



Estudo da Eficiência do Consumo Energético de Televisores Tipo CRT e LCD em Modo Standby

Alex Ivan da Silva Maia¹, Karlo Homero Ferreira Santos², Marcelo de Moraes Steinhagen³, Alexandre Novgorodcev⁴

¹ Fundação Centro de Análise, Pesquisa e Inovação Tecnológica, Manaus-AM, Brasil, karlo.homero@fucapi.br

² Fundação Centro de Análise, Pesquisa e Inovação Tecnológica, Manaus-AM, Brasil, alex.maia@fucapi.br

³ Fundação Centro de Análise, Pesquisa e Inovação Tecnológica, Manaus-AM, Brasil, marcelo.steinhagen@fucapi.br

⁴ Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO, Brasília-DF, Brasil, novgorodcev@inmetro.gov.br

Resumo: Neste trabalho, é avaliado o consumo médio de televisores do tipo CRT e LCD no modo standby (espera) dos modelos produzidos pelos principais fabricantes do Pólo Industrial de Manaus. Estas informações devem ser declaradas pelos fabricantes e são verificadas através de um programa de avaliação de conformidade, indicado pelo Inmetro.

Palavras chave: eficiência energética, standby, televisor, etiquetagem.

1. INTRODUÇÃO

No âmbito do sistema brasileiro de avaliação da conformidade, a etiquetagem de televisores equipados com tubo de raios catódicos tornou-se compulsória desde maio de 2008, pela Portaria 132/2008 e o Regulamento de Avaliação da Conformidade para Televisores [1], do Programa Brasileiro de Etiquetagem- Inmetro. De acordo com este regulamento, a partir de 01 de agosto de 2009, os televisores deverão ser comercializados, por atacadistas e varejistas, somente em conformidade com os requisitos estabelecidos neste regulamento. Neste regulamento, é imposto que os televisores devem possuir uma etiqueta informativa para fornecer aos consumidores informações úteis relativas aos produtos que pretendam adquirir, estimulando-os a fazer uma compra consciente. Tais informações são fornecidas pelos fabricantes, obtidas através de medições, de acordo com normas específicas e são verificadas através de um sistema de aferição e medição/controle, mediante a realização de ensaios por laboratórios indicados pelo Inmetro.

A medição referida nesta etiqueta é o consumo de energia em modo de espera (standby) e a medição da diagonal visual em televisores com cinescópio. O que está sendo verificado é a informação prestada pelo fabricante quanto ao consumo de energia neste modo, o que permitirá a aposição da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia – Ence. Na maior parte do tempo, os televisores operam neste modo de espera quando não desligados em seu botão on/off e sim pelo controle remoto.

2. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é levantar o consumo médio dos televisores do tipo CRT (Cathodic Ray Tube) e LCD (Liquid Cristal Display), no modo standby, os quais foram ensaiados no laboratório de ensaios eletroeletrônicos e eficiência energética do Centro de Laboratórios da Fucapi (Clab).

3. MÉTODOS

As medições de potência no modo standby foram realizadas em bancada. Para tal, coletaram-se dados medidos em 06 amostras de televisores do tipo CRT, ensaiadas em 2006 e em 23 amostras de televisores, ensaiadas em 2008, das quais 17 unidades eram do tipo CRT e 06 unidades eram do tipo LCD. Foram ensaiados um total de 29 unidades durante o período de 2006 a 2008 no Centro de Laboratórios da Fucapi.

Para cada amostra, obteve-se dados físicos e técnicos tais como, fabricante, modelo, tamanho da diagonal visual em polegadas e consumo no modo standby.

Para medir a potência eficaz das amostras ensaiadas, utilizou-se um medidor digital de potência (Digital Power Meter), marca Yokogawa, modelo WT210. Cada amostra foi energizada com tensão alternada de 127 V, frequência de 60 Hz, gerada por uma fonte de tensão alternada estabilizada (AC Power Source), marca Califórnia, modelo 3001 IX.

Durante o ensaio, efetuou-se a energização de todos os equipamentos de ensaio e amostras, ajustados adequadamente conforme o Regulamento específico para uso da Etiquetagem Nacional Conservação de Energia (ENCE) [1], com tempo de aquecimento de operação de 45 minutos. Após a estabilização da temperatura de operação, foi realizada a primeira medição de consumo de potência eficaz e tensão, no modo standby (espera), cujos valores foram registrados na planilha para medição de potência de standby. Esse processo é realizado em triplicata, com intervalo de 30 minutos. Os resultados foram submetidos a

tratamentos estatísticos preliminares através da obtenção das médias, desvios-padrão e coeficientes de variação.

Posteriormente, foi efetuada a avaliação da incerteza expandida relatada, sendo baseada em uma incerteza padronizada combinada, multiplicada por um fator de abrangência $k = 2$, fornecendo um nível de confiança de aproximadamente 95%.

A diagonal visual é medida com um aparato que diminui a influência do erro de paralaxe, sendo possível realizar a medição linear da diagonal visual de cinescópios, cuja maioria possui curvatura.

4. RESULTADOS

De um total de 30 amostras de televisores produzidas pelos principais fabricantes do Pólo Industrial de Manaus, ensaiadas no período de 2006 a 2008, verificou-se que a potência em standby medida em função do tamanho da diagonal visual do equipamento, é mostrada na figura 1. A potência média de standby é igual a $(1,075 \pm 0,080)$ W.

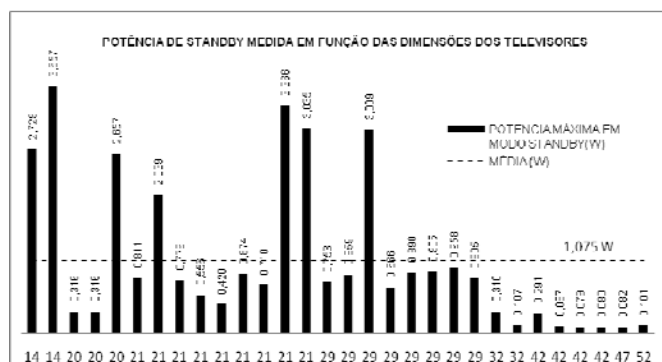


Fig. 1. Gráfico da potência de standby em função da diagonal visual dos televisores, declarada pelos fabricantes

Na figura 1, é informada a média da potência de standby para os televisores, cuja diagonal visual variou de 14" (tipo CRT) até 52" (tipo LCD). Na tabela 1, são mostrados os valores declarados da diagonal visual e os valores medidos em bancada, para os televisores do tipo CRT (14" a 29").

Tabela 1. Valores da diagonal visual, declarados e medidos

Tamanho da diagonal visual (")	Diagonal visual declarada (")	Diagonal visual medida (")
14	14	13,4
20	20	19,7
21	21	20,0
29	29	26,7

Desta forma, com base na potência média medida, determinou-se o valor do consumo médio, em kWh/mês, através da aplicação da fórmula 1, para um período de 20h, considerando 30 dias, resultando no valor de 0,645 kWh por mês.

$$Consumo \text{ (kWh/mês)} = \frac{P_{hx} \times dias}{1000} \quad (1)$$

Onde P é a potência de standby do televisor, h é a quantidade de horas em que o mesmo permanece no modo standby e $dias$ corresponde à quantidade de dias no mês. Desta forma, o consumo médio, considerando-se uma taxa igual a R\$ 0,4202130/kWh [2], é igual a R\$ 0,27 por mês

5. DISCUSSÃO

Com base nos resultados, verificou-se que o consumo médio para apenas um único televisor operando em modo standby durante 20 horas por dias é irrisório. Entretanto, se for levado em conta que, em 2005, o Brasil possuía 41.765.348 (quarenta e um milhões, setecentos e sessenta e cinco mil e trezentos e quarenta e oito) televisores, de acordo com os dados do Ibge [3], o gasto mensal relativo a este consumo é de R\$ 11.319.970,71 (Onze milhões, trezentos e dezenove mil, novecentos e setenta reais e setenta e um centavos).

Com relação ao tamanho dos televisores, tem se a informar que a dimensão da diagonal visual sempre é menor que os valores declarados.

Considerando que o consumo médio de um televisor por mês é igual a 0,645 kWh, o valor do consumo em kWh por dia é obtido conforme a equação 2:

$$Consumo \text{ (kWh/dia)} = \frac{Consumo \text{ (kWh/mês)}}{30} \quad (2)$$

Com base na equação 2, constata-se que cada televisor consome, em média, 0,0215 kWh por dia.

Desta forma, o consumo em kW é obtido conforme a equação 3:

$$Consumo \text{ (kW)} = \frac{Consumo \text{ (kWh/dia)}}{24} \quad (3)$$

Com base na equação 3, constata-se que cada televisor consome, em média, 0,0009 kW. Levando-se em conta que a quantidade total de televisores é de 41.765.348, o consumo médio, em MW, é obtido conforme a equação 4.

$$Consumo \text{ total (MW)} = Total \text{ TVs} \cdot Consumo \text{ (kW)} \cdot 10^3 \quad (4)$$

Com base na equação 4, constata-se que o total de televisores consome, em média, 37,4 MW. Considerando um fator de simultaneidade igual a 30%, o consumo médio total é obtido conforme a equação 5:

$$Consumo \text{ total (MW)} = Consumo \text{ total (MW)} \cdot 30\% \quad (5)$$

Com base na equação 5, constata-se que o total de televisores consome, em média, 11,2 MW. Este valor corresponde à capacidade de uma pequena central hidrelétrica, conforme se constata na tabela 2.

Tabela 2. Tipos de usina quanto à potência instalada

Classificação das centrais	Potência (kW)
Micro	< 100
Mini	Entre 100 e 1000
Pequena	Entre 1000 e 30000

6. CONCLUSÃO

Este trabalho fornece uma estimativa da potência média dos televisores, no modo standby (espera), a qual possibilitou calcular o custo médio decorrente do uso destes televisores no referido modo. De acordo com as informações referentes ao ano de 2005, o consumo médio de cada televisor é 0,645 kWh por mês. Neste ano, no Brasil, havia quarenta e um milhões, setecentos e sessenta e cinco mil e trezentos e quarenta e oito unidades, as quais estando em standby, causam um custo desnecessário de onze milhões, trezentos e dezanove mil, novecentos e setenta reais e setenta e um centavos por mês. Se for levado em conta um fator de simultaneidade de 30%, a potência demandada por estes aparelhos é equivalente à capacidade de uma pequena central hidrelétrica de 11,2 MW de potência, capacidade superior à usina hidrelétrica de Alto Fêneas I, localizada no estado da Bahia, de potência de 10,6 MW [5]. Além do mais, evidenciou a diferença existente entre o tamanho da diagonal visual declarada e a realmente medida, dentre os televisores do tipo CRT (14" a 29"): os valores medidos estão sempre abaixo dos valores declarados.

AGRADECIMENTOS

A Fapeam – Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado do Amazonas, pelo apoio prestado na participação no VIII Semetro, através do Programa de Apoio à Participação de Eventos Científicos e Tecnológicos – Pape.. À Fundação Centro de Análise, Pesquisa e Inovação Tecnológica (Fucapi) / Departamento de Tecnologia (Detec) / Centro de Laboratórios (Clab) pela disponibilização da infra-estrutura. Ao Inmetro, pelo apoio, orientação e partilha de conhecimentos. Ao Inmetro, pelo apoio, orientação e partilha de conhecimentos. À Eletrobrás e a Finep pelo apoio na aquisição de equipamentos.

REFERÊNCIAS

- [1] <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC001343.pdf>, acesso em dezembro de 2008.
- [2] Manaus EnergiaSA, Conta de energia elétrica – consumidor de baixa tensão – dezembro de 2008.
- [3] G. M. Rocha, A. Q. L. Sousa, L. M. Ogino, E. Toth; "Spurious Effects in Bridges for Measuring of Inductance", proceedings of the 25th Conference on Precision Electromagnetic Measurements (CPEM2006), Turin, Italy, July 2006.
- [4] http://www.cndpch.com.br/zpublisher/paginas/raio-x_usinas.asp#topo, acessado em abril de 2009.
- [5] http://www.cndpch.com.br/zpublisher/paginas/usinas_em_operacao.asp#, acesso em abril de 2009.