

COMO OTIMIZAR O CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA NO POLO PRESENCIAL

How to optimize consumption of electrical energy in the pole

Arthur Tozati
Cristiano Triques
Daiana Coeli
Karla Bruggerda Silva
Nereu Lins¹

Resumo: Estudos oficiais do setor de energia elétrica do Brasil têm apontado que o consumo de energia elétrica vem crescendo de forma gradativa, tanto no consumo doméstico como nos outros segmentos. A matriz energética brasileira é basicamente hidráulica, em especial com utilização de recursos hídricos, o que vem preocupando o setor de energia elétrica, visto a ocorrência de frequentes estiagens que comprometem a geração de energia elétrica. Assim, a finalidade deste trabalho é apresentar um plano de gestão de consumo de energia elétrica ao polo presencial de Herval D'Oeste. A metodologia utilizada é a prática real, na qual o grupo faz o diagnóstico do consumo de energia elétrica "in loco", a prática documental através da análise das faturas de energia e a prática simulada na apresentação de um plano de gestão, com objetivo de reduzir o consumo de eletricidade no polo sem prejuízos à qualidade do serviço energético prestado.

Palavras-chave: Consumo energético. Lâmpadas fluorescentes. Economia.

Abstract: Official studies of Brazil's electricity sector have pointed out that the consumption of electric energy has been growing gradually, both domestic consumption and in other segments. The Brazilian energy matrix is basically hydraulic, especially with the use of water resources, which is worrying the electric energy sector, since frequent droughts that compromise the generation of electric energy. Thus, the purpose of this work is to present a plan of management of electric energy consumption to the pole. The methodology used is the real practice, where the group diagnoses the consumption of electric energy "in loco", the documentary practice through the analysis of energy bills and the simulated practice in the presentation of a management plan, aiming to reduce The consumption of electricity at the pole without prejudice to the quality of the energy service provided.

Keywords: Energy consumption. Fluorescent lamps. Economy.

Introdução

Este trabalho ressaltará a importância de implantar um sistema de gestão de consumo de energia elétrica em uma organização. O grande desafio é apresentar uma forma mais eficaz de aproveitamento energético e reduzir os gastos financeiros da empresa através do uso de novas tecnologias cada vez mais presentes do mercado.

O sistema de gestão energética é definido no Guia de eficiência energética nas micros, pequenas e médias empresas, publicado pelo Serviço Nacional da Indústria - SENAI (2005) como "o conjunto de estratégias, táticas, ações e controles destinados a converter recursos em resultados".

A economia de energia não deve acontecer com a diminuição da qualidade ou da quantidade do serviço prestado, mas, sim, através da aplicação de alternativas baseadas na relação custo/ benefício que tragam os resultados esperados.

¹ Centro Universitário Leonardo Da Vinci – UNIASSELVI – Rodovia BR 470 - Km 71 - nº 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090 – Site: www.uniasselvi.com.br

No polo presencial de Herval D'Oeste, o principal ponto de consumo energético é a iluminação dos ambientes. A maioria das aulas presenciais são realizadas à noite. Por se tratar de um local destinado ao estudo, o polo precisa estar sempre bem iluminado. Neste contexto, observaremos que as lâmpadas fluorescentes que atualmente iluminam os espaços podem ser substituídas por lâmpadas LED de maior eficiência energética.

Diagnóstico

O trabalho de gestão energética do polo presencial da UNIASSELVI de Herval D'Oeste partiu da coleta de dados físicos assim como coleta de dados que possam identificar quais os pontos de maior consumo de energia do local. As salas são amplas e com paredes claras que contribuem com a iluminação do ambiente. Algumas salas possuem janelas, mas muitas outras dependem apenas da iluminação artificial, o que requer maior consumo energético. O polo começa seu expediente diariamente às 13h horas e finaliza suas atividades às 22h30. Neste espaço, estão distribuídas 175 lâmpadas fluorescentes que permanecem ligadas, além de outros aparelhos ligados à energia elétrica como computadores, impressoras e aparelhos de ar condicionado.

A fatura de energia do mês 01/2015 aponta o consumo de energia dos últimos meses, conforme a Figura 1.

Figura 1. Fatura de energia elétrica do polo de Herval d'Oeste

FAT-01-2015139699629-78
Nota Fiscal/Conta de Energia Elétrica Single Unica 2530182

Celesc
Distribuição S.A.

Data de Emissão: **01/2015** No. Unidade Consumidora: **42520519**

Dados do Consumidor

UF: VALE INDUSTRIAL DE FERTILIZANTE SUPERIOR DO VALE LTDA CPF: 06.720.740.000/170
 R: GOVERNADOR HAROLDO RAYOS, 388 - SALA 80 TIESTE
 Município: CERTEZ - R.O. OESTE, Herval D'Oeste - SC
 Loc/Esp/Loc: 0002, 83, 006.711 - Mod: 1er - Tensão Nominal: 220V - 380V - Grupo B
 Classificação: 03 - COMERCIAL, SERVIÇOS, OUTRAS ATIVIDADES - COMERCIONAL - TRIFÁSICO
 Cont. Fiscal de Operações: 5.283 Tipo de Diagrama: 40 PE [1.7.01.1]

Consumo de Energia

Medidor: 2707963 Consumo Med/1st: 372/372 0010004 de Medidor kWh
 Leit. Atual: 46588 Número de Dias Faturada: 29 Origem da Leitura: 1706
 Leit. Anter: 46208 Consumo Médio Diário (kWh): 12,83 Fator de Potência
 Fator de Multiplicação: 1,00

Dados Reportados

Indicadores de Condição

Leit. Anterior	Período	Medição	Valor	Valor
27/12/2014	NOV/14	NOTA FISCAL/NOTA TRIMESTRAL	0,00	0,00
27/01/2015	DEC		5,31	21,26
27/01/2015	FEV		3,55	14,20
27/02/2015	MAR		3,03	0,00

Carg. AMEL: HERVAL DOESTE - CH (ES): 178,62

Histórico de Consumo

Mês	Consumo (kWh)
Jan/15	372
Feb/15	119
Mar/15	136
Abr/15	84
Mai/15	84
Jun/15	79
Jul/15	661
Ago/15	661
Sep/15	621
Out/15	675
Nov/15	947
Dez/15	1265
Jan/16	623

Descrição do Faturamento

Item	Quant.	Tarifa	Total (R\$)
CONSUMO	372		185,87
ADICIONAL BANDA VERMELHA			14,53
Subtotal 1			198,40
CÓDIP			26,17
Subtotal 2			26,17

Composição do Preço (Art. 31 Resolução 166/2005)

Item	Valor (R\$)	Descrição	Total (R\$)
ENERGIA	181,63	DISTRIBUIÇÃO	39,82
TRANSMISSÃO	5,20	TRIBUTOS	56,52
ENC. SETORIALS	5,43	SOMA DEMONSTRATIVO	198,40

Ítem(s) (Inclusão) no Total a Pagar

Ítem	Data de Cálculo (R\$)	Alíquota (%)	Valor (R\$)
IGMS	198,40	25	49,60
PIS/PASEP			1,23
COFINS			6,70

Períodos Band. Tarif.: Verde: 30/12-31/12 Vermelho: 01/01-27/01
 FATURA DO MES 12/2014 ARRECADADA POR DEBITO AUTOMÁTICO
 - - - Calendario Leitura 2015 - - -
 jan-27/01/15-abr-29/04/15-jul-30/07/15-out-27/10/15
 fev-27/02/15-mai-27/05/15-ago-26/08/15-nov-26/11/15
 mar-27/03/15-jun-26/06/15-set-25/09/15-dez-29/12/15
 Cadastre-se para receber sua fatura por e-mail. Acesse a Agência web em
www.celesc.com.br
 EM CASO DE FALTA DE ENERGIA, comunique a Celesc enviando um SMS para 48196 com o
 texto SEM LUZ, seguido do número da unidade consumidora ou CPF do titular da
 fatura.
 Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL. 167 - Ligação Gratuita de telefones
 fixos e móveis.

PAGAMENTO EM ATRASO

Data de Vencimento	Valor Total a Pagar
17/02/2015	R\$ 224,57

Reservado ao Fisco Período Fiscal: 29/01/2015

FAEB. E8F2.7A40.3ED4.B602.74A7.8219.5B2A

PE [1.7.01.1]

Celesc
Distribuição S.A.

Companhia de Arrecadação
Autenticação no sistema
46588-372-020-15:04:05

Mes/Ano - Fatura	Data de Vencimento
01/2015	17/02/2015

Número da Fatura	No. Unidade Consumidora	Valor Total a Pagar
01.2015139699629-78	42520519	R\$ 224,57

NÃO RECEBER - DEBITO AUTOMÁTICO - BANCO - 001 - AGENCIA - 2103
 CASO NÃO OCORRA O DEBITO, UTILIZE O CODIGO ABAIXO PARA PAGAMENTO
 83600000002 3 24570162000 8 00101020151 3 38689682878 4

Fonte: Uniasselvi (2015).

Pode-se observar que o consumo do mês de janeiro de 2015 está bem baixo por se tratar de período de férias. Já nos meses de dezembro e novembro, o consumo era maior devido às atividades do polo. Como no período de férias as salas não são ocupadas e as lâmpadas conseqüentemente não são ligadas, fica claro como elas são responsáveis pela maior parte do consumo energético. Suponhamos que no mês de janeiro, o polo foi utilizado apenas para as atividades administrativas.

As salas e os corredores não foram utilizados e suas respectivas lâmpadas não foram ligadas. Nessa situação, o consumo energético se deu na maioria pelas lâmpadas dos ambientes administrativos e dos demais aparelhos elétricos, como computadores e impressoras gerando consumo de 372 KW. Em novembro, com as intensas atividades acadêmicas, o consumo era de 1336KW.

Identificação de pontos de desperdícios

Partindo das informações coletadas, observamos que a maior fatia do consumo de energia do polo está relacionada às lâmpadas que precisam permanecer acesas por longos períodos. Identificamos como pontos de desperdícios de energia os locais menos frequentados, em que as lâmpadas permanecem acesas sem a presença de pessoas no local. É o caso dos banheiros que não possuem sensores de presença. Como muitas pessoas não possuem o hábito de desligar as luzes ao deixar um ambiente, no caso dos banheiros, as luzes permanecem acesas desnecessariamente.

Comparativo entre consumo de lâmpadas LED e fluorescentes

Como segunda etapa do trabalho, o grupo fez levantamento de todas as lâmpadas utilizadas no polo. Foram contabilizadas 175 lâmpadas fluorescentes de 40 W, 20 lâmpadas econômicas de 25 W e 16 lâmpadas incandescentes.

Para sabermos o consumo das lâmpadas fluorescentes, multiplicamos o número de lâmpadas (175) pela sua potência (40 W) e dividimos pela tensão da rede (220 volts) multiplicado pelo fator da potência do reator (0,95) multiplicado pelo fator de rendimento da lâmpada (0,90). Veja: $175 \cdot 40 \text{ w} / 220 \cdot 0,95 \cdot 0,90 = 7000 / 188,1 = 37,21 \text{ A}$ (amperes)

No caso das lâmpadas econômicas, há mudanças em algumas variáveis. A potência dessas lâmpadas é de 25 Watts, o fator de potência do reator é de 0,97 e o rendimento é de 0,93. Segue o cálculo: $20 \cdot 25 / 220 \cdot 0,97 \cdot 0,93 = 500 / 198,46 = 2,51 \text{ A}$

As lâmpadas incandescentes não possuem reator. Desta forma, o cálculo é mais simplificado. Calculamos apenas o número de lâmpadas multiplicado pela potência e dividimos pela voltagem. Veja: $16 \cdot 80 / 220 = 1280 / 220 = 5,81 \text{ A}$

Uma lâmpada fluorescente de 40 watts equivale a uma lâmpada LED de 4,5 watts. Se no polo as 175 lâmpadas fluorescentes fossem substituídas por lâmpadas LED, teríamos um resultado de consumo muito inferior. Veja o cálculo a seguir: $175 \cdot 4,5 / 220 \cdot 1 \cdot 1 = 3,57 \text{ A}$

Conclui-se através dos cálculos apresentados que as lâmpadas LED consomem apenas 10% de energia para produzir a mesma quantidade de luz se comparadas às lâmpadas fluorescentes de 40 watts.

Energia solar fotovoltaica

Atualmente, fala-se muito na utilização de painéis solares para a produção de energia, principalmente nas residências, pelo devido fato de ser uma energia limpa, reduzindo gastos e não causando impactos ambientais. Por se tratar de um meio de produção de energia recente, o custo para a implementação ainda é caro na maioria dos países, sendo pouco utilizado.

Os painéis solares fotovoltaicos fazem a conversão da luz solar para a eletricidade. Um painel é formado por várias células fotovoltaicas interligadas por uma fina faixa condutora, todas juntas no mesmo circuito. Essas células são formadas por no mínimo duas camadas de matérias semicondutores, no caso o silício, sendo o mais comum, que é combinado com boro para criar uma carga negativa e com o fósforo, para criar uma carga positiva. O silício carregado positivamente é envolvido com o silício carregado negativamente, permitindo que a célula reaja com a luz solar, ou seja, os fótons, produzindo energia elétrica. Essas células são cobertas por uma lâmina de vidro temperado, que é tratado com uma substância antiaderente e antirreflexo. Cada célula produz em torno de 1 a 2 watts, sendo necessário ser combinadas em módulos, que depois serão instalados em série ou paralelos para formar o painel solar com a potência desejada.

A produção de energia de um painel solar fotovoltaico depende de vários fatores, como sua potência, local da instalação, inclinação do painel, sombreamento, temperatura, entre outros. Também há uma perda de energia, na ordem de 35% para sistemas com baterias e 20% para sistemas ligados à rede. Sistema ligado à rede refere-se a locais onde possui acesso à rede elétrica, tendo o intuito de reduzir parcialmente ou totalmente o consumo de energia da rede, já o sistema de baterias refere-se a locais onde não se tem acesso à rede elétrica, onde será necessário gerar e utilizar energia elétrica no local.

Vantagens:

- Não polui e não causa impactos ambientais.
- Necessita de manutenção mínima.
- Não necessita de muito investimento para a instalação em pequenas escalas, tornando-se viável em lugares remotos e de difícil acesso.

Desvantagens:

- Há uma variação na produção dependendo do clima, como chuva, neve, e não há produção de energia à noite, exigindo meios para armazenamento de energia produzida durante o dia.
- As formas de armazenamento de energia solar são pouco eficientes se comparado com os combustíveis fósseis e energia hidroelétrica.
- O painel solar tem um rendimento de apenas 25%.

Considerações finais

Desta forma, é possível otimizar o consumo de energia elétrica no polo presencial da UNIASSSELVI. A substituição das lâmpadas fluorescentes e econômicas por lâmpadas de LED seria uma boa opção para o melhor aproveitamento de energia elétrica. Mesmo tendo um gasto inicial com a troca das lâmpadas atuais por LED, que tem custo mais elevado, o resultado a médio e longo prazo tornam a mudança viável do ponto de vista econômico e ambiental.

Outra forma de otimizar o aproveitamento de energia do local seria a instalação de sensores de presença nos banheiros para evitar que as lâmpadas permaneçam acesas nos momentos em que o local se encontra desocupado.

Durante o estudo, foi possível observar uma drástica diferença de consumo energético na utilização de lâmpadas LED, o que conseqüentemente refletirá na economia financeira da instituição, além de diminuir o seu impacto ambiental através do consumo elevado de energia elétrica.

Portanto, a substituição de lâmpadas fluorescentes e econômicas por lâmpadas de LED, bem como a instalação de sensores de presença nos banheiros do polo de ensino trará benefícios econômicos e ambientais.

Referências

SENA, C. J. Sistema de gestão de energia: a gestão do desempenho energético. **Revista do Prodfor**, 2010, n. 34, jun./jul./ago. Disponível em: <<http://www.prodfor.com.br/index.php/sga/item/561-sistema-de-gest%C3%A3o-de-energia-a-gest%C3%A3o-do-desempenho-energ%C3%A9tico>>. Acesso em: 20 jun. 2017.

SENAI. **Guia de eficiência energética nas micro, pequenas e médias empresas**. 2005. Disponível em: <www.des.senai.br/upload/publicacoes/arq632896177684098895.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2017.

Artigo recebido em 30/05/17. Aceito em 10/07/17.