

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

Autor: Rayan do Lago S. Coelho

Série: Segunda Ensino Médio

Profs. : Ricardo Boeira Calçada

Colégio: Poliedro

Cidade: São Paulo, SP

BATERIAS: DE ALESSANDRO VOLTA AO LÍTIO/AR

Sabe-se que pilhas e baterias são hoje aparelhos imprescindíveis para o armazenamento da energia demandada pela evolução da ciência e tecnologia. De maneira similar, a concepção destes inventos, ao fim do século XVIII, muito auxiliou o desenvolvimento da ciência, definindo os alicerces dos quais ela emergiria. É curioso, no entanto, que as noções e o conhecimento envolvendo o funcionamento das pilhas tenham surgido de interpretações errôneas de fenômenos e de modelos não condizentes com o que se tem por certo atualmente.

No dia 26 de janeiro de 1781, uma pesquisa inicial sobre eletricidade ocorreu de uma forma curiosa e com conclusões equivocadas. O professor de anatomia da Universidade de Bolonha (Itália), Luigi Galvani, ao trabalhar na dissecação de uma rã, observou que quando um de seus auxiliares tocou com o bisturi os nervos internos da perna do animal, houve uma violenta contração no músculo deste. Notou-se que o fato ocorreu simultaneamente à emissão de uma faísca por uma máquina eletrostática que se encontrava sobre a mesa do laboratório. Num primeiro momento, Galvani atribuiu o fenômeno a descarga elétrica do equipamento, supondo que isso ocorreria apenas durante o funcionamento da máquina.

Anos mais tarde, em 1786, Galvani fixou, com um aparato metálico, parte do corpo de uma rã em uma grade férrea de sua casa, a fim de investigar se a eletricidade presente na atmosfera seria capaz de produzir o a contração dos músculos do animal. Ao manusear, impaciente, o experimento, pressionou o gancho metálico contra as grades, gerando o efeito desejado. A conclusão a que ele chegou foi que a eletricidade tinha origem animal, não se relacionando à interação dos metais.

Com a publicação dos estudos de Galvani, o também italiano Alessandro Volta, professor de física na Universidade de Pádua, repetiu o experimento e prosseguiu em pesquisas que o direcionaram a uma diferente explicação para o fenômeno de contração. Paulatinamente, Volta passou a considerar a possibilidade de que a rã funcionasse como um eletroscópio biológico,

reagindo sensivelmente à eletricidade de origem externa. Teorizou, posteriormente, que o contato entre diferentes metais seria responsável por gerar uma força eletromotiva, a qual causaria o efeito no corpo da rã.

Buscando um meio de aumentar a capacidade de geração de energia, com o fito de comprovar sua teoria através da medição com diferentes sensores de eletricidade, Volta empilhou de modo alternado pares de discos de dois diferentes metais, prata e zinco, intercalando-os com discos de papelão embebidos em solução salina. E assim, em 20 de março de 1800, divulgou que o sistema criado, quando conectado em suas extremidades, produzia eletricidade num fio metálico. Estava feita a pilha.

Embora tenha sido o idealizador do invento, Volta não foi capaz de explicar o modelo atualmente aceito para o funcionamento da pilha. Erroneamente, o físico italiano não atribuía função à solução eletrolítica (acrescentada experimentalmente), imaginando que a eletricidade devia-se exclusivamente ao contato de metais. Foi apenas em 1834 que Michael Faraday justificou o papel do eletrólito, fazendo a correspondência entre o fenômeno e reações químicas através da estequiometria eletroquímica.

O funcionamento da pilha de Volta baseia-se numa reação de oxirredução entre os metais envolvidos. O eletrodo negativo da pilha, constituído pelo metal de menor potencial de redução, sofre oxidação, liberando íons na solução eletrolítica e elétrons através do fio que o liga ao eletrodo positivo. Este, por sua vez, sendo composto pelo metal de maior potencial de redução, recebe os elétrons do fio (redução) e reage com os íons da solução (acumulação sobre o eletrodo).

Tal sistema eletroquímico passou por sensíveis aprimoramentos até a tecnologia atual, de forma que dispomos de vários sistemas de pilhas e baterias. Em geral, os sistemas classificam-se em primários e secundários. Baterias primárias são aquelas que não admitem recarga, como é o caso da pilha de Volta e também das de zinco/dióxido de magnésio (Leclanché e alcalina) etc. Baterias secundárias são aquelas passíveis de serem recarregadas e reutilizadas, suportando 300 ciclos completos de carga e descarga ou mais. Como exemplo de sistemas secundários, temos: níquel/cádmio, chumbo/ácido e também íons de lítio.

As baterias de íons lítio, cuja popularização no mercado como fonte de energia para aparelhos telefônicos celulares e para computadores portáteis não é de longa data, apresentam-se como um dos mais viáveis métodos de armazenamento energético para pequenos portáteis e também para equipamentos de grande escala. Devido ao alto valor de sua produção, no entanto, elas ainda coexistem com as pilhas alcalina e de Leclanché, sendo estas duas usuais em aparelhos menos exigentes em termos de disponibilidade energética como controles remotos e lanternas, ou em autonomia, como máquinas fotográficas.

Sinteticamente explicando, a bateria de lítio possui no eletrólito íons de lítio na forma de sais de lítio em solventes não aquosos. No processo de formação de energia elétrica (enquanto o circuito elétrico envolvendo a bateria como gerador químico estiver fechado) os íons migram do ânodo para o cátodo, assim promovendo o deslocamento de elétrons com mesma origem e mesmo destino, caracterizando uma corrente elétrica (i) capaz de fazer funcionar os aparelhos.

A composição atualmente comum das baterias de lítio (cátodo de óxido de cobalto e ânodo de grafite) usa materiais de baixa densidade, o que permite a produção de equipamentos leves e relativamente pequenos. As reações responsáveis por seu funcionamento, que conseguem estabelecer uma diferença de potencial de aproximadamente 3,5V por par de eletrodos (superior ao aproximado 1,5V das pilhas de zinco/dióxido de manganês), apresentam reversibilidade, algo decisivo para sua utilização no mercado atual.

Ao contrário das antecessoras baterias de níquel, as de íons lítio não apresentam o problema da formação de cristais que comprometem a reversão das reações geradoras de energia elétrica. Portanto, estas não apresentam a inconveniência de “viciar”, possibilitando recargas parciais (pode-se ligar o equipamento com 50% da carga ao carregador sem comprometer a vida útil da bateria). Elas têm uma vida útil de centenas de ciclos (a quantidade exata depende do fabricante, da maneira com que se usa o aparelho, da temperatura da região em que ele é utilizado, entre outros), sendo o conceito de ciclo o evento usar e recarregar 100% da carga do equipamento.

Vale lembrar que a bateria de íons lítio também é bem vista no mercado por sua segurança, em contraste com a pilha de lítio/dióxido de manganês. Esta última apresenta também grandes vantagens no que se diz a quantidade de energia armazenada e a diferença de potencial gerada. Entretanto, o uso de lítio metálico apresenta sérios riscos de aparecimento de chamuscas no metal e no solvente não aquoso. Como não há lítio metálico na bateria de íons lítio, o problema supracitado não ocorre nelas.

Para se somar a todas essas vantagens, a bateria de íons lítio se apresenta como detentora de várias características condizentes com o estabelecimento de uma economia sustentável, em prol do desenvolvimento em harmonia com o meio ambiente. Afinal, ela tem uma grande vida útil, é recarregável (como já foi mencionado anteriormente) e não possui chumbo, mercúrio ou cádmio (o primeiro elemento presente nas baterias de chumbo/ácido comumente encontrada em carros, e os três elementos mencionados presentes na pilha de Lelanché). Ou seja, ela não apresenta retrocessos em relação a suas antecessoras.

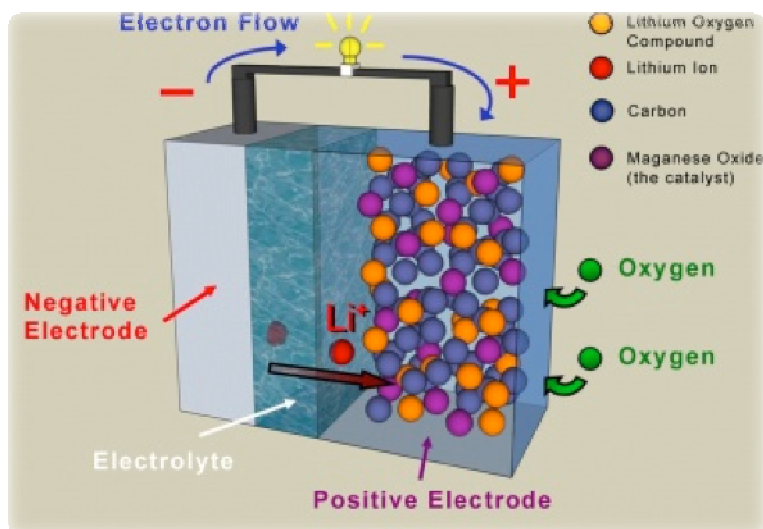
Perante todo esse avanço tecnológico compreendido entre a pilha de Volta e as modernas baterias cada vez menores, mais duráveis e menos agressivas ao meio ambiente, o novo desafio é o de empregar baterias como fonte de energia alternativa aos combustíveis fósseis em automóveis.

Devido a diversos fatores como a não-renovabilidade dos derivados do petróleo e a significativa emissão de gases da combustão dos combustíveis, que agravam o efeito estufa acarretando em diversos problemas ambientais, hoje há um incentivo a estudos relacionados a fontes de energias alternativas, renováveis e mais limpas, e a energia elétrica é uma promissora nesse ramo.

Entretanto, devido a limitações que ainda existem em relação à autonomia e ao preço de produção, os carros elétricos ainda não estão em grande escala no mercado. Os automóveis desenvolvidos atualmente, seja um protótipo ou um dos raros que já estão disponíveis a venda, têm autonomia entre 200 e 400 quilômetros, contra cerca de 600 quilômetros desenvolvidos pelos automóveis abastecidos por derivados do petróleo. Além disso, o custo elevado desses carros não permite a revenda ao consumidor com preços competitivos no contexto atual.

Como uma espécie de medida paliativa até que se obtenha tecnologia satisfatória à produção dos carros abastecidos integralmente por baterias, atualmente também se verifica um grande interesse na comunidade científica no que diz respeito ao desenvolvimento dos carros híbridos, os quais funcionam com dois motores, sendo um movido a combustão (cuja potência, requisitada quando se ultrapassam as possibilidades de deslocamento com o uso exclusivo do motor elétrico, é reduzida de maneira a se somar com a potência do motor à bateria) para desenvolvimento em velocidades constantes, e o outro elétrico para impulsionar arrancadas e ultrapassagens e para baixas velocidades. Este motor elétrico funciona através de um gerador acoplado ao motor, onde é transformada energia, esta sendo esta armazenada nas baterias. Por sua vez, o motor a combustão quando utilizado com biodiesel ou álcool, proporciona uma redução ainda maior na emissão de poluentes.

A grande aposta das grandes empresas de eletrônicos para suceder a bateria de íons de lítio em sua formação atual por uma estrutura capaz de conferir maior autonomia de computadores e outros aparelhos e até construção de um carro comparável aos atuais não-elétricos em quesitos de autonomia e velocidade são as baterias de lítio/ar. Essas baterias, cuja capacidade de armazenamento de energia se eleva em aproximadamente dez vezes em relação às atuais de íons de lítio (cerca de 5kWh/kg das de ar contra 0,58kWh/kg das atuais), ainda prometem ser mais baratas pois possuem uma estrutura de carbono no lugar do óxido de lítio.



http://wikienergia.com/~edp/index.php?title=Bateria_de_l%C3%ADtio-ar

Passados pouco mais de duzentos anos da criação da primeira pilha, os geradores químicos já desempenham um papel intrínseco ao nosso dia a dia. E, considerando a grande velocidade do avanço das baterias ao longo da história e o momento histórico de ascendentes e rápidas pesquisas no que se diz a fontes de energia favoráveis ao desenvolvimento sustentável, é previsível que em breve teremos equipamentos cada vez mais leves, mais eficientes e com maior autonomia.

REFERÊNCIAS:

BOCCHI, Nerilso; FERRACIN, Luiz Carlos; BIAGGIO, Sonia Regina. Pilhas e Baterias: Funcionamento e impacto ambiental. In: Química Nova na Escola, número 11, maio de 2000

TOLENTINO, Mario; ROCHA-FILHO, Romeu C. O Bicentenário da Pilha Elétrica. In: Química Nova na Escola, número 11, maio de 2000

http://efisica.if.usp.br/eletricidade/basico/pilha/pilha_volta/

<http://www.sbbiotec.org.br/portal/biotecnologia/noticias/usp-analisa-vantagens-do-veiculo-hibrido-eletrico-para-transporte-coletivo.htm>

<http://carros.hsw.uol.com.br/questao262.htm>

<http://www.inovacao.unicamp.br/report/noticias/index.php?cod=736>

<http://www.geese.com.br/index.php/informacoes-de-mercado/76-etanol-e-veiculos-eletricos-via-de-mao-unica-ou-dupla.html>

http://www.estadao.com.br/estadaodehoje/20091226/not_imp487088,0.php

<http://www.ionline.pt/conteudo/27087-como-as-baterias-litio-podem-revolucionar-carros-eletricos>

<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=projeto-propoe-conversao-carros-comuns-carros-eletricos&id=010170091127>