

1 Introdução

Esta dissertação tem como propósito a análise crítica dos “Procedimentos de Qualificação e Aceitação de Baterias para Sistemas Fotovoltaicos”, que avaliam dados técnicos de baterias, fornecidos pelos fabricantes, e medidos conforme as Normas Brasileiras e/ou Internacionais vigentes e relativas ao produto em análise.

Laboratórios de ensaios credenciados podem obter dados de acordo com estes procedimentos, o que permitirá justapor a Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE), que tem caráter informativo e de conformidade e que, também, permite ao consumidor uma avaliação da eficiência energética das baterias que pretendam adquirir para utilização num Sistema de Energia Fotovoltaica. A responsabilidade pela autorização, acompanhamento e administração do uso da ENCE é do Instituto Brasileiro de Normas Técnicas (INMETRO).

O Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), segundo o INMETRO [1], é um programa de conservação de energia que atua através de etiquetas informativas, com o objetivo de alertar o consumidor quanto à eficiência energética de alguns produtos e, o selo PROCEL busca orientar o consumidor no ato da compra, recomendando os produtos que apresentam os melhores níveis de eficiência energética dentro de cada categoria. Além disto, estimula a fabricação e a comercialização de produtos mais eficientes, melhores tecnologicamente e que contribuam com a redução de impactos ambientais. A participação dos fabricantes neste programa é voluntária.

Na operação de uma bateria, a curva de descarga vem a ser uma importante ferramenta de auxílio na tomada de decisões. Por exemplo, da curva pode-se extrair a capacidade nominal da bateria que é a sua carga total, medida em ampère-hora (Ah), passível de ser retirada da bateria durante um determinado tempo, até atingir-se a tensão de corte estipulada para o ensaio.

A metodologia seguida no trabalho é baseada em simulações de utilização das baterias em um sistema de energia fotovoltaica, e descreve o efeito das incertezas de cada variável sobre o mensurando (a capacidade nominal). Esta depende de uma série de fatores que variam ao longo do tempo e

de decisões de operação. Alguns fatores são fundamentais no cálculo de capacidade: corrente de descarga, tempo de descarga, temperatura da bateria, tensão de corte, autodescarga e idade da bateria. A capacidade da bateria é metrologicamente caracterizada.

Os resultados são úteis não apenas para fornecer um valor de capacidade com uma margem de confiança, mas também para detectar quais das variáveis têm maior influência sobre o mensurando capacidade. Essa indicação será fundamental para efetuar futuros ajustes no sistema de determinação do mensurando.

Utilizou-se como bibliografia básica a norma IEC 61427 “Secondary cells and batteries for photovoltaic energy systems (PVES) - General requirements and methods of test” [2], os procedimentos de etiquetagem de baterias do PBE (anexos C e D), artigos, trabalhos, etc., sobre o assunto, todos especificados nas referências bibliográficas.

É muito importante a correta especificação de baterias, mesmo que esta envolva muitos ensaios elétricos e/ou mecânicos, de forma a se obter os fatores principais que influenciam no seu comportamento elétrico. Fatores externos ou internos, tais como tipo de material construtivo, instrumentos de medição utilizados no experimento, temperatura ambiente, entre outros, são fontes potenciais de incerteza. Além disso, é importante ressaltar que, ao comprar uma bateria pela sua capacidade nominal, o consumidor pode estar pagando por uma capacidade que a bateria não será capaz de fornecer.

O objetivo da correta especificação das características técnicas da bateria é verificar que a mesma é capaz de, ao longo de sua vida útil, suportar a exposição prolongada a determinadas condições de utilização sem apresentar degradação significativa de suas características. Portanto, é importante para o PBE ter procedimentos que qualifiquem os componentes do sistema fotovoltaicos de energia, em especial as baterias, que armazenam um pouco da energia do sol do dia para oferecê-la ao consumidor à noite e em dias de baixa insolação.

Tudo isso incrementa a concorrência e a busca, a cada nova avaliação, de materiais de qualidade superior que fazem com que o dispositivo avaliado alcance desempenho melhor em relação à avaliação anterior.

O presente trabalho relata alguns resultados obtidos ao submeter duas baterias de fabricantes diferentes aos Procedimentos de Etiquetagem de Baterias do PROGRAMA BRASILEIRO DE ETIQUETAGEM (PBE) para utilização em Sistemas de Energia Fotovoltaica.

O objetivo deste trabalho é quantificar como as incertezas associadas às variáveis usadas na determinação da capacidade da bateria se refletem no valor final e fazer uma análise crítica dos procedimentos do PBE.

Por fim, concluiu-se que a temperatura e a corrente de descarga são as variáveis que exercem maior influência na medição da capacidade da bateria, e que a eficácia dos critérios para qualificação e aceitação do desempenho da bateria fica comprometida sem a utilização de sua incerteza de medição.

Esta dissertação foi redigida da seguinte forma: neste capítulo apresentaram-se a motivação, a metodologia e os objetivos que levaram a escolha do tema. No capítulo 2, delineiam-se as questões que propiciaram o interesse pelo trabalho em um contexto histórico e as ferramentas para o seu desenvolvimento. No capítulo 3, descrevem-se a metodologia e o procedimento experimental para cada amostra a ensaiar-se. No capítulo 4 são apresentados os resultados experimentais, levando em conta não só os parâmetros estatísticos, mas, também, uma comparação qualitativa e quantitativa dos resultados. No capítulo 5, apresentam-se as contribuições da dissertação e as recomendações para futuros trabalhos. As referências bibliográficas, utilizadas como consultas neste trabalho, encontram-se após o capítulo 5. Os anexos contêm: Dados do Certificado de Calibração da Termoresistência PT100, especificação da exatidão do multímetro AGILENT 34970 A, os Procedimentos de Etiquetagem de baterias utilizados na bateria A, os Procedimentos de Etiquetagem de baterias utilizados na bateria B, uma lista de Terminologia básica utilizada neste trabalho.