

## **COLETA DE DADOS EXPERIMENTAIS DO TEMPO DE VIDA DE BATERIAS UTILIZADAS EM DISPOSITIVOS MÓVEIS ATRAVÉS DE UMA PLATAFORMA DE TESTES E ANÁLISE ESTATÍSTICA<sup>1</sup>**

**Angélica Benetti Cezimbra<sup>2</sup>, Airam Teresa Zago Romcy Sausen<sup>3</sup>, Alisson Vercelino Beerbaum<sup>4</sup>.**

<sup>1</sup> Projeto de pesquisa realizado no Grupo de Automação Industrial e Controle (GAIC) da UNIJUI

<sup>2</sup> Bolsista PIBIC/CNPq

<sup>3</sup> Professora Doutora do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias da Unijuí

<sup>4</sup> Bolsista PIBIC/CNPq

### **Introdução**

A utilização de dispositivos móveis tem aumentado gradativamente ao longo de anos, graças à multiplicação no acesso a tecnologia sem fio. Esses dispositivos encontram-se em diversas áreas, como indústria, comércio, setores de educação e saúde, e também no lazer. Alguns exemplos são: telefones celulares, máquinas digitais, notebooks, sensores de alarmes comerciais ou residenciais, entre outros. Dispositivos móveis em sua maioria são alimentados por algum tipo de bateria, normalmente recarregável, cuja função é o fornecimento de energia ao sistema. Dessa maneira o uso de tais aparelhos está diretamente condicionado ao tempo de vida das baterias que os alimentam. Define-se tempo de vida, pelo tempo que a bateria demora para atingir determinado nível de capacidade de carga (i.e., nível de cutoff). Quando esse nível é alcançado as reações eletroquímicas, responsáveis pelo fornecimento de energia ao sistema são interrompidas e como a bateria deixa de fornecer energia para o sistema é considerada descarregada. Sendo assim, é essencial que haja algum método capaz de prever o tempo de vida da bateria, como também o comportamento dinâmico do sistema como um todo. A melhor forma de fazer a predição do tempo de vida da bateria é utilizando modelos matemáticos que reproduzem corretamente a descarga de energia do sistema. Para realização de simulações computacionais e validação dos modelos estudados é primordial um amplo conjunto de dados experimentais, a partir de uma plataforma de testes construída especialmente para esta finalidade. Neste contexto, o principal objetivo deste trabalho consiste em entender o funcionamento da nova plataforma de teste que está localizada no GAIC (Grupo de Automação Industrial e Controle) da Unijuí, bem como realizar a coleta de dados e análise estatística dos mesmos para a realização da modelagem matemática da predição do tempo de vida de baterias que alimentam dispositivos móveis. Neste trabalho também estarão dispostos os materiais usados na fabricação da plataforma bem como suas especificidades seu Software desenvolvido para seu gerenciamento e o Hardware que se fundamenta em uma placa, com todos os circuitos de controle, sensoriamento e comunicação. Tais dados são de suma importância para a compreensão do funcionamento da plataforma de testes. Para que seja possível se estudar os fenômenos coletivos, é necessário conhecer os fatos que envolvem os elementos desses fenômenos,



**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico

**Evento:** XXI Seminário de Iniciação Científica

como eles se relacionam e seu comportamento. Isso se torna possível através da análise estatística que define-se como um conjunto de técnicas para o planejamento de experimentos, obtenção e organização de dados, bem como resumo e interpretação dos mesmos para que deles se possa extrair conclusões. Uma realização concisa de uma apuração planejada, desenvolvida e redigida conforme as normas de metodologia.

### Metodologia

Para a realização deste trabalho foi realizada uma revisão bibliográfica em que foram apresentados alguns conceitos fundamentais relacionados à bateria, suas principais propriedades e características, a fim de facilitar a leitura e compreensão do mesmo. Também foi elaborado um estudo dos diferentes tipos de baterias utilizados atualmente, bem como dos modelos matemáticos encontrados na literatura, que podem ajudar na tarefa de prever o tempo de vida de baterias em dispositivos móveis. Visto que os modelos de descarga de bateria capturam as características reais das baterias e podem ser usados para prever o seu comportamento sob diversas condições de carga/descarga.

Os modelos são ferramentas úteis para projetistas de dispositivos móveis alimentados por baterias, por permitir a análise do comportamento de descarga da bateria, sob diferentes escolhas de projetos. Existem vários modelos matemáticos de descarga de baterias com suas especificidades e complexidade distintas. Neste estudo são apresentados os componentes da plataforma de teste utilizada e como a mesma desempenha suas funções.

O objetivo da plataforma de teste é a realização de testes experimentais, de forma autônoma e flexível, a fim de capturar a curva característica de descarga de uma bateria. O software, foi atualizado para o gerenciamento de até quatro baterias. O mesmo mostra informações instantâneas da plataforma, como corrente, tensão, temperatura, número de amostras e a duração. Além disso é responsável pelo cadastro do tipo de bateria e pela manutenção dos perfis de descarga, que podem ser dinâmicos ou constantes. Outra função do software é efetuar a interface entre os Hardware e a interface Web. O Hardware fundamenta-se em uma placa, com todos os circuitos de controle, sensoriamento e comunicação.

As técnicas clássicas da estatística foram delineadas para serem as melhores possíveis sob rigorosas suposições. A análise exploratória de dados nos fornece um extenso repertório de métodos para um estudo detalhado dos dados, antes de adaptá-los. Nessa abordagem, a finalidade é obter dos dados a maior quantidade possível de informação, que indique modelos plausíveis a serem utilizados numa fase posterior: a análise confirmatória de dados ou inferência estatística.

### Resultados e Discussões

O método usado para minimizar qualquer alteração no resultado final em decorrência da variação dos parâmetros, foi manter um padrão único para todos os ensaios. Para carregar a bateria optou-se em utilizar a metodologia de carga lenta, dessa maneira, foi aplicado uma corrente de 20 % da capacidade nominal da bateria, que no caso dessa bateria usada é uma corrente de 190mA, a bateria é considerada totalmente carregada, quando atingir a tensão 4,2V e a corrente atingir 0,01 A. Ao final do procedimento, a bateria é considerada carregada, então a mesma é desconectada da fonte





**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico

**Evento:** XXI Seminário de Iniciação Científica

externa e conectada a plataforma de teste, para então se dar início ao processo de descarga, contudo vale ressaltar que antes de iniciar os ensaios é preciso se configurar o Software para que ela possa processar as informações solicitadas na descarga. A bateria usada nestes experimentos é de Lítio-íon. Todas as baterias usadas são novas a fim de minimizar a influência de vida útil da bateria nos resultados dos ensaios.

Para a configuração do software, foram definidos os seguintes parâmetros da bateria: (i) tipo de bateria: Lítio-íon; (ii) tensão nominal: 3,7 volts; (iii) capacidade nominal: 950 miliampére-hora (mAh); (iv) corrente de descarga: conforme vetor I; (v) tensão de cutoff: 3,10 volts;

O tempo de duração do processo de descarga, é o tempo em que a bateria demora até atingir a tensão de cutoff, definida no software em 3,10 volts, que é a tensão limite que o dispositivo Nokia N95 consegue manter-se operacional. Desse modo, após cada descarga, a bateria era submetida novamente a um carregamento, nos termos citados anteriormente. Assim, foram realizados os testes para as correntes de descarga adotadas, com duas baterias simultaneamente, sendo que cada corrente foram realizados dez testes, objetivando ter um número significativo de amostras, para então ser calculada a média e o desvio padrão de cada corrente de descarga.

A partir da observação dos resultados do tempo de descarga de dez perfis de correntes na bateria bem como outros cinco para validação, foi possível ampliar o conhecimento acerca do tempo de vida da bateria, assim notou-se que quando a bateria possui uma corrente de descarga de por exemplo 950 mA seu tempo de vida é em média 26,08 minutos, já no momento em que colocamos uma corrente de descarga menor é possível observar um aumento significativo no tempo de vida, por exemplo com corrente de 250mA o tempo de vida da mesma bateria torna-se 114,43 minutos.

### Conclusões

Neste trabalho de pesquisa até o presente momento realizou-se uma revisão bibliográfica das características da bateria, bem como, dos modelos matemáticos utilizados para predição do tempo de vida da mesma. Em um segundo momento foi feito um estudo aprofundado da montagem e funcionamento da plataforma de testes. Em seguida coletou-se um amplo conjunto de dados retirados da plataforma para a modelagem matemática. Analisando a média de tempo de vida da bateria em cada perfil de corrente foi possível perceber que quanto maior a corrente de descarga na bateria menor o seu tempo de vida, em contrapartida se sua corrente de descarga diminuir o seu tempo de vida útil torna-se maior.

Fomento: PIBIC/CNPq

Palavras-chave: Tempo de Vida da Bateria, Modelos Matemáticos, Plataforma de Testes.

Agradecimentos: Os autores agradecem ao CNPQ pelo fomento à pesquisa e a UNIJUÍ pelo apoio laboratorial concedido ao desenvolvimento deste trabalho.

### Bibliografia





# SALÃO DO CONHECIMENTO

UNIJUÍ 2013

Ciência • Saúde • Esporte



**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico

**Evento:** XXI Seminário de Iniciação Científica

[1]K.K. Schneider, "Modelos Analíticos na Predição do Tempo de Vida de Baterias Utilizadas em Dispositivos Móveis", Dissertação de Mestrado, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí-RS, Brasil, Março 2011;[2]Mario F. Triola, "Introdução à Estatística".7ª Edição Rio de Janeiro, 1999;[3]William Mendenhall, "Probabilidade e Estatística". Rio de Janeiro: Campus, 1985.

