

AVALIAÇÃO DE CARGA E DESCARGA DE PILHAS

ASSESSMENT OF CHARGING AND DISCHARGING BATTERIES

EVALUACIÓN DE CARGA Y DESCARGA DE PILAS

OLIVEIRA, Keila Guerrero de¹

GIARETA, Renan²

SCHERER, Helton Fernando³

SALGADO, José Ricardo Cezar⁴

Resumo: Neste trabalho foram analisadas pilhas com tensão de 1,5 V e capacidade de carga de 900 mAh, com objetivo de investigar o desempenho elétrico através do comportamento de carga e descarga de diferentes marcas, tipos e origens, para que posteriormente sejam realizadas comparações de eficiência entre modelos e custo por energia. Para a análise do desempenho elétrico foi utilizado um ciclador de corrente/tensão modelo FE800GP da marca Flyever. Os resultados alcançados demonstram que o potencial descarrega com o tempo a uma determinada densidade de corrente aplicada. Após breve período em repouso, o potencial retorna até próximo ao valor inicial e descarrega novamente com uma cinética maior.

Palavras-chave: Pilhas. Baterias. Desempenho elétrico.

Abstract: In this work, performance of the batteries with a voltage of 1.5 V and a load capacity of 900 mAh were analyzed. The objective of investigating the electric performance of batteries through the charging and discharging behavior of different brands, sizes and origins, so that comparisons of efficiency between models, cost per energy, among others. For the analysis of the electric performance a current/voltage cyler model FE800GP of Flyever brand was used. The results show that the potential discharges with time to a certain applied current density. After a short period of rest, the potential returns to near the initial value and discharges again with a higher kinetic.

Keywords: Stacks. Batteries. Electric performance.

Resumen: En este trabajo se analizaron pilas con una tensión de 1.5 V y una capacidad de carga de 900 mAh con el objetivo de investigar el rendimiento eléctrico de las pilas a través del comportamiento de carga y descargamiento de diferentes marcas, tamaños y orígenes, para que posteriormente se realicen comparaciones de eficiencia entre modelos, costo por energía, entre otros. Para el análisis del desempeño eléctrico se utilizó un ciclador de corriente / tensión modelo FE800GP de la marca Flyever. Los resultados obtenidos demuestran que el potencial descarga con el tiempo a una determinada densidad de corriente aplicada. Después de un breve periodo en reposo, el potencial retorna hasta próximo al valor inicial y descarga nuevamente con una cinética mayor hasta estabilizarse.

Palabras-clave: Pilas. Baterías. Rendimiento eléctrico.

Envio: 25/02/2019

Revisão: 25/02/2019

Aceite: 27/05/2019

¹Keila Guerrero de Oliveira, Estudante do Ensino Médio no Colégio Estadual Flávio Warken; bolsista (EM-CNPq). E-mail: kekelivecar@gmail.com

²Renan Giareta, Estudante do curso de Engenharia de Energia – ILATIT – UNILA. Voluntário; E-mail: r.giareta.2016@aluno.unila.edu.br

³Helton Fernando Scherer, Pesquisador da FPTI. E-mail: helton@pti.org.br

⁴José Ricardo Cezar Salgado, Docente do ILACVN – UNILA E-mail: jose.salgado@unila.edu.br

Introdução

Pilhas e baterias são fontes de energia, resultante de reações químicas que ocorrem em seus interiores. Atualmente as pilhas e baterias portáteis são amplamente utilizadas em nosso cotidiano, pois são fontes de energia de diversos aparelhos eletrônicos como notebooks, aparelhos celulares, controles remotos, calculadoras, relógios, brinquedos, rádios, entre outros [1-3].

Dentre as marcas registradas mais conhecidas no país estão a Panasonic, Rayovac, Philips, Elgin, Energizer e Eveready Gold, além de outras menos conhecidas como 777, Avant, Bic, Large e XKD. Todas estas podem ser originais ou falsificadas e são fabricadas por diferentes países como Brasil, China, Indonésia, Singapura, Vietnã, Alemanha e Estados Unidos.

Devido à grande demanda, no mercado, a quantidade de energia nas pilhas e baterias são incertas além de existirem materiais tóxicos que podem ocasionar riscos à saúde humana e ambientais [1,4-5]. Portanto, é importante que o consumidor atente para esses fatos e busquem adquirir somente pilhas e baterias originais.

Entretanto, como o consumidor não é capaz de verificar se o desempenho elétrico das pilhas e baterias é o mesmo da embalagem, o objetivo deste trabalho foi investigar se existem grandes variações de desempenho elétrico, através do comportamento de carga e descarga de pilhas para que posteriormente sejam realizadas comparações de eficiência entre modelos, marcas, custo por energia, entre outros.

As comparações são realizadas utilizando as unidades básicas envolvidas, como tensão e corrente. Corrente elétrica, de modo geral, consiste no fluxo de cargas elétricas que se movimentam de um polo a outro, cuja intensidade é medida em A (Ampère). Estas cargas elétricas se movimentam através de uma diferença de potencial elétrico, chamada de tensão elétrica, que é medida em V (Volts). Quando conectado dois condutores e um dispositivo eletrônico entre os polos positivo e negativo da pilha, esse aparelho é submetido a uma diferença de potencial, fazendo com que as cargas elétricas comecem a se movimentar pelo condutor, gerando então a corrente elétrica, e através disto o dispositivo entra em funcionamento. A corrente de carga e descarga de uma pilha/bateria é medida em taxa C (C-Rate), nisto a grande

maioria das pilhas/baterias são taxadas em 1 C, que corresponde à uma descarga de 100 % de sua capacidade nominal. Por exemplo, uma bateria de 900 mAh fornece 900 mA em 1 hora caso seja descarregada à taxa de 1C.

Metodologia

As pilhas comerciais de 1,5 V foram escolhidas aleatoriamente entre as marcas de fabricação nacional Elgin, Energizer e Sony, e fabricação no Paraguai a marca Panasonic. Esta última já com prazo de validade vencido por 3 meses para avaliar o desempenho.

O ciclador usado nos experimentos foi de corrente/tensão, modelo FE800GP da *Flyever*. O equipamento possui uma capacidade de realizar carga e descarga em pilhas e baterias de até 5 V, com corrente de até 5 A. Usou-se o notebook Acer, Aspire F15, contendo um programa específico com 2 módulos de operação para controlar os parâmetros do ciclador. Usou-se também um multímetro Digital Portátil, POL-41, *Politem*, para medida de potencial inicial e fios de cobre para contatos elétricos.

36

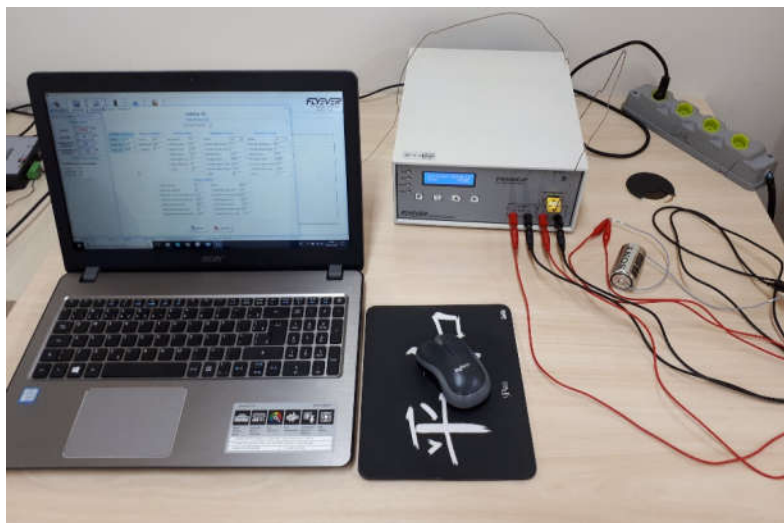


Figura 1. Montagem do sistema de trabalho.

O desempenho elétrico foi obtido pela técnica cronopotenciométrica à uma taxa de corrente contínua de 200 mA em ciclos de 30 min cada, até serem descarregadas por completo [2]. Assim media-se energia produzida. A temperatura de trabalho foi medida com um sensor

acoplado ao ciclador. O sistema foi montado conforme mostrado na Figura 1 e os parâmetros no programa estão mostrados na Figura 2.

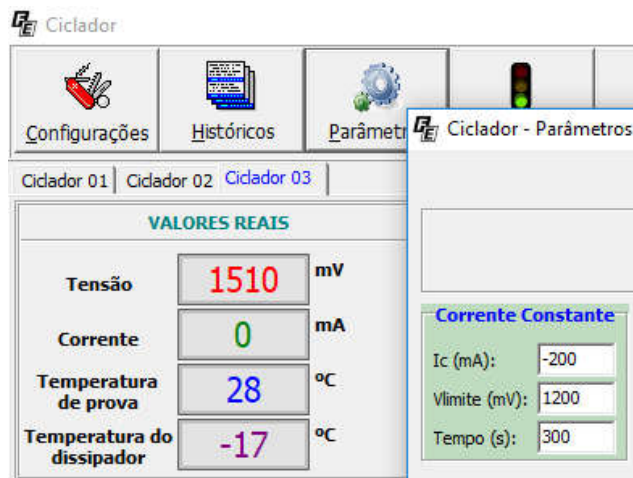


Figura 2. Figura mostra o número do ciclador com as variáveis: $I_{\text{constante}} = -0,200 \text{ A}$;
 $V_{\text{limite}} = 1,200 \text{ V}$; Tempo = 300 s.

Resultados

O primeiro passo foi obter a medida o potencial de circuito aberto de cada pilha utilizando um multímetro conforme mostrado na Tabela 1. Pode-se observar que para todas as pilhas estudadas o valor do potencial foi acima de 1,5 V (potencial marcado na embalagem do produto). Os valores de todas as pilhas analisadas estão conforme a norma técnica correspondente em mais de 10% para pilhas alcalinas [4].

Tabela 1. Marcas, tipo de pilhas e o potencial usadas no presente trabalho.

Marcas	Tipo	Potencial / V
Elgin	AAA	1,544
Energizer 1	AAA	1,608
Energizer 2	AAA	1,615
Panasonic 1	AAA	1,592
Panasonic 2	AAA	1,585
Sony	AA	1,542

Após, as pilhas eram submetidas ao ciclador. Na medida representada na Figura 3, foi observado um processo espontâneo que a cada mudança ao longo do tempo, isto é 30 min, ocorre uma diminuição do valor máximo do potencial elétrico para ambas as pilhas Sony e Elgin. Os resultados alcançados demonstram que o potencial descarrega com o tempo a uma determinada densidade de corrente aplicada, neste caso a -0,200 A. Posteriormente, o potencial retorna até próximo ao valor inicial e descarrega novamente com uma cinética maior até se estabilizar.

38

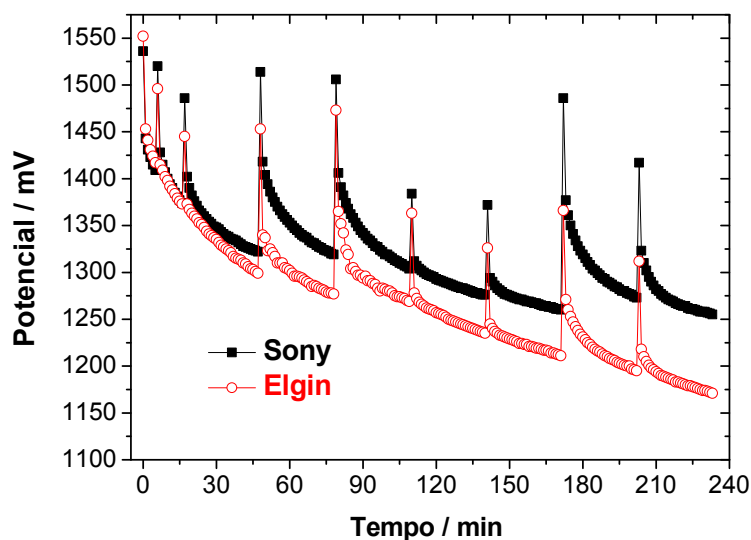


Figura 3. Curvas de potencial com o tempo de descarga de pilhas comerciais.

Nestes resultados mostrados na Figura 3 pode ser observada a difusão iônica que está relacionada à chegada dos íons da solução na superfície metálica do eletrodo. Esta resistência iônica é devido à presença de carbono ou óxido de carbono que impede a passagem dos íons até a superfície metálica. Em outras palavras, a cada descarga resta menos elemento ativo para fornecer energia, com isso o potencial após o repouso é menor, e quando é aplicada novamente uma corrente de descarga verifica-se uma queda rápida no valor da tensão.

Comparando-se as medidas da Figura 4 com duas pilhas da marca *Panasonic* com tempo de vencimento de 28 meses foi observado uma diminuição do potencial elétrico muito maior do que as com tempo antes de vencer. Neste caso, está claro que a reação química nas pilhas já ocorreu e diminuiu o tempo de vida útil.

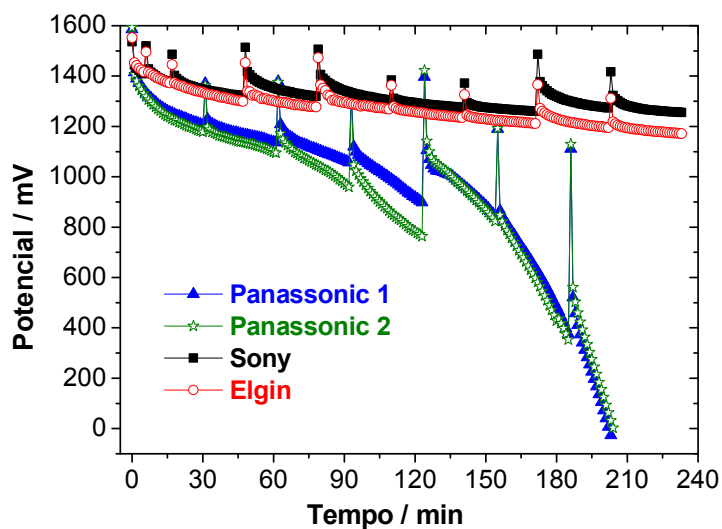


Figura 4. Curvas de potencial com o tempo de descarga de pilhas comerciais.

A Figura 5 representa a reprodutibilidade de descarga de duas pilhas *Energizer*. Neste caso, o potencial elétrico de descarga é praticamente o mesmo.

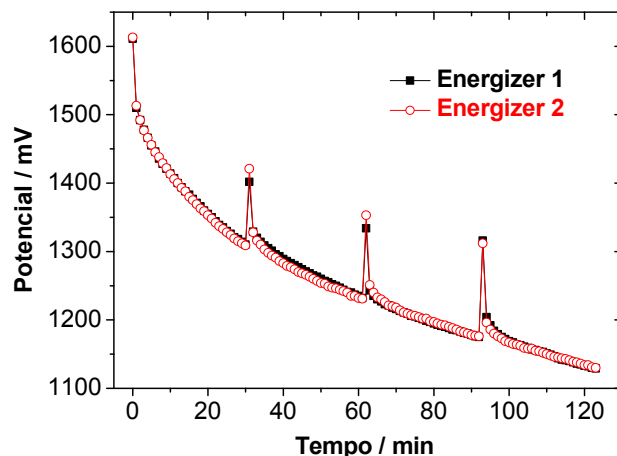


Figura 5. Curvas de potencial com o tempo de descarga de pilhas comerciais.

Considerações Finais

Com os poucos experimentos verifica-se comportamentos semelhantes no decréscimo de potencial das pilhas, indicando que as marcas testadas não devem possuir muita diferença em sua qualidade de fabricação, em pelo menos pelas pilhas nacionais. Vale ressaltar que o projeto está em fase inicial, com poucas marcas e variáveis avaliadas. Trabalhos de continuidade desta pesquisa podem indicar fatores mais interessantes de comparação entre as pilhas e também das baterias.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Grupo do Projeto Baterias de Sódio com célula planar (FPTI) pelo apoio e cooperação. Keila Guerrero de Oliveira agradece à bolsa de Iniciação Científica Ensino Médio - PIBIC-EM – CNPq concedida.

Referências

1. Resolução Nº 257, de 30 de junho de 1999.
<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=257>, acessada em 25/02/2019.
2. TICIANELLI, E.A., GONZALEZ E.R., **Eletroquímica: Princípios e Aplicações**, Vol.17 EdUSP, 1998.
3. BOCCI, N.R., FERRACIN, L.C., BIAGGIO, S.R.. **Pilhas e Baterias: Funcionamento e Impacto Ambiental**. Química Nova na Escola, 2000.
4. <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/pilha.asp>, acessada 07/02/2019.
5. <http://www.abinee.org.br/>, acessada 25/02/2019.