

METODOLOGIA PBL NA INTRODUÇÃO À ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO: CONSUMO DE BATERIA DE SMARTPHONES EM JOGOS E REDES SOCIAIS

CARLOS PATRIK FABRI^{1*}, HERNANDES HENRIQUE KRUPZAK GONÇALVES²; GUILHERME MACEDO³;
LUIS GONZAGA DE PAULO⁴; EDERSON CICHACZEWSKI⁵

¹Aluno de Engenharia da Computação, UNINTER, Curitiba-PR, cpf11_@hotmail.com

² Aluno de Engenharia da Computação, UNINTER, Curitiba-PR, hernandes.krupzak@gmail.com

³Aluno de Engenharia da Computação, UNINTER, Curitiba-PR, macedoguilherme96@hotmail.com

⁴ MSc. Computação Aplicada, Prof., UNINTER, Curitiba-PR, luis.p@uninter.com

⁵MSc. Engenharia Biomédica, Prof. Orientador, UNINTER, Curitiba-PR, ederson.c@uninter.com

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2017

8 a 11 de agosto de 2017 – Belém - PA, Brasil

RESUMO: Este trabalho apresenta o estudo desenvolvido como projeto de aprendizagem baseada em problemas (PBL) no primeiro módulo do curso de Engenharia da Computação presencial da UNINTER, que consiste em testes de consumo de bateria de 2 smartphones nas condições de uso em jogos e uso de internet acessando redes sociais. A especificação da bateria dos smartphones é dada em miliampére-hora para a sua capacidade e para o seu uso em horas de conversação ou estado de espera. Contudo, com essas informações é difícil saber quanto realmente irá durar a bateria usando o dispositivo para jogos ou aplicativos para internet. Também, é avaliado o tempo de carga das baterias, considerando diferentes modos e tecnologias de carga rápida.

PALAVRAS-CHAVE: Engenharia, computação, smartphone, bateria.

PBL METHODOLOGY IN FOUNDATIONS OF COMPUTER ENGINEERING: BENCHMARK OF DESKTOP GAMER / DESIGNER COMPUTERS

ABSTRACT: This study presents the study developed as a project on problems based learning (PBL) discipline in the first module of Computer Engineering course at UNINTER College, which consists of tests of battery consumption of 2 smartphones in the conditions of use in games and use in the internet accessing social networks. The smartphone battery specification is given in millimeter-hour for its capacity and for use in talk time or standby time. However, with this information it is difficult to know how long the battery will actually last using a gaming or internet applications. Also, the charging time of the batteries is evaluated considering different modes and fast charging technologies.

KEYWORDS: Engineering, computing, smartphone, battery.

INTRODUÇÃO

Atualmente tem crescido muito a demanda por dispositivos móveis, como podemos nos referir aos smartphones, muitas vezes em substituição ao computador desktop ou até mesmo ao notebook. A função de fazer ligações telefônicas já é considerada secundária, sendo o maior uso de um smartphone destinado ao acesso à internet e jogos. Segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), por meio da PNAD (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios), em 2014 o acesso à internet no Brasil por meio de smartphones já ultrapassou o acesso por meio de computadores. Um fator importante em um smartphone é a duração da sua bateria, que ainda é especificada pelo número de horas de conversação telefônica, o que já não serve mais de parâmetro para entender o quanto a mesma pode durar nas atuais necessidades de uso do dispositivo.

As baterias dos smartphones são do tipo íons de lítio (Li-íon), normalmente as removíveis, ou polímero de íons de Lítio (Li-Po), sempre não removíveis. Uma característica dessas baterias que fazem o uso delas adequado para smartphones é que a diferença entre a tensão efetiva que o smartphone considera a bateria totalmente carregada (em torno de 4,3V) para a tensão efetiva que indica a bateria totalmente descarregada (em torno de 3,4V) é pequena, menos de 1V. A capacidade da bateria é dada

em mAh (miliampère-hora) e também em Wh (watt-hora), que representa a relação entre a capacidade de corrente e a tensão nominal da bateria. Contudo, não podemos concluir que a bateria poderia fornecer efetivamente toda a sua capacidade nominal em 1 hora, por exemplo, uma bateria de 2000mAh não consegue fornecer 2A por 1 hora. Existe uma especificação de corrente máxima de descarga que a bateria pode fornecer. Inclusive as baterias de smartphones possuem proteção para evitar que sejam descarregadas com uma corrente maior do que a suportada. A bateria de Li-Po é a mais indicada para smartphones, pois proporciona maior densidade de energia pelo volume que ocupa, contudo, ela não possui um case de proteção, então o smartphone deve oferecer em seu corpo uma proteção mecânica adequada. Por isso, os smartphones que usam esse tipo de bateria normalmente possuem estrutura metálica (BARUSKOV & QIAN, 2013).

Além do fator duração, é importante considerar o tempo de carga da bateria. Por isso, alguns modelos possuem a funcionalidade de carga rápida e, nesse sentido, os melhores smartphones são aqueles que proporcionam uma bateria que dura mais e que carrega mais rápido. Normalmente a tensão de saída de um carregador AC para smartphone é de 5VDC, e nos modelos que permite a carga rápida o seu carregador AC tem saída em uma tensão maior, como por exemplo, 9VDC. É claro que o smartphone deve ter o seu hardware preparado para que funcione esta carga rápida, não é possível usar este carregador de maior tensão de saída para carregar mais rapidamente qualquer smartphone. Este recurso chama-se Quick Charge e tem suas versões conforme a evolução da tecnologia, desde a 1.0 até a 3.0 atualmente, que é específico da Qualcomm para os processadores Snapdragon (QUALCOMM, 2016). Uma carga normal a partir do estado totalmente descarregado para o estado totalmente carregado pode durar de 3h para mais, e uma carga rápida irá durar 2h ou até menos. Deve-se considerar também a possibilidade de carregar a bateria de um smartphone por meio da porta USB de um microcomputador desktop ou notebook, neste caso, a carga é lenta e se dará em um tempo maior, em torno de 4h ou mais. O smartphone detecta automaticamente se sua porta micro USB está conectada em um carregador AC, configurando a corrente de carga para valores normalmente entre 1A a 2A, ou em uma outra porta USB host, configurando a corrente de carga para valores normalmente em torno de 0,5A, que são valores limites máximos de acordo com a capacidade da fonte. O chip do smartphone que faz todo o gerenciamento de energia e carga da bateria é chamado PMIC (*power management integrated circuit*), podendo ser um chip dedicado ou encapsulado no processador SoC (*system-on-a-chip*). Portanto, em um smartphone que possui o recurso *Quick Charge* tem-se 3 modos de carga, por exemplo: normal (5VDC/1A de um carregador AC padrão), rápida (9VDC/2A de um carregador AC compatível com *Quick Charge*) e lenta (5VDC/0,5A de uma porta USB host). É comum o smartphone ser utilizado com o carregador conectado, quando se está em um local que tenha uma tomada de energia, para evitar que a bateria descarregue, contudo, dependendo da fonte de energia, o consumo do sistema pode exigir mais energia do que a própria fonte de carga pode oferecer, no caso de uma porta USB host, então, mesmo estando carregando, a porcentagem de bateria irá diminuir, mas de forma mais lenta do que se não tivesse nenhuma fonte de carga conectada (BARUSKOV & QIAN, 2013).

A vida útil, ou ciclo de vida, da bateria também é um fator bastante relevante. Considera-se o número de ciclos de descarga e carga até que a bateria chegue a 80% da sua capacidade, ponto em que começa a deixar de atender a todos os seus requisitos de performance. Para as baterias de Li-Íon e Li-Po tipicamente este número é entre 400 e 1000 ciclos (TARKOMA et al., 2014).

Consolidando, os parâmetros que encontramos nas etiquetas das baterias ou no manual do usuário de smartphones são alguns dos parâmetros estáticos, como: tensão nominal em V, capacidade nominal em mAh e energia nominal em Wh. Demais parâmetros estáticos apenas os fabricantes têm acesso, como: vida útil em ciclos, corrente máxima de descarga em A, tensão efetiva em 0% e 100% de carga, entre outros parâmetros. Outros parâmetros dinâmicos que são acessíveis normalmente, os quais indicam o estado atualizado de operação em determinado instante, são a porcentagem de carga (%), informada pelo sistema operacional do smartphone, e outros obtidos por meio de aplicativos específicos, como a temperatura (°C), tensão (V) e capacidade (mAh). Demais parâmetros dinâmicos somente os fabricantes têm acesso (TARKOMA et al., 2014).

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização dos testes foram utilizados os smartphones LG Nexus 4 e Sony Xperia Z3 Compact, cujas características são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Especificação dos smartphones.

	LG Nexus 4	Sony Xperia Z3 Compact
Sistema Operacional	Android 5.1	Android 4.4.4
Lançamento	Outubro de 2012	Setembro de 2014
Processador	Qualcomm Quad-Core 1,5 GHz	Qualcomm Quad-Core 2,5 GHz
Memória RAM / Flash	2 GB / 16 GB	2 GB / 16 GB
Tela	4,7" 768x1280	4,6" 720x1280
Bateria	3,8 V 2100mAh Li-Po	3,8 V 2600mAh Li-Íon
Horas de conversação	15h	14h
Carregador AC	5 V / 1800 mA	5V / 850 mA

O aplicativo escolhido para fazer a medição da bateria foi o *Battery Monitor Widget* versão 3.18 do desenvolvedor 3C. Com este aplicativo foi medida a capacidade de carga da bateria em mAh.

O procedimento para o teste de descarga de bateria envolveu anotar a capacidade da bateria a cada 10 minutos, nos seguintes cenários:

- 1º Cenário: Jogando o game SimCity, brilho do display no máximo.
- 2º Cenário: Acessando internet em redes sociais, com os recursos de WIFI e dados móveis habilitados, usando os aplicativos Facebook e WhatsApp, brilho do display no máximo.

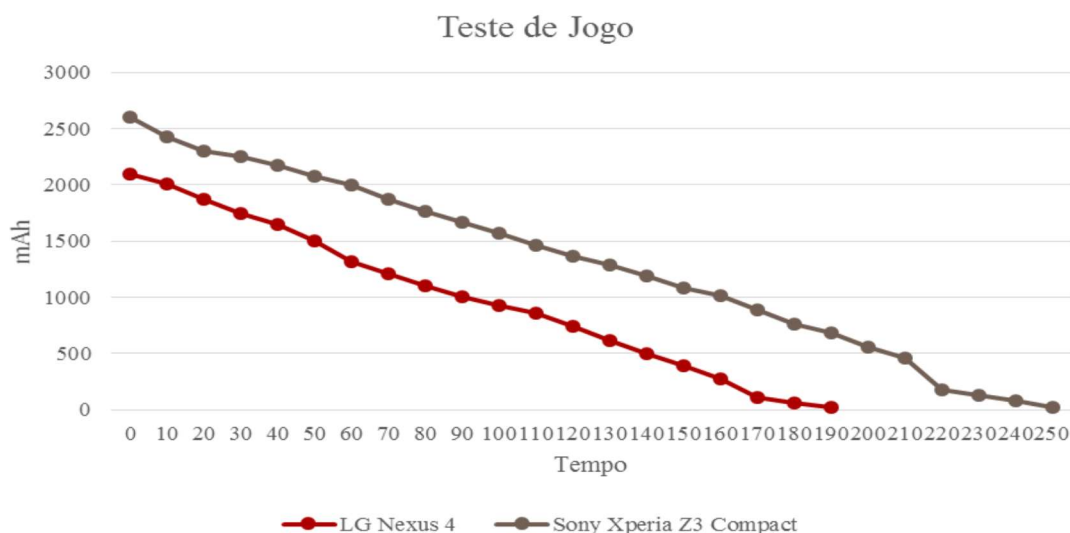
O procedimento para o teste de carga de bateria envolveu anotar a capacidade da bateria, mantendo o smartphone ligado, nos seguintes cenários:

- 3º Cenário: Usando o carregador AC original de cada smartphone, em modo avião.
- 4º Cenário: Usando a porta USB 2.0 de um notebook, em modo avião.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do teste no jogo SimCity, correspondente ao 1º cenário, são apresentados na Figura 2. No smartphone LG Nexus 4 o teste começou a ser monitorado com 100% de bateria (2100 mAh) e desligou com 4% de bateria (20 mAh) após 3h10min. No smartphone Sony Z3 Compact o teste começou a ser monitorado com 100% de bateria (2600 mAh) e desligou com 4% de bateria (25 mAh) após 4h10min.

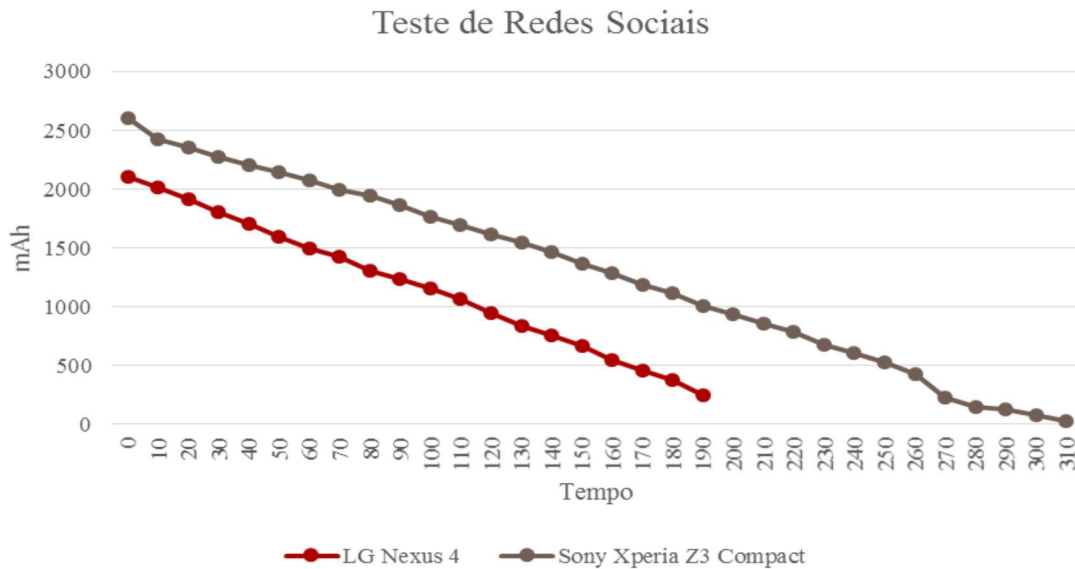
Figura 2. Cenário 1: Teste de descarga de bateria com o jogo SimCity (capacidade mAh x tempo em minutos).



Os resultados do teste em redes sociais, correspondente ao 2º cenário, são apresentados na Figura 3. No smartphone LG Nexus 4 o teste começou a ser monitorado com 100% de bateria (2100 mAh) e desligou com 12% de bateria (252 mAh) após 3h. No smartphone Sony Z3 Compact o teste

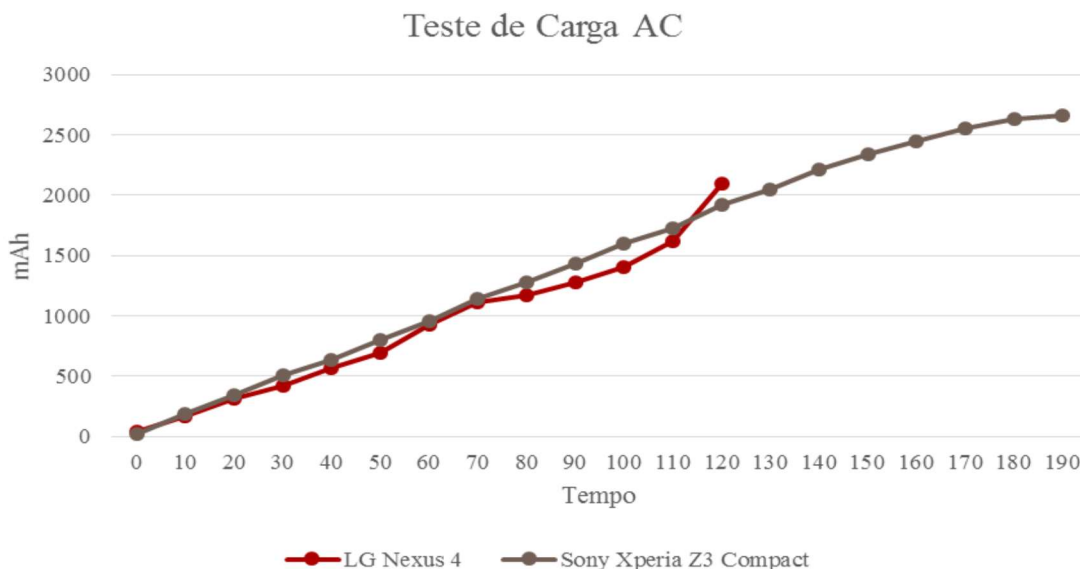
começou a ser monitorado com 100% de bateria (2600 mAh) e desligou com 4% de bateria (25 mAh) após 5h10min.

Figura 3. Cenário 2: Teste de descarga de bateria com redes sociais (capacidade mAh x tempo em minutos).



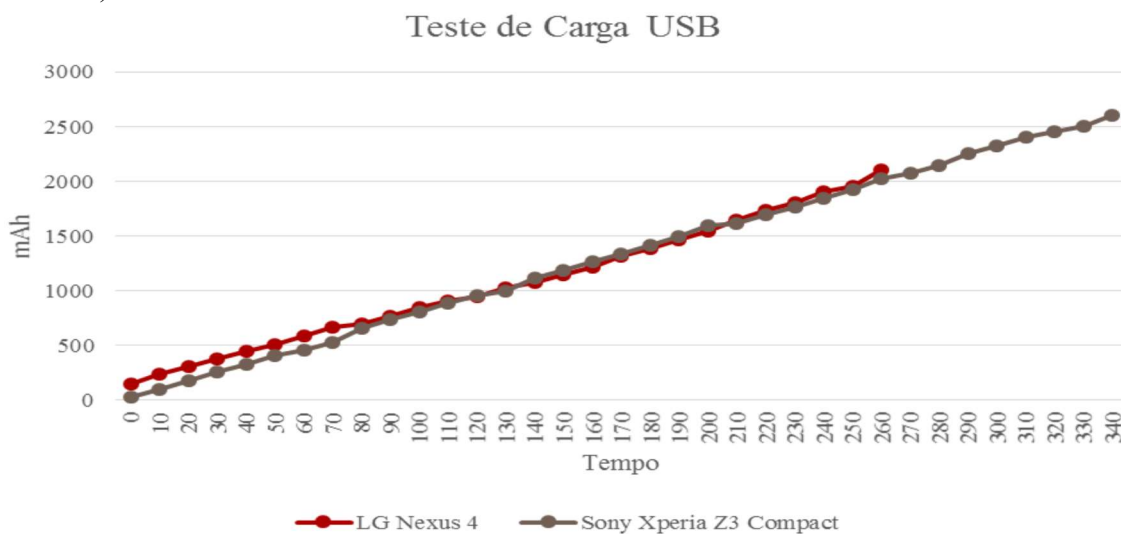
Os resultados do teste de carregamento AC, correspondente ao 3º cenário, são apresentados na Figura 6. No smartphone LG Nexus 4 o teste começou a ser monitorado com 2% de bateria (42 mAh) e demorou 2h para carregar até atingir 100% de bateria (2100 mAh). No smartphone Sony Z3 Compact o teste começou a ser monitorado com 1% de bateria (26 mAh) e demorou 3h10min para carregar até atingir 100% de bateria (2600 mAh).

Figura 4. Cenário 3: Teste de carga de bateria com carregador AC (capacidade mAh x tempo em minutos).



Os resultados do teste de carregamento USB 2.0, correspondente ao 4º cenário, são apresentados na Figura 8. No smartphone LG Nexus 4 o teste começou a ser monitorado com 1% de bateria (25 mAh) e demorou 4h50min para carregar até atingir 100% de bateria (2100 mAh). No smartphone Sony Z3 Compact o teste começou a ser monitorado com 1% de bateria (26 mAh) e demorou 6hmin para carregar até atingir 100% de bateria (2600 mAh).

Figura 5. Cenário 4: Teste de carga de bateria com carregador USB 2.0 (capacidade mAh x tempo em minutos).



O Sony Xperia Z3 Compact possui uma bateria de maior capacidade do que o LG Nexus 4, portanto, como já era esperado, sua bateria durou mais nos cenários 1 e 2 dos testes de descarga, levando uma vantagem de 60 minutos de autonomia no teste com o jogo SimCity e de 120 minutos de autonomia no teste de internet em redes sociais. Foi interessante verificar no LG Nexus 4 que a bateria durou igualmente tanto para o teste com jogo quanto para o teste usando redes sociais, o que indica que aplicações aparentemente mais simples do dia a dia, na verdade, consomem bastante energia.

Nos testes de carga com carregador AC, cenário 3, a vantagem ficou para o LG Nexus 4, como já era esperado, por ter uma bateria de menor capacidade, apresentou um tempo de carga mais rápido, ainda considerando que seu sistema de energia e seu carregador são compatíveis com a função Quick Charge 1.0, proporcionando uma carga mais rápida em relação a carregadores AC normais. O Sony Xperia Z3 Compact possui seu sistema de energia compatível com a função *Quick Charge* 2.0, mas o seu carregador não é compatível, portanto, usou um modo de carga normal, e como possui uma bateria de maior capacidade, apresentou um tempo de carga 70 minutos mais demorado que o LG Nexus 4.

Nos testes do cenário 4, realizando uma carga com uma porta USB host 2.0, garantiu que ambos os smartphones tivessem sua bateria carregada com a mesma corrente, e neste caso, a diferença de capacidade das baterias foi proporcional ao tempo de carga, sendo que a vantagem ficou para o LG Nexus 4, carregando 80 minutos mais rápido que o Sony Z3 Compact.

CONCLUSÕES

Os testes comprovaram as expectativas do ponto de vista relativo à duração da carga da bateria dos smartphones, durando por mais tempo aquela que possui a maior capacidade de energia. Já com relação ao carregamento, foi mais rápido no smartphone com a bateria de menor capacidade.

Foi verificado que nenhum dos smartphones apresentou um comportamento desejavelmente ideal, que seria uma bateria de maior capacidade com menor tempo de carga, dado que os testes foram realizados com smartphones disponíveis. Em trabalhos futuros pode-se escolher um smartphone que possua um sistema e um carregador compatíveis com uma função de carga rápida mais atual e comparar com outro que possua uma bateria de menor capacidade e utilize um sistema de carga normal, para poder comprovar os mais recentes benefícios da funcionalidade de carga rápida.

REFERÊNCIAS

- BARUSKOV, Y.; QIAN, J. Battery Power Management for Portable Devices. Boston: Artech House, 2013.
- QUALCOMM. Quick Charge. Disponível em <<http://www.qualcomm.com/products/features/quick-charge>>. Acesso em 15/06/2016.
- TARKOMA, S.; SIEKKINEN, M.; LAGERSPETZ, E.; XIAO, Y. Smartphone Energy Consumption Modeling and Optimization. Cambridge: University Press, 2014.