustão interna não tem nenhuma conexão mecânica com as rodas, sua finalidade é apenas gerar eletricidade, aumentando a autonomia do carro. É o caso do Chevrolet Volt.

-Híbridos em paralelo, nos quais os dois motores são utilizados para gerar força. É o caso do Honda Civic Hybrid.

-Híbridos combinados, nos quais os dois motores podem tracionar o veículo, seja a combinação que for, com a conexão mecânica das rodas ligada aos dois propulsores. O motor elétrico move o veículo em baixas velocidades, enquanto um motor de combustão interna em altas velocidades. É o caso do Toyota Prius.

Apesar de o carro elétrico ser uma alternativa importante para diminuir a poluição, ainda é necessário que mais pesquisas sejam feitas em relação a seus reais benefícios e até que ponto realmente é ecológico.

O carro elétrico, sem motor de combustão interna, tanque de combustível e escapamento, enquanto está rodando nas ruas, realmente tem emissão zero. Mas, quando na garagem, ligado na tomada, precisa repor a energia gasta com elétrons colhidos na usina mais próxima, o que já não é mais emissão zero.

O real impacto ambiental, ao ser contabilizado, deve incluir também a emissão das usinas elétricas que fornecem sua energia.

Análises feita pelo Departamento de Energia dos Estados Unidos descobriram que o resultado varia de acordo com a geografia da região.

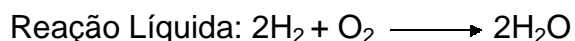
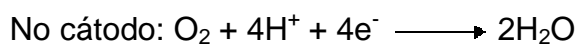
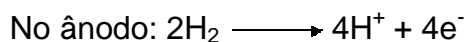
As fontes nucleares e renováveis, que correspondem a menos de um quarto do fornecimento de eletricidade americano, tem sua energia gasta em tarefas cotidianas, portanto, não “sobra” para o carro elétrico.

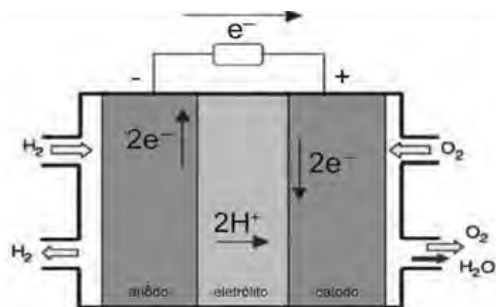
O que resta são as fontes que vem do carvão e do gás natural. Para quem mora em regiões onde o gás natural predomina, os veículos elétricos diminuirão a emissão de gás carbônico, podendo ser até 40% inferior às emissões de um carro híbrido comum (como no noroeste dos EUA). Porém, quando a principal fonte é o carvão, um combustível muito poluidor, maiores quantidades de dióxido de carbono serão liberadas na atmosfera, como é o caso da região do Grande Illinois (EUA), onde um carro 100% elétrico tem emissões de gás carbônico 36% maior do que um carro híbrido comum.

Outra alternativa é a célula a combustível que, diferentemente da bateria, não armazena energia; ela emprega um processo eletroquímico para gerar eletricidade e funciona enquanto for alimentada com combustível hidrogênio e com oxigênio.

A eletricidade que fornece potência a um carro com células a combustível é produzida quando elétrons são removidos de átomos de hidrogênio em áreas catalisadoras na superfície de uma membrana de troca de prótons, que funciona como eletrólito e barreira para impedir a mistura de oxigênio e hidrogênio.

Os íons de hidrogênio migram pela membrana e se combinam com o oxigênio e um elétron formando a água, único resíduo do processo.





(Imagem: Enem 2011)

Esta reação, ocorrendo em uma única célula a combustível, produz apenas cerca de 0,7 volts. Para elevar essa tensão a um valor mais significativo, muitas células a combustível separadas devem ser combinadas para formar uma bateria de células a combustível.

A utilização de um automóvel “realmente verde” ainda tem alguns problemas a serem resolvidos, pois, além de ter baixa autonomia, o hidrogênio é difícil de ser armazenado e distribuído.

Bibliografia:

http://educar.sc.usp.br/licenciatura/2006/Pilha_de_Daniel/pilha_de_Daniell.html

<http://fisica.cdcc.sc.usp.br/Cientistas/AlessandroVolta.html>

http://pt.wikipedia.org/wiki/Luigi_Galvani

Físico-Química 3

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Marcapasso>

Indústrias e processos químicos 4

<http://educar.sc.usp.br/quimapoio/outros.html>

Scientific American ano 8 número 99

http://www2.uol.com.br/sciam/reportagens/na_estrada_dos_carros_a_hidrogenio_2.html

<http://g1.globo.com/Noticias/Carros/0,,MUL1164619-9658,00->

[TIRE+DUVIDAS+SOBRE+OS+CARROS+HIBRIDOS.html](http://g1.globo.com/Noticias/Carros/0,,MUL1164619-9658,00-TIRE+DUVIDAS+SOBRE+OS+CARROS+HIBRIDOS.html)

<http://carros.hsw.uol.com.br/celula-combustivel.htm>