

PILHAS RECARREGÁVEIS: ANÁLISE DE SUAS VANTAGENS E DESVANTAGENS EM RELAÇÃO ÀS NÃO RECARREGÁVEIS

ANDRÉ TORTORELLI THEZOLIN*¹, GUILHERME A. C. MENDES FERREIRA¹, JOSÉ ADILSON L. V. JÚNIOR¹, LUIZ RICARDO M. BISSOTO¹

¹Curso de Graduação - Faculdade de Engenharia Mecânica/UNICAMP

*E-mail do autor correspondente: andre.thezolin@gmail.com

RESUMO: Este artigo tem como objetivo avaliar o consumo de energia de dois tipos de pilhas disponíveis atualmente, as recarregáveis e as descartáveis. Ao contrário do que se esperava, um tipo de pilha se mostrou essencialmente superior neste experimento. Apesar de simples, o experimento demonstra, através da utilização das pilhas em um equipamento de alta demanda de energia, que as pilhas recarregáveis têm uma duração significativamente maior que as descartáveis. Com uma pequena extrapolação, este resultado pode ser estendido a vários outros equipamentos, como eletrônicos e brinquedos, e para outras marcas de pilha.

PALAVRAS-CHAVE: Baterias, metais pesados, descarte, toxicidade, recarga.

RECHARGEABLE BATTERIES: AN ANALYSIS OF THE ADVANTAGES AND DISADVANTAGES TO THE NON-RECHARGEABLE BATTERIES

ABSTRACT: This article has as its primary goal to evaluate the energy consumption of two kinds of batteries currently available, the rechargeable and non-rechargeable ones. There is, however, one kind of battery that has performed exceptionally well in the experiment. It may look simple, but experiments show, through the use of the batteries in a high energy-demanding equipment, that rechargeable batteries have a significantly higher duration compared to non-rechargeable batteries. Using a small extrapolation, these results can be extended to a variety of high energy-demanding devices, such as electronics and toys, and also to other battery brands.

KEYWORDS: Batteries, heavy metals, disposal, toxicity, recharge.

INTRODUÇÃO

A quantidade de aparelhos eletrônicos que dispensam o uso de fios presentes no dia-a-dia das pessoas está aumentando, e isso faz aumentar a demanda por pilhas, assim como maior capacidade de armazenamento de energia.

Embora vários cientistas tenham contribuído para o desenvolvimento da pilha como a conhecemos hoje, a sua invenção é creditada a *Alessandro Volta*, em 1794. O termo pilha ou bateria é empregado para se referir a um dispositivo constituído unicamente de dois eletrodos e um eletrólito, arranjados de maneira

a produzir energia elétrica. O eletrólito pode ser líquido, sólido ou pastoso, mas deve ser sempre um condutor elétrico. Quando os eletrodos são conectados a um aparelho elétrico uma corrente flui pelo circuito, pois o material de um dos eletrodos oxida-se espontaneamente liberando elétrons (ânodo ou eletrodo negativo), enquanto o material do outro eletrodo reduz-se usando esses elétrons (cátodo ou eletrodo positivo). (BOCCH et al, 2000)

Atualmente, as principais pilhas do mercado para aplicações domésticas são as seguintes: Pilha alcalina composta: São

compostas de um ânodo, um “prego” de aço envolto por zinco em uma solução de KOH (hidróxido de Potássio) alcalina e um cátodo de MnO_2 compactado, envoltos por uma capa de aço niquelado. Foram a princípio desenvolvidas para equipamentos que consomem energia lentamente, possuindo grande quantidade de carga mas não sendo possível a sua recarga. Esse tipo de pilha, da maneira com que é fabricado hoje, possui uma diferença de potencial de 1,5V, valor que cai durante o uso, sendo a descarga pressuposta quando esse valor atinge 0,9V. E Pilha recarregável de Ni-Cd (Níquel-Cádmio): Possui um eletrodo (cátodo) de Cd (Cádmio), que se transforma em $Cd(OH)_2$ (Hidróxido de Cádmio), e outro ânodo de $NiO(OH)$ (óxi-hidróxi de níquel). Pioneira nas aplicações domésticas, essas pilhas são bastante robustas e de baixa resistência interna, portanto capazes de oferecer elevadas correntes. Entretanto, não possuem grande capacidade de armazenar energia e tem uma reduzida vida útil em ciclos de carga. Além disso, são afetadas pelo chamado “efeito memória”, que reduz a armazenagem da bateria cada vez que ela é recarregada antes de completar sua total descarga. Possuem diferença de potencial típica de 1,2V, sendo consideradas descarregadas quando atingem 1 V. Esses valores podem, indefinidamente, ser afetados pelo efeito memória.

Pilha recarregável de NiMH (Níquel Metal Hidreto): São constituídas, basicamente, de um cátodo de MH (hidreto de algum metal como vanádio, titânio ou nióbio) e outro ânodo

de Ni, sendo praticamente isentas de mercúrio. Esse tipo de pilha é o mais usado atualmente e possui grandes vantagens em relação as pilhas de Ni-Cd. Elas têm grande capacidade de armazenar energia, maior quantidade de ciclos, permitindo até 1000 ciclos de recarga e são afetadas muito menos intensamente pelo “efeito memória”. Assim como as pilhas de Ni-Cd, as pilhas de Ni-MH possuem voltagem típica de 1,2V e são consideradas descarregadas quando atingem 1V.

O quadro abaixo apresenta um resumo dessas principais diferenças.

Tabela 1. Principais diferenças entre as pilhas.

| | Alcalina | NiMH | NiCd |
|---|--------------------|---------------|--------------|
| Tensão Nominal | 1,5V | 1,2V | 1,2V |
| Capacidade de fornecimento de corrente | Média | Alta | Alta |
| Ciclos de recarga | Não aceita recarga | Cerca de 1000 | Cerca de 500 |
| Auto descarga | Muito Baixa | Alta | Alta |

É possível ver que os principais constituintes das baterias recarregáveis são metais pesados (elementos metálicos de elevado peso molecular). Estes, ao entrar em contato com o meio ambiente podem causar muitos danos às pessoas e outros seres vivos deste meio.

Dessa maneira, o descarte incorreto desse tipo de material contamina o meio-ambiente,

sendo transmitido por ingestão entre os seres vivos contaminados.

Quando absorvidos pelo ser humano, os metais pesados depositam-se no tecido ósseo e gorduroso e deslocam minerais nobres dos ossos e músculos para a circulação (Reidler,2002).

Dentre os danos que esses metais causam:

-Cádmio: câncer de pulmões e próstata e lesão nos rins;

-Níquel: Câncer de pulmão e seios paranasais.

É de se esperar o intenso descarte das baterias, pois apesar da maioria das pilhas e baterias de aparelhos de alto consumo serem recarregáveis, elas têm um tempo de vida como qualquer outro produto. Uma análise desse tipo de bateria, desde a extração da matéria-prima até o descarte, é fundamental para se determinar as consequências que serão trazidas ao meio-ambiente. Contudo, este artigo concentra-se em fazer apenas uma análise comparativa entre dois pares de pilhas, um recarregável e um não recarregável.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento tem como base o gasto de dois pares de baterias, um recarregável e o outro não, através de um dispositivo de alto consumo para avaliar a carga presente em cada par de pilhas. O dispositivo utilizado foi, nesse caso, uma máquina fotográfica digital da marca Kodak modelo C310. Para tentar minimizar os efeitos de variáveis externas que poderiam distorcer os dados, utilizamos as baterias no mesmo

equipamento, tirando fotos aproximadamente na mesma frequência, com a mesma qualidade. Além disso, as fotografias foram tiradas sem o uso do flash, para assim aumentar o número de fotos tiradas, aumentando o espaço amostral e permitindo que diferenças de resultados se tornassem mais evidentes.

As pilhas descartáveis utilizadas são alcalinas AA da marca Duracell. Sua voltagem é 1,5V, e sua validade março de 2016, o que mostra que a auto-descarga foi mínima em comparação com a carga total e pode ser desprezada.

As pilhas recarregáveis são do tipo NiMH de 1,2 V, tamanho AA, da marca Philips, com carga nominal de 2300mAh (mili ampère hora) e recentemente completamente carregadas. Nota-se que as baterias recarregáveis utilizadas não são do tipo mais durável disponível no mercado, uma vez que existem pilhas com carga nominal de 2500 mAh.

Uma vez na máquina fotográfica, fotos eram tiradas em certa frequência até que a pilha não tivesse mais carga o suficiente para ligar o aparelho. Feito o procedimento, foram registrados o número de fotografias que cada pilha permitiu à máquina capturar até sua carga acabar, para que pudessem ser obtidos resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para efeito de análise, como já foi dito, foram utilizadas pilhas descartáveis Duracell, marca bastante conhecida no mercado brasileiro

pela sua longa duração, e no caso das pilhas recarregáveis, pilhas da marca Philips com carga nominal de 2300 mAh.

Embora o tempo de duração, ou energia fornecida por uma pilha dependa do dispositivo em que ela está sendo empregada, da frequência de uso, da temperatura ambiente e outros fatores minoritários, a comparação entre pilhas se torna possível se elas forem avaliadas para um mesmo conjunto de fatores, como feito nesse experimento.

As conclusões tiradas a partir desse experimento são exatas para os pares de pilhas comparados, mas podem ser estendidas qualitativamente a praticamente todas as pilhas disponíveis do mercado. Isso se deve ao fato de que, à parte de elementos próprios da marca utilizados no corpo da pilha, a carga fornecida pelas pilhas descartáveis é semelhante, pois utilizam o mesmo mecanismo de produção de energia com os mesmos elementos ativos. O mesmo vale para as pilhas recarregáveis. O resultado do experimento mostra que a diferença na produção de energia dos dois tipos de pilha foi extremamente grande, sendo possível afirmar, com certeza, que no quesito produção de energia as pilhas recarregáveis disponíveis no mercado atual são superiores às descartáveis.

Na realização do experimento com a máquina fotográfica digital que tirava fotos sem flash a certa frequência, o número de fotos tiradas com a utilização de pilhas descartáveis foi de 251 e com as pilhas recarregáveis foi de 741. Isso mostra que as pilhas recarregáveis

utilizadas conseguem produzir até aproximadamente três vezes mais energia que as pilhas descartáveis. Isso influencia diretamente no custo e na questão ambiental, já que as pilhas recarregáveis podem ser utilizadas diversas vezes antes de ser eventualmente descartadas no ambiente, além de que ambos os tipos de pilha podem ser reciclados se forem devidamente recolhidos após o seu fim de vida útil. Considerando que a probabilidade de um descarte adequado seja igual para os dois tipos de pilha, recarregáveis e descartáveis, a que oferece menos risco ao meio ambiente é a recarregável, pois seu descarte levará muito mais tempo para ocorrer em comparação às pilhas descartáveis, já que sua duração é maior. O gasto energético da pilha recarregável durante seu processo de recarga pode ser desprezado, pois a energia acumulada em uma pilha é muito pequena comparada ao consumo de uma residência ou qualquer tipo de estabelecimento.

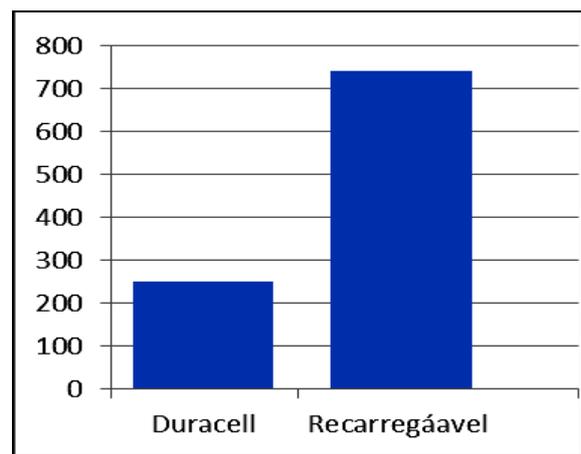


Figura 1. Número de fotografias para uma carga de dois tipos de bateria.

O que se pode concluir desse experimento é que deve se preferir sempre que

possível a utilização de pilhas recarregáveis, pois essas se mostraram ser superiores às pilhas descartáveis em relação ao custo, produção de energia e quantidade de resíduos gerados, que são os três fatores de maior importância em um produto com essa função. Há algumas exceções, no entanto, em que as pilhas descartáveis ainda são preferíveis, como aparelhos de baixo consumo de energia, como relógios e controles remotos. Isso se deve ao fato de que, como já foi explicado, as pilhas recarregáveis perdem parte de sua carga com o tempo, algo que ocorre numa velocidade menor em pilhas descartáveis. É devido a esse fato que pilhas descartáveis têm uma determinada validade em anos, enquanto a vida útil das pilhas recarregáveis é medida em recargas, como por exemplo, 200, 500 ou 1000. No caso do experimento, a vida útil da pilha utilizada é de 100 recargas. Após esse número de recargas, a duração da pilha cairá drasticamente. Essa perda de carga com o tempo pode ser ignorada para o caso de aparelhos de alto consumo, como o utilizado neste experimento, aparelhos eletrônicos no geral e outros dispositivos que requerem grandes quantidades de energia.

É impossível medir analiticamente o quanto de energia uma pilha pode produzir, pois esse valor é variável. O que se pode medir é a quantidade de carga armazenada na pilha, aproximadamente, que no caso das recarregáveis é indicado. Para as descartáveis deve-se saber o valor da corrente elétrica que passa pelo material e o seu tempo de duração. Porém, a energia

fornecida por uma pilha é diretamente proporcional à carga armazenada nela, podendo ser obtida pela equação $E = q.V$, onde V é a tensão produzida pela pilha, independentemente do dispositivo utilizado, e q é a carga total na pilha.

Com base nos dados das medições e nos dados por elas apresentados, pode-se afirmar, após os experimentos e análise que a utilização de pilhas recarregáveis em aparelhos de alto consumo é extremamente recomendada e deve ser utilizada por todos aqueles que desejarem gastar menos e contribuir para a diminuição de resíduos tóxicos lançados ao meio ambiente. Apesar de a única maneira de evitar que os metais pesados contidos nas baterias se instalem no meio-ambiente ser descartando-as devidamente, diminuir o número total de pilhas descartadas com a utilização de recarregáveis pode significar uma boa redução na quantidade de lixo tóxico produzido, mesmo que estas contenham substâncias tóxicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOCCHI, Nerilso, et al. Pilhas e Baterias: Funcionamento e Impacto Ambiental. Revista Química Nova na Escola. Nº11, 2000.

RABITTI, Antonio R. *Pilhas recarregáveis: Como usá-las corretamente*. Disponível em <http://iflr.tripod.com>. Acesso em 10 out. 2010.

REIDLER, Nívea M. V. L.; GÜNTHER, Wanda M. R.. Impactos Ambientais e Sanitários Causados por Descarte Inadequado de Pilhas e Baterias Usadas. São Paulo: USP. 2002.

TENÓRIO, Jorge A. S.; ESPINOSA, Denise C. R.. Reciclagem de Pilhas e Baterias. São Paulo: USP. 2002.