

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica
ODS: 9 - Indústria, Inovação e Infra-estrutura

APLICAÇÃO DA METROLOGIA NA COMPARAÇÃO DE CARREGADORES DE ENERGIA PARA SMARTPHONES¹

APPLICATION OF METROLOGY IN THE COMPARISON OF ENERGY CHARGERS FOR SMARTPHONES

Gabriel Henrique Danielsson², Natália Krein³, Mauro Fonseca Rodrigues⁴, Rafael Dumcke⁵

¹ Pesquisa desenvolvida na matéria de Metrologia

² Aluno do curso de Engenharia Elétrica da Unijuí, gabriel.danielsson@gmail.com

³ Aluna do curso de Engenharia Elétrica da Unijuí, natikrein@gmail.com

⁴ Mestre e Doutorando em Engenharia Elétrica pela UFSM (grupo CEESP), mauro.rodrigues@gmail.com

⁵ Aluno do curso de Engenharia Elétrica da Unijuí, Rafael.d12@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Atualmente vivemos em constante evolução tecnológica, com lançamento de novas tecnologias quase que diariamente. No mercado de smartphones não é diferente, as empresas desse segmento sempre estão em busca de inovação para se destacar nesse mercado cada vez mais competitivo, com consumidores cada vez mais exigentes. Entre os principais quesitos que levam à compra de um determinado smartphone é a bateria, o consumidor deseja ter um aparelho com boa capacidade para obter uma elevada autonomia no uso do aparelho sem necessitar de novo carregamento. Um acessório importante à bateria é o carregador, que necessita acompanhar sua evolução. Com isso, contamos com tecnologias de carregamento rápido (Quick Charger) e até o chamado carregamento sem fio, que utiliza uma base de transmissão sem fio para carregar o smartphone através de indução eletromagnética. Neste trabalho abordamos os conceitos que envolvem alguns carregadores para smartphones e comparamos os originais e os alternativos, através de testes práticos envolvendo os conceitos de tensão, corrente e potência, para melhor visualização e entendimento dos dados. Para isso, foram utilizados os conceitos de Metrologia para abordar os aspectos das medições também sob o foco do medidor utilizado e as grandezas sob análise.

METODOLOGIA

Com o objetivo de avaliar a diferença de desempenho dos carregadores para aparelhos celulares, utilizaram-se alguns instrumentos disponibilizados no laboratório de Eletrônica da Unijuí - Campus Santa Rosa para realizar medições comparativas.

Metodologicamente:

1) foram disponibilizados quatro carregadores diferentes, conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Carregadores utilizados no trabalho

Dados	Carregador Paralelo 1	Carregador Paralelo 2	Carregador "Marca 1"	Carregador "Marca 2"
Tensão	5V	5V	5V	5V
Corrente	1A	1A	2A	3A

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica

ODS: 9 - Indústria, Inovação e Infra-estrutura

Fonte: dos autores, 2020

Realizou-se a comparação entre quatro carregadores de especificações e fabricantes distintos, sendo dois carregadores de origem desconhecida e outros dois certificados pela fabricante "Marca 1" e "Marca 2".

2) Com os equipamentos organizados, organizaram-se os procedimentos para execução dos testes, conforme Tabela 2.

Tabela 2 - Equipamentos utilizados

Equipamento	O que foi medido
Multímetro Peakmeter PM118C	Tensão - CA
Multímetro Minipa ET-1100A	Corrente - CA
Wattímetro Daniu 6805	Fator de potência e Potência de Entrada

Fonte: dos autores, 2020

Para uma utilização prática e eficaz dos carregadores, além de utilizar um smartphone para observar os dados, foi utilizado um resistor de 1,8 Ohms com potência de 20 Watts, para simulação de uma bateria ideal, isto é, o resistor utilizará toda a corrente e tensão disponível pelos carregadores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O wattímetro utilizado permite que sejam coletados os dados de entrada do carregador, ou seja, o quanto de energia o carregador está consumindo realmente sem necessitar adaptações na rede para adquirir os dados. Em comparação aos três equipamentos de medição, que são possíveis medições em escala de 220 Volts, a precisão entre ambos modelos ficou aceitável, onde variaram 200 mV a 400 mV entre os equipamentos.

Realizou-se a comparação de desempenho dos quatro carregadores através de um smartphone e do resistor de 1,8 Ohms. Ao realizar as medições foram compilados os dados na uma tabela 3, que apresenta V_{in} (Tensão de entrada), I_{in} (Corrente de entrada), P_{in} (Potencia de Entrada) e FP (Fator de potencia), estes dados foram obtidos pela rede de alimentação em 220 Volts, ou seja, o quanto realmente o carregador está recebendo e consumindo. Já os dados descritos como tensão, corrente, potência e eficiência são dados que o carregador entrega para o smartphone/resistor.

Tabela 3 - Dados adquiridos nas medições

Com smartphone	Tensão (V)	Corrente (A)	Potência (W)	Eficiência (%)	V_{in} (V)	I_{in} (A)	P_{in} (W)	FP
Carregador "Marca 1"	5,23	0,5	2,615	79,2424	214,8	0,042	3,3	0,33
Carregador "Marca 2"	5,02	0,49	2,4598	81,99333	215,9	0,028	3	0,49
Carregador Paralelo 1	4,65	0,3	1,395	63,4091	216	2,2	2,2	0,33
Carregador Paralelo 2	4,9	0,4	1,96	61,25	216,5	3,2	3,2	0,38
Com resistor 1,8 Ohms	Tensão	Corrente	Potência	Eficiência	V_{in}	I_{in}	P_{in}	FP

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica
ODS: 9 - Indústria, Inovação e Infra-estrutura

20W	(V)	(A)	(W)	(%)	(V)	(A)	(W)
Carregador "Marca 1"	4,99	2,23	11,1277	75,1872	215,1	0,14	14,8 0,46
Carregador "Marca 2"	4,95	2,26	11,187	78,7817	216,2	0,114	14,2 0,56
Carregador Paralelo 1	1,35	0,62	0,837	46,5	216,3	0,023	1,8 0,2
Carregador Paralelo 2	1,53	0,7	1,071	48,6818	215,7	0,028	2,2 0,34

Fonte: dos autores, 2020

O rendimento de cada carregador é influenciado pela sua potência entregue e sua potência perdida na conversão. O rendimento foi adquirido através da equação 1:

$$\eta = \frac{\text{Potência de saída}}{\text{Potência de entrada}} \cdot 100\% \quad (1)$$

Na Tabela 4 está uma comparação entre o rendimento obtido para cada carregador utilizado.

Tabela 4 - Rendimento obtido para cada carregador

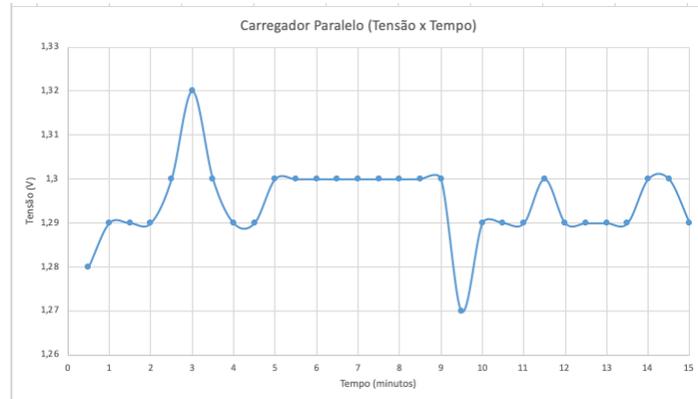
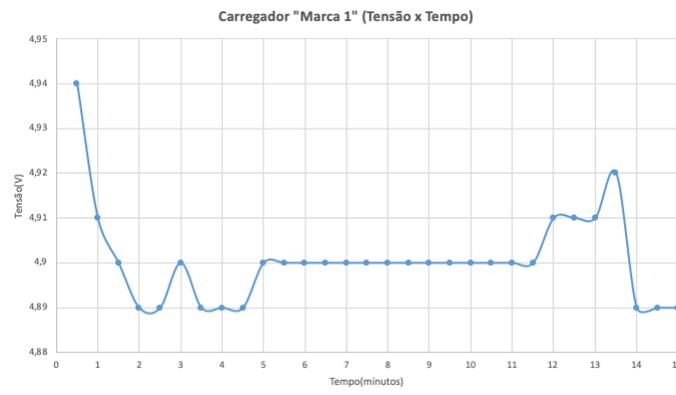
Com smartphone	Rendimento (%)
Carregador "Marca 1"	79,242424
Carregador "Marca 2"	81,9933
Carregador Paralelo 1	63,4090
Carregador Paralelo 2	61,25
Com resistor 1,8 Ohms 20W	Rendimento (%)
Carregador "Marca 1"	75,1871
Carregador "Marca 2"	78,7816
Carregador Paralelo 1	46,5
Carregador Paralelo 2	48,681818

Fonte: dos autores, 2020

No gráfico 1 podemos ver a comparação das medições de tensão entre o Carregador da "Marca 1" e Carregador Paralelo 1. As amostras foram anotadas a cada 30s durante 15 minutos.

Gráfico 1 - Comparação de tensão entre carregadores

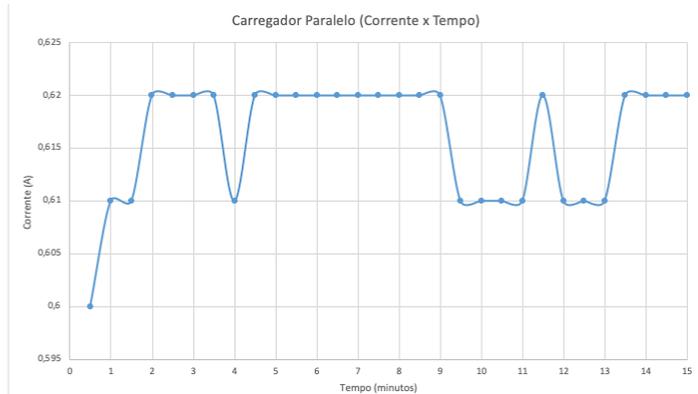
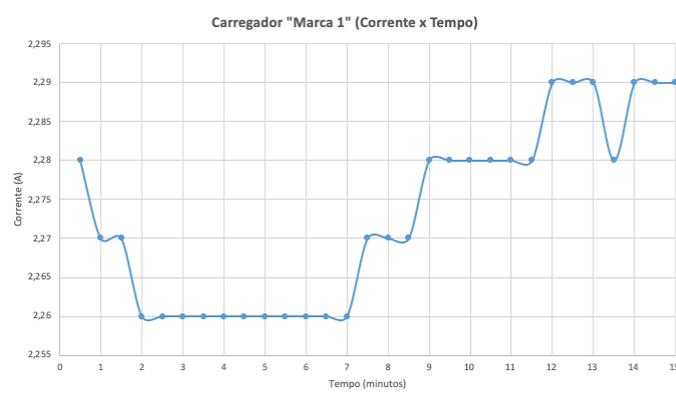
Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica
ODS: 9 - Indústria, Inovação e Infra-estrutura



Fonte: dos autores, 2020

No gráfico 2 podemos ver a comparação das medições de corrente entre o Carregador da "Marca 2" e Carregador Paralelo 1. As amostras foram anotadas a cada 30s durante 15 minutos.

Gráfico 2 - Comparação de corrente entre os carregadores



Fonte: dos autores, 2020

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em comparação aos carregadores originais, os carregadores alternativos ou “fakes” possuem diferentes projetos de construção. Uma questão a ser abordada é a parte de proteção, onde está inexistente em ambos modelos, pois requer mais componentes e assim requisita um espaço maior para o projeto.

Os carregadores originais, possuem diferentes modos de cargas e estes diferentes modos de carga requerem mais componentes eletrônicos em seu projeto. A organização requerida em um projeto original, possui praticamente um aproveitamento total do seu espaço interno. Já os alternativos, possuem apenas alguns componentes para realizar o carregamento em modo básico do smartphone, não sendo construído especificamente para a bateria do aparelho.

Também vale ressaltar que quando foi utilizado o resistor, este exigiu 100% do carregador e

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica

ODS: 9 - Indústria, Inovação e Infra-estrutura

os alternativos não suportaram a tensão em 5 Volts. Já os carregadores originais, mantiveram os dados de placa inserido pelo fabricante. Uma causa deste fato ocorrido, é a qualidade dos componentes utilizados, onde possuem precisão de fábrica abaixo do especificado ou produção manual do transformador isolado, além de serem projetados especificamente para aquele tipo de bateria que está no aparelho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Qualcomm Quick Charge 3.0 HVDCP Controller. Disponível em: www.onsemi.com/pub/Collateral/NCP4371-D.PDF

USB Power Supply Using TPS61088 to Support Quick Charge 2.0. Disponível em: www.ti.com/lit/ug/tidu917/tidu917.pdf

InfiniiVision, Disponível em: literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5990-6618EN.pdf

Minipa, Digital Multimeter ET-1100A / ET-1110A. Disponível em: www.minipa.com.br/images/Manual/ET-1100A-1110A-1103-BR.pdf

Parecer CEUA: 017/19

Parecer CEUA: CAAE: 84431118.2.0000.5350