

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** V Mostra de Iniciação Científica Junior

## **ANÁLISE DO DESPÉRDIO DE ENERGIA ELÉTRICA RESIDENCIAL SOB A ÓTICA DE EQUIPAMENTOS EM MODO STANDBY<sup>1</sup>**

**Maria Luiza Fabrício De Oliveira<sup>2</sup>, Caroline Denardi Commandeur<sup>3</sup>, Leonardo Sostmeyer Mai<sup>4</sup>, Mauricio De Campos<sup>5</sup>.**

<sup>1</sup> Projeto : Desenvolvimento de sistemas de automação e controle para sistemas elétricos.

<sup>2</sup> Bolsista PIBIC-EM/CNPQ, marialuizafabricio@gmail.com

<sup>3</sup> Bolsista PIBIC/UNIJUI, aluna do curso de Engenharia Elétrica da Unijuí, carolinecommandeur.ege@gmail.com

<sup>4</sup> Bolsista PROBITI/FAPERGS, aluno do curso de Engenharia Elétrica da Unijuí, leonardo.may@yahoo.com.br

<sup>5</sup> Professor Mestre do curso de Engenharia Elétrica, DCEEng, Unijuí, campos@unijui.edu.br

### **INTRODUÇÃO**

A energia elétrica é vital a grande parte da população mundial. Ela provê praticidade, conforto e lazer. O homem contemporâneo se tornou dependente dela, mas nem sempre a utiliza de forma apropriada. Existe um grande desperdício energético no mundo em empresas, comércios e lares. Esse acontece por vários motivos, entre eles na utilização de aparelhos com defeito; equipamentos conectados à rede sem necessidade; eletrônicos esquecidos ligados e o modo stand by. Sob essa perspectiva o resumo irá demonstrar uma situação residencial com gasto em modo de espera, energia vampira e métodos para diminuir esse consumo.

Alguns conceitos serão abordados no presente trabalho, como: corrente, tensão e potência. Para melhor compreensão do assunto, aqui estão suas breves conceituações: A corrente elétrica é o movimento ordenado dos elétrons através de um meio condutor. Quando  $6,242 \times 10^{18}$  elétrons atravessam em 1 segundo com velocidade uniforme a reta circular de um condutor, dizemos que este escoamento de carga corresponde a 1 ampére (A), em homenagem a André-Marie Ampére.(BOYLESTAD,1997). A tensão elétrica é definida como a diferença de potencial entre dois pontos e como a quantidade de energia necessária par movimentar uma carga elétrica. E a potência é uma grandeza que mede o trabalho que pode ser realizado em um certo período de tempo, ou seja é a rapidez que que um trabalho é executado.(BOYLESTAD,1997).

### **METODOLOGIA**

Multímetros de alta precisão da empresa Agilent foram utilizados para determinar a tensão e corrente RMS (do inglês Root Mean Square) de aparelhos com modo stand by e energia vampira, com uma taxa de erro de 0,09% para tensão e 0,1% para corrente. (AGILENT, 2011).

$$P = V \times I$$

Equação 1- Potência

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

**Evento:** V Mostra de Iniciação Científica Junior

Por determinação da Aneel (Agência Nacional de Energia Elétrica), a unidade padrão para tarifar o consumo elétrico é apresentada em kWh (Aneel, 2000). A equação 1 permite calcular a potência em Watt e em Joule por segundo, para adequar essa potência ao padrão é necessário dividi-la por 1000.

$$E = P \times \Delta t$$

Equação 2 - Trabalho

Para que a potência se traduza na realização de trabalho, o sistema deve ser utilizado durante certo período. Quanto maior esse período, maior será o trabalho realizado e mais energia será consumida (BOYLESTAD, 1984). A equação 2 é utilizada para calcular o consumo através da multiplicação da potência (P) pelo tempo em horas que o aparelho foi ou é utilizado (delta t).

Para determinar em reais o custo da energia elétrica utilizada pelo equipamento é necessário realizar a multiplicação da taxa de custo praticada pela concessionária de energia pelo consumo.

Os testes de consumo em stand by foram realizados em uma bancada projetada especialmente para este fim, permitindo a conexão de multímetros em série e paralelo ao equipamento para determinar a corrente e tensão, respectivamente.

Além disso, também foram realizadas medições para verificar se há consumo em lâmpadas e reatores queimados. Para efeito de comparação, foram testados carregadores de celular originais e genéricos, comparando seu consumo em malha aberta. Nesta situação, o carregador continua conectado à rede elétrica mesmo sem o celular.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estudos realizados pela Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Conservação de Energia (ABESCO) demonstram que durante o ano de 2013 ocorreu um elevado desperdício energético no país, cerca de 10% do consumo de 48.2GWh. Isso significa, em termos financeiros o custo de R\$12,64 bilhões. E no decorrer de seis anos, de 2008 a 2013 foram 250GWH e mais de R\$62 bilhões desperdiçados, quase o dobro do investimento da Usina de Belo Monte. Por isto é fundamental utilizar os recursos de modo consciente. O desperdício é oriundo de vários segmentos, dentre eles a indústria, responsável por cerca de 6%, o comércio com 11% e as residências com 15%.

Nos lares existem muitos aparelhos eletrodomésticos, como geladeiras e máquinas de lavar roupa; e alguns possuem o modo stand by como a televisão, o DVD (Digital Versatile Disc) e micro-ondas. O modo stand by é uma praticidade que existe em muitos aparelhos presentes no cotidiano das pessoas. Quando o modo está ativo ele fornece ao eletrônico uma quantidade de energia suficiente para o manter ligado sem exercer sua função principal, para que quando esta seja requisitada ela seja habilitada de modo mais rápido

Outro efeito responsável pelo desperdício é conhecido popularmente como “energia vampiro”, esse é semelhante ao modo stand by, entretanto o aparelho consome energia mesmo sem possuir este modo. Um exemplo são carregadores de celular esquecidos na tomada - não estão exercendo

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** V Mostra de Iniciação Científica Junior

sua função principal e não estão em espera, mas estão gastando energia; outro são os reatores e lâmpadas fluorescentes com defeito que continuam conectados à rede elétrica.

Na Tabela 1, são apresentados alguns exemplos de equipamentos que consomem energia em modo stand by e energia vampira. Para o cálculo de consumo foi considerada a pior hipótese: aparelhos conectados à rede elétrica 24 horas por dia, durante um mês inteiro (30 dias).

Equipamento	Potência(W)	Consumo (Kwh/Mês)	Valor (R\$)
TV 14" tubo	11,46	8,03	6,60
TV LED 32"	1	0,72	0,57
Micro-Ondas 1000W	5	3,60	2,88
Decodificador de Tv	20	14,40	11,52
Telefone sem fio	0,7	0,50	0,40
Reator Eletrônico 2X40W com defeito	1,12	0,80	0,64
Reator Eletromagnético 2x40W com defeito	60,74	43,73	34,98
Carregador de Celular Original	0,24	0,17	0,14
Carregador de Celular Genérico	1,99	1,43	1,15
<b>Total de desperdício em 1 mês</b>	-	<b>73,59</b>	<b>59,05</b>

Tabela 1- Consumo Elétrico Residencial mensal com o modo stand by e energia vampira

## CONCLUSÕES

Os dados apresentados neste trabalho evidenciam os potenciais energéticos desperdiçados pelos consumidores no dia-a-dia e seus preocupantes valores que demonstram o quão necessário é utilizar a eletricidade com consciência.

Em 2008, foi proposto por Harrington que fossem implementados limites de consumo para aparelhos em stand by (1W) e desligados (0,3W). Estes valores são utilizados no Brasil para concessão do selo Procel. O programa Procel (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica) visa à conservação de energia elétrica, expondo os níveis de eficiência dos aparelhos para conhecimento do consumidor. Nos Estados Unidos, existe também um programa semelhante, denominado Energy Star, que busca diminuir os níveis de produção de gás carbônico por meio da redução do consumo de energia elétrica.

Estes programas são fundamentais, pois auxiliam na compra de aparelhos elétricos, priorizando os mais econômicos. Para os consumidores, por sua vez, é aconselhável a adoção de medidas para a economia de energia, como:

- Remover aparelhos que não estejam sendo utilizados da tomada;
- Utilizar o modo stand by apenas em aparelhos realmente necessários;
- Desligar os aparelhos quando não estiverem sendo utilizados e;
- Trocar lâmpadas e reatores queimados.

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** V Mostra de Iniciação Científica Júnior

Estas ações, além de gerarem níveis de economia de energia elétrica consideráveis, ainda favorecem o meio ambiente pela redução dos níveis de monóxido de carbono produzidos na geração de energia elétrica.

#### PALAVRAS –CHAVE

Energia vampiro; desperdício energético, consumo consciente

#### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio das instituições de fomento CNPq, Fapergs, Unijuí e ao Grupo de Automação Industrial e Controle (GAIC).

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. Resolução aneel nº 456, de 29 de novembro de 2000. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/bres2000456.pdf>> Acesso em 20 ago. 2014

AGILENT. Agilent U1250 Series Handheld Digital Multimeters Data Sheet. 2011. Disponível em: <<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5989-5509EN.pdf> > Acesso em 19 ago. 2014

ELETROBRAS. Regulamento para concessão do Selo procel eletrobras de economia de energia, 2011. Disponível em: <<http://www.eletrobras.com/elb/main.asp?TeamID=%7B95F19022-F8BB-4991-862A-1C116F13AB71%7D>> Acesso em 29 ago. 2014.

BOYLESTAD, R. L., NASHELSKY, L. Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos. Vol. 6. Prentice-Hall do Brasil, 1984. 68 p.

BOYLESTAD, R. L., NASHELSKY, L. Introdução à Análise de Circuitos. Vol.8. LTC- Livros Técnicos e Científicos Editora S.A, 1997. 21,23, 64,66,68 p.

HARRINGTON, L. Latest Developments Concerning Stand by. In: IEC - INTERNATIONAL CONFERENCE ON STAND BY POWER. 2008. New Delhi-India. Presentations. Disponível em: <<http://www.energymanagertraining.com/Stand byPower/main.htm>>. Acesso em 09 mai.2015

RODRIGUES, J. R. F. Avaliação da utilização do modo stand by em eletrodomésticos e de propostas de soluções mitigadoras para redução do seu consumo energético. Dissertação (Programa de pós-graduação em Engenharia Elétrica) – Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, 2009. 127 p <<http://www.energymanagertraining.com/Stand byPower/main.htm>>. Acesso em 16 jun. 2015

RODRIGUES, J. R. F. Avaliação da utilização do modo stand by em eletrodomésticos e de propostas de soluções mitigadoras para redução do seu consumo energético. Dissertação (Programa

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

**Evento:** V Mostra de Iniciação Científica Junior

de pós-graduação em Engenharia Elétrica) – Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, 2009. 127 p