

## TI VERDE: resultados da aplicação em um órgão estadual

Luiz C. S. R. de LIMA<sup>1</sup>, André L. A. DI SALVO<sup>2</sup>

**RESUMO:** Nos últimos anos, o Brasil enfrentou uma de suas piores crises energéticas da história. A falta de chuvas aliada ao aumento no consumo de energia, fez com que o Governo criasse mecanismos com o intuito de reduzir o consumo de energia. Na computação, essa área de estudo é denominada TI Verde. Este estudo tem como objetivo analisar a aplicação do gerenciamento de energia em um órgão público e analisar o impacto dessa adoção. Os resultados mostram que a simples prática desta configuração reduziu o consumo diário de energia do órgão estudado em cerca de 19%.

**Palavras chaves:** TI; TI Verde; Gerenciamento de energia.

### 1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o Brasil enfrentou uma de suas piores crises energéticas da história (GARCIA, 2015). Diversos fatores contribuíram para isso, entre eles a falta de chuva, a falta de investimentos no setor elétrico e o aumento no consumo de energia. De acordo com dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2016), cerca de 62% de toda energia gerada no Brasil é proveniente de usinas hidrelétricas.

Para enfrentar a crise na geração de energia elétrica e tentar minimizar o consumo, em 2015 a ANEEL criou o sistema de Bandeiras Tarifárias. Similar a um semáforo de trânsito, as bandeiras indicam as condições de geração de energia e o valor referente ao quilowatt-hora (kWh). Essa ação do Governo aliada a uma redução no consumo de energia pelas indústrias ocasionou um declínio no consumo de 2,1% em relação à 2014 (EPE, 2016).

Em outro cenário, as medidas de contingenciamento de orçamento anunciadas a partir de 2015 e que impactaram os órgãos públicos nos anos de 2015 e 2016 fizeram com que os gestores buscassem mecanismos para redução de seus custos operacionais. Diversas medidas foram adotadas neste sentido incluindo a busca pela redução nos gastos com água e energia.

Reduzir o consumo de energia não é algo simples e requer em alguns casos a mudança de hábito dos usuários envolvidos no processo. Na área de Tecnologia da Informação (TI) a busca pelo consumo racional de energia iniciou-se em 1992, ano no qual a Agência Americana de Proteção Ambiental (*Environmental Protection Agency*, EPA) criou o programa *EnergyStar* (JOUAAA E KADRY, 2012). Deste programa surgiu o termo TI Verde. Diversos são os conceitos relacionados ao tema, porém, neste trabalho será considerada a definição proposta por MURUGESAN (2008), no qual TI Verde é a prática de projetar, fabricar, utilizar e descartar equipamentos de TI de forma eficiente e eficaz sem

1 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG. E-mail: luizcarlossrl@gmail.com

2 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG. E-mail: andre.amaral@ifsuldeminas.edu.br

nenhum ou com o mínimo impacto ambiental possível.

Frente aos expostos, o objetivo deste trabalho é avaliar o quanto a adoção das práticas de TI Verde, especificamente gerenciamento de energia, podem contribuir para a redução no consumo de um órgão estadual de atendimento ao público.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

### ***2.1. Objeto de estudo***

Este trabalho considera um importante órgão estadual localizado na cidade mineira de Pouso Alegre, que por questões de sigilo, não pode ser identificado. Direcionado ao atendimento público, este órgão funciona de segunda a sexta-feira no horário das 8h às 17h. Neste estudo foram considerados os computadores e a iluminação que dá suporte às atividades do órgão. Os dados podem ser visualizados na Tabela 1.

### ***2.2. Aferição dos dados relativos ao consumo de energia***

Calcular o consumo de energia de equipamentos de TI não é algo simples e envolve diversas variáveis que podem influenciar no resultado obtido. CASTAÑÉ et al. (2013) apresentaram duas maneiras de aferir o consumo de energia de equipamentos de TI: i) pela potência declarada dos equipamentos (T1); ii) por meio de multímetros conectados à placa mãe (T2).

Os dados de consumo dos equipamentos avaliados neste trabalho foram obtidos com base na T1 e no uso do equipamento killawatt (T3) que é um wattímetro que permite medir o consumo de equipamentos eletrônicos ligados a ele. Aferições referente a confiabilidade dos valores obtidos pelo killawatt podem ser obtidas em PRADO (2013). As lâmpadas tiveram sua potência nominal considerada (T4). A forma como os dados foram obtidos podem ser visualizados na Tabela 1.

## **3. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

A Tabela 1 apresenta o atual consumo de energia da infraestrutura de TI e iluminação do órgão estudado (Cenário #1 – *Energy#1*). A potência de cada equipamento foi calculada conforme descrito no item 2.2 e o tempo de funcionamento através de observações *in loco*. É possível observar que os computadores destinados ao atendimento do público (item #5) são os que mais consomem energia, seguido pelo gasto com iluminação. O consumo total diário de energia do Cenário #1 é de 164.175 watts, ou seja, 164 kWh/dia.

**Tabela 1** – consumo atual da infraestrutura de TI e iluminação (Cenário #1)

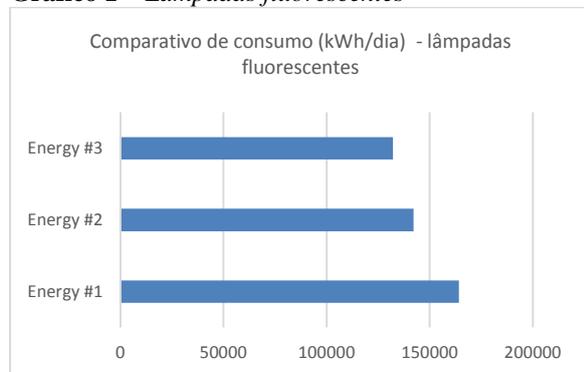
Item	Equipamento	Quant.	Potência (W)	Técnica utilizada para aferir o consumo	Tempo de utilização (horas)	Consumo Diário (W)	%
1	Lâmpada TLDRS32W-S85	180	32	T4	10	57600	35,09
2	Lâmpada 3U1B20	3	20	T4	10	600	0,37
3	Dell PowerEdge T420	1	990	T1	24	23760	14,47
4	Servidor CPU convencional	4	135	T1	24	12960	7,89
5	Dell Optiplex 790	57	135	T3	9	69255	42,18

Identificado que os computadores de atendimento ao público são os responsáveis pelo maior consumo de energia, no Cenário #2 foram aplicadas as práticas de TI Verde, configurando o gerenciamento de energia para desligar os monitores após 03 (três) minutos de ociosidade e ativar o modo *stand-by* com 05 (cinco) minutos. Essa configuração foi denominada *Energy#2*. Os resultados obtidos mostraram que o consumo diário de energia dos computadores foi reduzido em cerca de 32% (69.255 watts/dia para 47.196 watts/dia). O consumo total diário reduziu em 13% (164 kWh/dia para 142 kWh/dia).

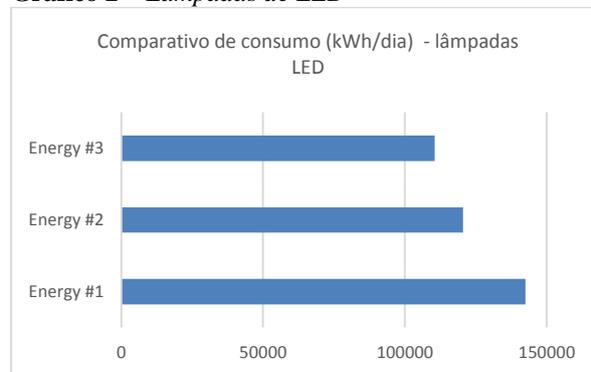
No Cenário #3 o gerenciamento de energia das máquinas foi melhorado habilitando o modo hibernação após 10 (dez) minutos de ociosidade (*Energy#3*). Nesta configuração é possível observar que 12 equipamentos permaneciam ligados desnecessariamente, pois o consumo aferido por meio da T3 foi 0 (zero) kWh. O consumo total diário de energia deste cenário foi de 132 kWh/dia.

Outro estudo realizado foi a possível substituição de todas as lâmpadas fluorescentes por lâmpadas equivalentes de *Light Emitting Diode* (LED). Neste caso, as lâmpadas fluorescentes tubular de 32W (T8) seriam substituídas por lâmpadas equivalentes de 20W. Os Gráfico 1 e 2 apresentam comparativos entre os cenários estudados e as configurações utilizadas.

**Gráfico 1** – Lâmpadas fluorescentes



**Gráfico 2** – Lâmpadas de LED



#### 4. CONCLUSÃO

A aplicação das práticas de TI Verde na organização pública estudada mostrou-se amplamente viável, principalmente se todas as lâmpadas fossem substituídas por LED. A redução inicial somente com a configuração do gerenciamento de energia resultou em uma queda de aproximadamente 19% no consumo diário de energia (164 kWh/dia para 132 kWh/dia). Em termos financeiros, essa redução implica em uma economia de cerca de R\$ 17,00/dia em bandeira verde e de quase R\$ 19,00/dia em bandeira vermelha, adotando os valores do kWh adotados pela CEMIG (2016). A economia aos cofres públicos em um ano poderia chegar a cerca de R\$ 6.700,00.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANEEL, 2016. *Matriz Energética Elétrica*. Disponível em <<http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/OperacaoCapacidadeBrasil.cfm>>. Acesso em Agosto 2016.
- CASTAÑÉ, G. G. NÚÑEZ, A., LLOPIS, P. CARRETERO, J. *E-mc2: A formal framework for energy modelling in cloud computing*. *Simulation Modelling Practice and Theory* 39 (2013) 56–75
- CEMIG, 2016. *Valores de tarifas e serviços*. Disponível em <[https://www.cemig.com.br/pt-br/atendimento/Paginas/valores\\_de\\_tarifa\\_e\\_servicos.aspx](https://www.cemig.com.br/pt-br/atendimento/Paginas/valores_de_tarifa_e_servicos.aspx)>. Acesso em Agosto 2016.
- EPE, 2016. *Consumo de energia elétrica no Brasil cai 2,1% em 2015*. Disponível em <<http://www.epe.gov.br/mercado/Paginas/Consumodeenergiael%C3%A9tricacai2,1nopa%C3%ADsem2015.aspx?CategoriaID=>>>. Acesso em Maio 2016.
- GARCIA, G., 2015. *Brasil enfrenta a pior crise energética da história*. Disponível em <<http://noblat.oglobo.globo.com/geral/noticia/2015/01/brasil-enfrenta-pior-crise-energetica-da-historia.html>>. Acesso em Abril 2016.
- JOUMAA, C., KADRY, S. *Green IT: case studies*. *Energy Procedia* 16 (1052-1058). Elsevier.
- MURUGESAN, S., 2008. *Harnessing Green IT: Principles and Practices*. IEEE IT Professional, January–February 2008, pg 24-33.
- PRADO, M. F. *VMWARE X XEN: Um estudo comparativo da eficiência energética*. 2013. 55 f. Trabalho de conclusão de curso em Redes de Computadores. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes. 2013