

GESTÃO ENERGÉTICA APLICADA Á ILUMINAÇÃO DE INTERIORES COM FOCO NA REDUÇÃO DE DEMANDA CONSUMIDA NO CENTRO UNIVERSITÁRIO DE PATOS DE MINAS – UM ESTUDO DE CASO.

*BARBOSA, M. A. S; OLIVEIRA, E. S. L.

Curso de Engenharia Elétrica. Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM. Patos de Minas-MG, maxvzt@hotmail.com.

RESUMO: O objetivo deste trabalho é apresentar os benefícios ao se realizar a troca de luminárias comuns, fluorescentes e incandescentes, por luminária com lâmpadas de LED, visando melhor eficiência energética do sistema e conseqüentemente menor custo operacional. O estudo é realizado no sistema de iluminação interna dos blocos de ensino do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), na cidade de Patos de Minas. Com a coleta de dados de consumo e demanda do UNIPAM junto a concessionária local de energia, e de catálogos de fabricantes de lâmpadas LED, pode-se realizar uma estratégia de substituição das lâmpadas. Como resultados são apresentados valores teóricos que mostram uma redução significativa no consumo de energia do sistema de iluminação estudado, quando se realiza a troca por lâmpada LED.

Palavras chave: Lâmpada LED, Eficiência Energética, Iluminação, UNIPAM.

1 INTRODUÇÃO

A tendência que acontece desde o início do século é o aumento da população mundial obedecendo a uma projeção geométrica, que atingirá a marca de 12,3 bilhões de pessoas em 2100 (ONU, 2015). Com Isso, o consumo energético seguirá a mesma tendência do aumento populacional, e para manter o padrão de consumo mundial, uma série de obras para infraestrutura elétrica deverá acontecer afim de garantir a população o mesmo conforto e estilo de vida atual.

Para atender as mesmas exigências energéticas do mundo atual tem-se que construir novas fontes geradoras de energia. Porém, uma maneira de minimizar obras é diminuir a quantidade de energia gasta substituindo fontes consumidoras obsoletas por fonte consumidoras novas que tenham a característica de alto rendimento, ou seja, uma saída paliativa é realizar a gestão energética dos consumidores para garantir melhor eficiência do uso da energia elétrica.

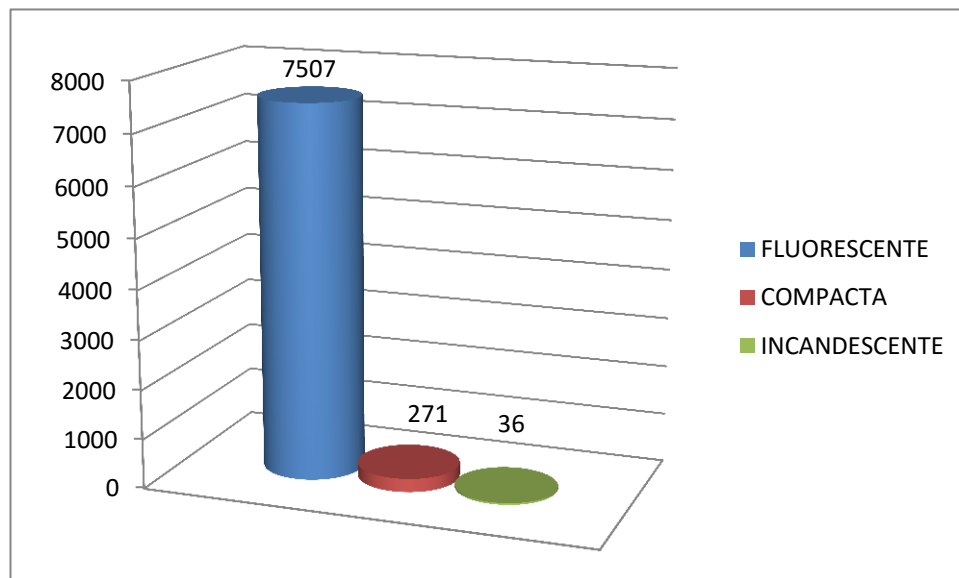
Nesse Aspecto, este trabalho visa mapear e detalhar o sistema elétrico de iluminação dos blocos de ensino do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM e propor, suas adequações para que sejam compostos por sistemas elétricos de alta eficiência energética. Para isso, foi proposto um estudo de caso onde o foco é a substituição de todas as lâmpadas

fluorescentes e lâmpadas compactas por lâmpadas LED, que apresenta uma relação lumens/potência superior aos outros tipos de lâmpadas para iluminação interna de edificações.

2 METODOLOGIA

Um primeiro passo para propor a mudança no sistema elétrico de iluminação do UNIPAM é conhecê-lo. Por tanto, foi realizado o trabalho de reconhecimento do sistema, verificando nos pontos de iluminação qual tipo e quantidade de lâmpadas instaladas. Os resultados são mostrados na Figura 1. Verificou-se um total de 7814 pontos de iluminação sendo eles 36 pontos de iluminação com lâmpadas incandescentes, 271 pontos com lâmpadas fluorescentes compactas e 7507 pontos com lâmpadas fluorescentes tubulares. Nota-se que no sistema atual de iluminação do UNIPAM não há a presença de nenhuma lâmpada LED, ou seja, há um grande potencial a ser explorado podendo com a substituição das lâmpadas diminuir o consumo do sistema.

Figura 1. Quantidade de Lâmpadas Instaladas.



Com o levantamento do quantitativo de pontos de iluminação, pode-se verificar qual a demanda de iluminação instalada. A Tabela 1 apresenta os dados que relaciona a quantidade de lâmpadas, suas potências e a demanda de iluminação instalada no UNIPAM. Nota-se que o sistema atual de iluminação apresenta a 350,9 kW de demanda instalada. Ao aplicar-se o fator de uso de dez horas por dia das lâmpadas, têm-se um consumo diário de 3509 KWh. Com isso, o sistema iluminação apresenta o consumo mensal de 77198 KWh.

Tabela 1. Demanda de iluminação instalada.

Tipo de Lâmpada	Quantidade	Potência Total (kW)
Fluorescente	7507	343.414
Compacta	271	5.285
Incandescente	36	2.2
Demanda Instalada		350.9

O UNIPAM apresenta um consumo mensal médio de 152187,5 kWh. Este dado foi obtido por meio das faturas de energia elétrica pagas à concessionária local e pode ser observado na Tabela 2. Assim, nota-se que o sistema de iluminação representa uma fatia considerável do consumo energético da instituição, representado 50,7% do total. Logo, uma alternativa para se reduzir o consumo é bem-vinda, e a metodologia adotada é a substituição de todos os pontos de iluminação por lâmpada LED.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao fazer a quantização dos pontos de iluminação, foi verificado que nos blocos de ensino do UNIPAM existe um total de 7814 lâmpadas a serem substituídas por lâmpadas LED. A substituição por LED se explica por serem lâmpadas que apresentem maior eficiência energética e irá impactar positivamente para a redução da demanda de iluminação instalada.

Tabela 2. Consumo energético mensal do UNIPAM

Consumo Energético Mensal do UNIPAM			
	Consumo (kWh)		Total (kWh)
Abril/2015	Horário de ponta	135550	165300
	Fora do Horário de ponta	29750	
Maio/2015	Horário de ponta	128100	154700
	Fora do Horário de ponta	26600	
Junho/2015	Horário de ponta	127400	152600
	Fora do Horário de ponta	25200	
Julho/2015	Horário de ponta	113750	136150
	Fora do Horário de ponta	22400	
Média Mensal			152187.5

O objetivo deste método é diminuir o consumo de energia elétrica mas manter o mesmo padrão de iluminação já existente nas salas de ensino e corredores. Para tanto, foi realizado uma pesquisa junto aos fornecedores e fabricantes de lâmpada LED, verificando a equivalência de potência luminosa entre as lâmpadas. O resultado pode ser visto na Tabela 3 que apresenta o comparativo do sistema atual com o sistema proposto. É notório para todas as lâmpadas do sistema atual existe uma lâmpada LED equivalente, porem com potência elétrica

inferior a já instalada, acarretando na redução da demanda de iluminação instalada. Agora, com o sistema proposto de iluminação, a demanda de iluminação instalada passará de 350.9 KW para 168.58 kW, uma redução de 51,9%.

Tabela 3. Comparativo de demanda do sistema atual e sistema proposto.

Tipo de Lâmpada	Quantidade	Potência Total (kW)	
		Sistema Atual	Sistema Proposto
Fluorescente	7507	343.414	163.91
Compacta	271	5.285	4.415
Incandescente	36	2.2	0.254
Demanda Instalada		350.9	168.58

Adicionalmente à redução da demanda, vem a redução do consumo de energia elétrica. Para o UNIPAM, o valor pago pela energia é em média R\$ 0,75, e com a substituição das lâmpadas o valor gasto com iluminação dos blocos de ensino passará de R\$ 57898,50, para R\$ 27815,70, uma redução de 51,9%. Ao analisar o sistema elétrico do UNIPAM com um todo, a redução do consumo de energia é de 26,3 %, ou seja obtém-se uma redução considerável do consumo de energia nas instalações do UNIPAM.

CONCLUSÃO

Ao comprar o sistema atual de iluminação com o sistema proposto, fica claro que com gestão energética e uso de equipamentos mais eficientes, pode-se reduzir a demanda instalada e consequentemente os custos operacionais do sistema, chegando a reduzir 26,3 % de todo o consumo de energia do UNIPAM. Porém, para verificação da viabilidade econômica do projeto necessita-se ainda realizar estudos de custos de equipamentos e mão de obra para a instalação do novo sistema e assim verificar o tempo de retorno, podendo assim, realizar as modificações com segurança.

REFERÊNCIAS

PAVARIN, G. **Iluminação de LED invade ruas americanas**. Info Online. Março de 2009. Disponível no site:. Acessado em 28 de novembro 2014.

ENERGIA NOVA. Disponível em < [http://antonioguilherme.web.br.com/Arquivos/ energia_nova.php](http://antonioguilherme.web.br.com/Arquivos/energia_nova.php) >. Acessado em 20 maio 2014.

SÁ JUNIOR, E. M. **Design of an electronic driver for LEDs**. In: 9º Congresso Brasileiro de Eletrônica de Potência, p. 341-345, 2007.

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM SISTEMA DE FRIOS DA CEMIL

Delduque G. Mundim Jr.⁽¹⁾; Fábio Gontijo de Brito⁽²⁾.

⁽¹⁾ Graduando em Engenharia Elétrica - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.
delduque@modelu.com.br

⁽²⁾ Professor do curso de Engenharia Elétrica - Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.
fabio gb@unipam.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Em face do fato de que o mundo está começando a reconhecer a eficiência energética como fundamental para o bom gerenciamento do meio ambiente, a importância de possuir documentação adequada nunca foi tão grande (EVO, 2012). A documentação referida pela EVO trata-se de um Protocolo Internacional de Medição e Verificação de Performance - PIMVP, que define métodos para a correta valoração das economias adquiridas em um trabalho de eficiência energética onde a comparação se dá entre o antes e o depois da realização da eficiência energética com base nas variáveis independentes que matematicamente definem a energia evitada.

Sendo a energia elétrica e a água insumos fundamentais para o funcionamento de um laticínio e suas custas podendo representar valor significativo no produto final, um estudo de eficiência energética que engloba estes insumos foi realizado. O estudo altera a concepção do método utilizado no processo de geração e distribuição de água gelada de laticínios de modo a obter maior confiabilidade do sistema e uma diminuição expressiva nos gastos com energia.

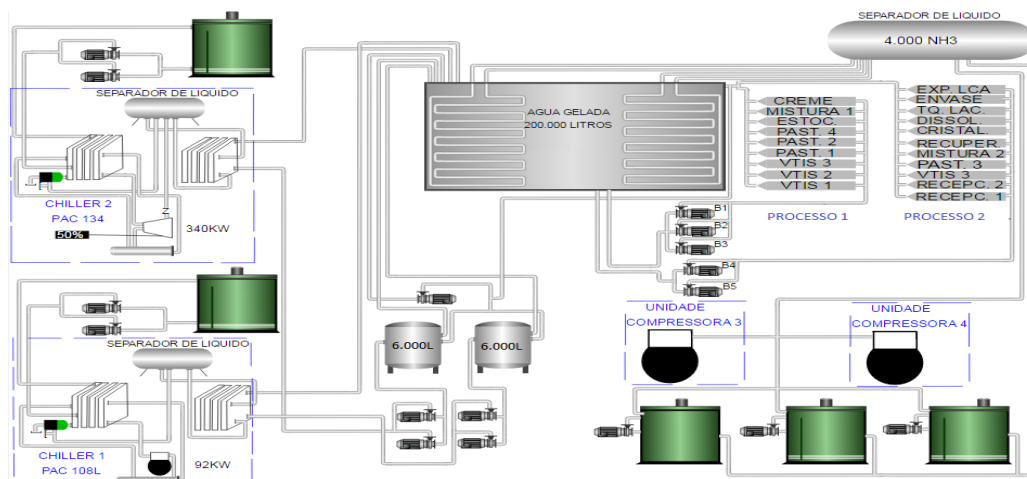
2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo de eficiência energética que aumenta a capacidade de geração frigorífica na Cooperativa Central Mineira de Laticínios – CEMIL, e reduz os custos na produção e distribuição de água gelada, sugere a alteração da concepção do sistema de frios. O método existente para resfriar a água utiliza compressores e chillers com amônia, criando um banco de gelo que fornece água gelada através das bombas centrífugas para o processo fabril. As bombas retiram a água gelada de um reservatório e a envia para resfriar produtos e equipamentos em diversos pontos da fábrica e posteriormente a água retorna para o mesmo

reservatório, onde é resfriada novamente. Esse processo é melhor demonstrado pelo fluxograma da figura 1.

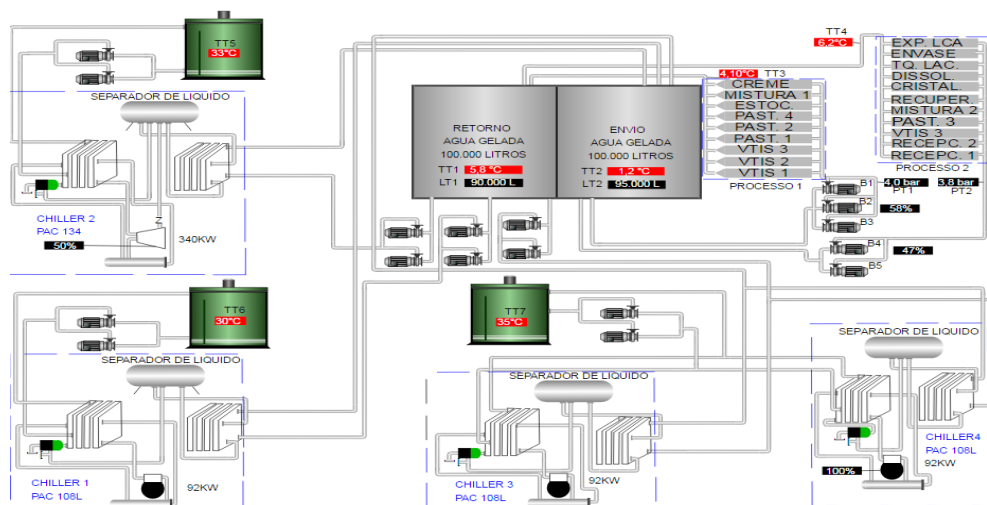
O método proposto pelo estudo realiza mudanças no sistema de frios, obtendo maior coeficiente de performance na substituição do compressor SMC108L por chiller (ALVES, 2016).

Figura 1 – Fluxograma do Sistema Atual de Frios



Fonte: O autor

Figura 2 - Equipamentos a serem retirados



Fonte: O autor



Pela figura 2 é possível verificar a retirada das serpentinas utilizadas para a fabricação do banco de gelo, o que possibilita a redução do volume de amônia necessário ao funcionamento do sistema, ficando a amônia somente para refrigeração do cabeçote dos compressores e chillers. É possível notar também a retirada de algumas torres de refrigeração devido à diminuição dos esforços requeridos e à eficiência da nova torre. Para obtenção de uma maior redução no consumo de energia deve-se implantar um supervisor que tem capacidade de acionar os motores conforme a sua devida necessidade, evitando assim o funcionamento desnecessário de motores, sendo os motores mestres acionados por inversor de frequência. Motores mestres são responsáveis por atender a necessidade da planta e quando estes são insuficientes, mais motores entram em operação para executar a mesma função.

Para valorar as ações tomadas na eficiência energética deverão ser utilizadas as recomendações do PIMVP (PROPEE, 2013), que sugere métodos para levantamento de variáveis independentes, a fronteira da medição, os efeitos interativos e o método de medição. Este projeto estipulou o método de medição tipo B, tendo como variáveis independentes a vazão, temperatura de saída e retorno da água fria e a temperatura ambiente. Para o cálculo da economia evitada deve-se usar a equação:

$$CEE = CLB - CPDE \pm A$$

Onde:

CEE = Consumo de energia evitado (economia)

CLB = Consumo da linha de base

CPDE = Consumo do período de determinação da economia

A = ajustes

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

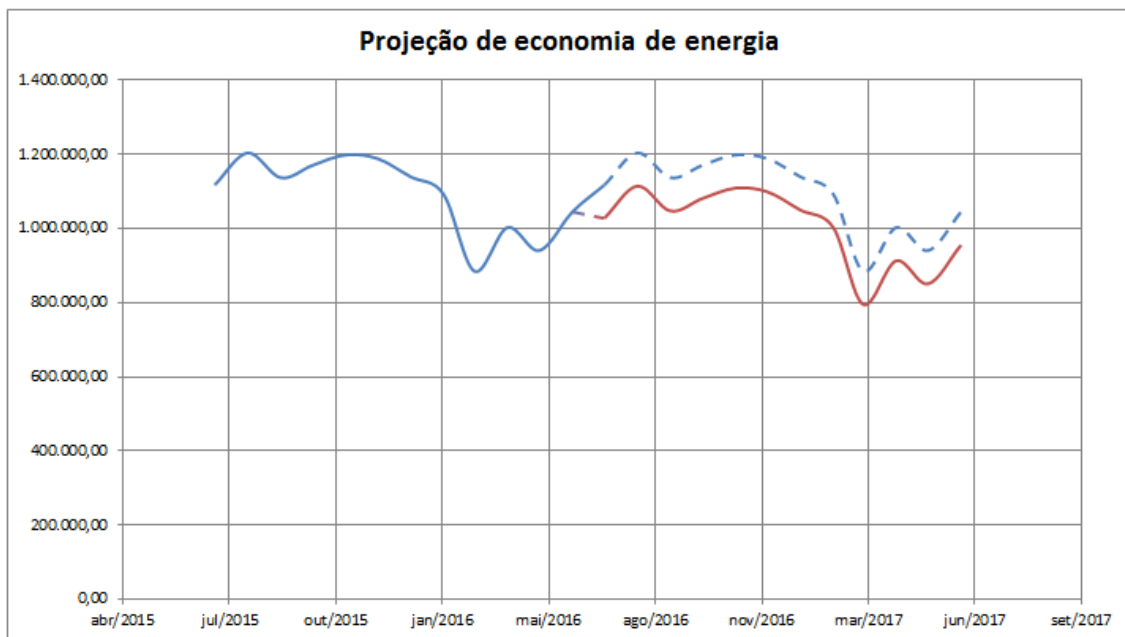
A economia calculada com base nos métodos do PROPEE e PIMVP provisiona uma energia evitada de 1.076MWh/ano e uma redução da demanda de ponta em 119kW. O gráfico da figura 3 demonstra esta previsão comparando o consumo de energia elétrica com e sem a

realização da eficiência energética, onde a linha pontilhada é o consumo sem eficiência energética.

Para verificar a viabilidade financeira do projeto, realizou-se um levantamento de todos os custos, obtendo uma Relação Custo-Benefício RCB igual a 0,29, dando um retorno de investimento em menos de 2,5 anos.

Com a instalação do sistema supervisorío a confiabilidade do sistema é aumentada, tendo em vista que as ações são tomadas instantaneamente pelo sistema de controle e os dados armazenados pelo sistema possibilita verificações futuras e auxilia na tomada de decisões.

Figura 3 - Projeção de economia



Fonte: O autor

4. CONCLUSÕES

- (i) redução de 1.076 MWh/ano no consumo de energia elétrica;
- (ii) menor risco quanto ao vazamento de amônia, pois o sistema reduzirá 93% de amônia.
- (iii) maior confiabilidade do sistema com acompanhamento historiado pelo supervisorío;
- (iv) retorno do investimento em 27 meses;
- (v) viabilidade da realização do estudo de eficiência energética.



REFERÊNCIAS

EVO – EFFICIENCY VALUATION ORGANIZATION. **Protocolo Internacional de Medição e Verificação de Performance** – Conceitos e Opções para a Determinação de Economias DE ENERGIA E DE ÁGUA - VOL. 1 - EVO 10000 – 1:2012 (BR). SOFIA: EVO, 2012.

ALVES, Willer Geraldo. **Capacidade frigorífica**. Patos de Minas: CEMIL, 2016. (Comunicação oral).

PROPEE – PROCEDIMENTOS DO PROGRAMA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA. **Módulo 8 – Medição e Verificação** – Revisão 1 – ANEEL, 2013.



SISTEMAS DE COMUNICAÇÕES ÓPTICAS BASEADOS NA TECNOLOGIA DE ACESSO MÚLTIPLO POR DIVISÃO DE CÓDIGO (OCDMA)

Fernando Teles da Cruz ⁽¹⁾; Gustavo Eduardo Silva Machado ⁽²⁾; Nadyne Talesca de Souza ⁽³⁾; Pedro Luiz Lima Bertarini ⁽⁴⁾

⁽¹⁾Graduando em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações - Universidade Federal de Uberlândia - UFU.
fernandoteles07@gmail.com.

⁽²⁾Graduando em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações - Universidade Federal de Uberlândia - UFU.
gugusns@gmail.com.

⁽³⁾Graduanda em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações - Universidade Federal de Uberlândia - UFU.
nadynesouzaa@gmail.com

⁽⁴⁾ Professor do curso de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações - Universidade Federal de Uberlândia - UFU. bertarini@ufu.br

1. INTRODUÇÃO

Sistemas de comunicações ópticas tem ganhado grande destaque em telecomunicações porque as fibras ópticas possuem algumas vantagens em relação aos cabos coaxiais, tais como: maior capacidade de transmissão, imunidade eletromagnética a ruídos externo e maior segurança (JAGDEEP SHAH, 2003). Atualmente as fibras ópticas têm sido empregadas em meios de comunicação que necessitam de altas taxas de transmissão bem como maior número de usuários. Para tal, é indispensável o emprego de técnicas de múltiplo acesso que supram tais requisitos. Dentre tais técnicas, podem ser citados três grupos amplos de tecnologia de múltiplo acesso: acesso múltiplo por divisão de código (CDMA), acesso múltiplo por divisão no tempo (TDMA) e acesso múltiplo por divisão de comprimento de onda (WDMA) (KAY IVERSEN; DIRK HAMPICKE, 2015). Em contraste com as demais, o OCDMA possui características únicas tais como capacidade flexível sob demanda, alta velocidade de processamento óptico dos dados, transmissão assíncrona com acesso de baixa latência, além do fornecimento de segurança às informações transmitidas (ANDREW STOCK; EDWARD H. SARGENT, 2002).

Uma vez que na tecnologia CDMA cada usuário é associado a uma sequência de código, que espalha o sinal no tempo e no espectro, é possível colocar um grande número de usuários em uma mesma rede óptica, pois pressupõe-se que as sequências de códigos são ortogonais. Entretanto, tal ortogonalidade ideal não se mantém em cenários realistas, causando a ocorrência de interferências de múltiplo acesso (MAI) (PEDRO LUIZ BERTARINI, et. al, 2012). Dessa forma, a medida que o número de usuários aumenta, a influência da MAI é também aumenta, o que deteriora o desempenho do sistema em termos

da taxa de erro de bit (BER). Nesse contexto, o presente trabalho tem por objetivo analisar o desempenho de redes ópticas baseadas na tecnologia OCDMA em função do comprimento da fibra óptica e a taxa de transmissão empregados no link.

2. MATERIALE MÉTODOS

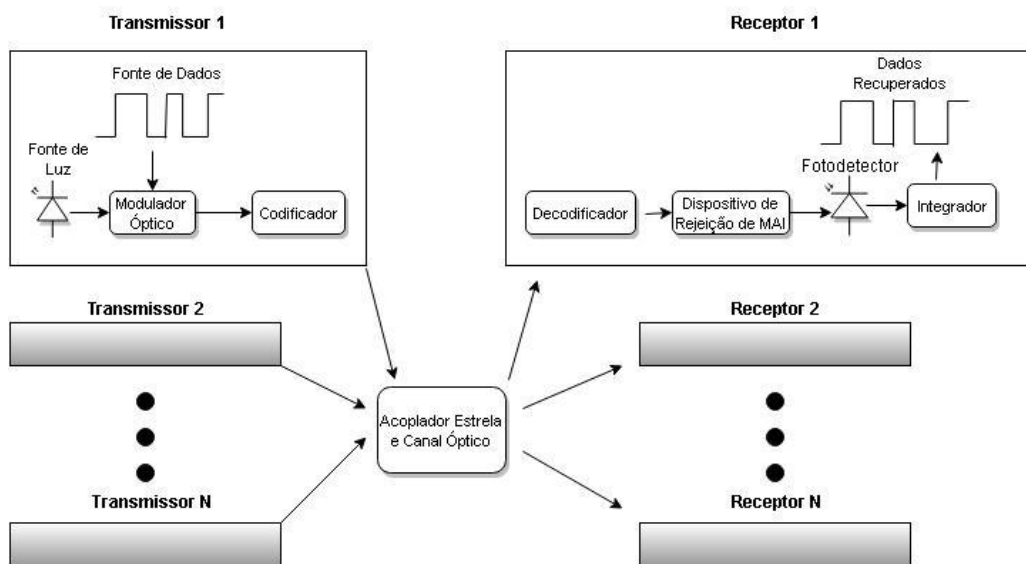


Figura 1 - Representação da configuração de um sistema OCDMA

A Figura 1 representa o sistema OCDMA por meio de diagrama de blocos, onde podem-se destacar os principais elementos que compõem este sistema. Os dados de cada usuário são transmitidos utilizando, primeiramente, um modulador óptico que converte o sinal elétrico em sinal óptico. Posteriormente este sinal chega a um codificador onde o sinal pode ser codificado no domínio do tempo ou da frequência. Uma vez codificado, o sinal pode ser passivamente combinado com outros sinais OCDMA, sendo que cada um deles possui suas características únicas de codificação. Os sinais dos N usuários presentes no sistema são então acoplados em uma fibra óptica até os receptores do sistema. No receptor, utiliza-se um decodificador semelhante ao localizado no transmissor, o sinal agora decodificado passa por um dispositivo de rejeição de MAI que garantirá com que o usuário receba somente o sinal desejado. Este sinal passará por um fotodetector que converterá o sinal óptico em elétrico



novamente possibilitando que este sinal seja recebido pelo usuário de interesse. Os resultados de uma simulação em software de um sistema OCDMA são demonstrados a seguir.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aplicando os conceitos apresentados anteriormente foi implementado um sistema OCDMA utilizando o software de simulação Optisystem (Optisystem, 2014), no qual sete usuários estão transmitindo simultaneamente utilizando códigos Walsh-Hadamard 8. Visando a análise do comportamento da rede óptica em função da BER foram alterados a taxa de transmissão por usuário (TX) e o comprimento da fibra (L). Foram analisados três cenários: (1) TX = 200 Mbps e L = 10 km; (2) TX = 400 Mbps e L = 10 km; e (3) TX = 200 Mbps e L = 60 km. Os resultados das simulações estão mostrados na Tabela 1, onde é possível verificar o aumento da BER com a taxa de transmissão e o comprimento da fibra. Isso acontece porque, ao se aumentar a taxa de transmissão, o pulso óptico fica mais curto no tempo e sofre mais influência da dispersão da fibra óptica. Técnicas de compensação de dispersão poderiam ajudar a solucionar esse problema. No segundo cenário, a queda de desempenho devido ao aumento do comprimento da fibra acontece devido à atenuação da fibra óptica que se torna muito relevante. Isso poderia ser resolvido por meio do uso de um amplificador óptico. Ainda assim, este estudo está em andamento em busca do melhor cenário que possibilite ao mesmo tempo a maior taxa de transmissão e o maior comprimento da fibra com valores aceitáveis de BER ($BER < 2,8 \times 10^{-2}$, quando são utilizados códigos corretores de erros).

Tabela 1 - Resultados das simulações para um sistema OCDMA com 7 usuários ativos.

Nº de usuários ativos	Comprimento da fibra	Taxa de transmissão	BER
7	10 km	200 Mbps	3.43×10^{-10}
7	10 km	400 Mbps	5.59×10^{-3}
7	60 km	200 Mbps	2.19×10^{-3}

A Figura 2 ilustra o diagrama de olho da recepção do sistema vinculado ao usuário que obteve o melhor valor de BER contido na Tabela 1. Este diagrama pode ser descrito como uma ferramenta importante para se avaliar o desempenho de um sistema óptico digital no domínio do tempo, pois permite uma visualização da distorção na forma do sinal transmitido. Desta forma quanto mais aberto e limpo a “forma do olho” contida no diagrama, melhor é o desempenho do



sistema em questão. Para a configuração que gerou essa imagem temos uma taxa de transmissão igual a 200 Mbps e um comprimento de fibra igual a 10 km. Assim por

meio do diagrama de olho obtido verificou-se que “olho” contido no mesmo está limpo, o que caracteriza um bom desempenho do sistema, do qual foi obtido um valor de BER aceitável.

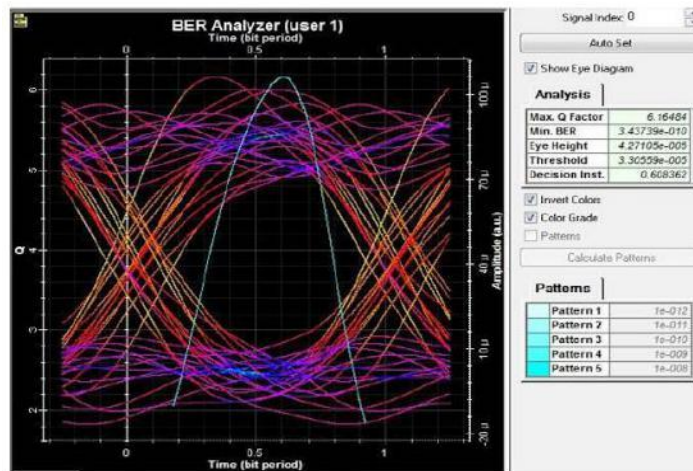


Figura 2 - Simulação de um sistema OCDMA no Software Optisystem com 7 usuários transmitido a 200 Mbps em 10 Km de fibra.

4. CONCLUSÕES

- i) foi possível investigar o sistema OCDMA e suas principais características;
- ii) foi feita uma análise de cada componente de configuração do sistema permitindo entender como tal sistema se comporta em uma rede local (LAN).
- iii) as simulações em softwares permitiram uma análise do desempenho do sistema em função da taxa de erro de bit onde foi verificado que parâmetros de projeto como o comprimento da fibra e a taxa de transmissão de dados refletem diretamente no desempenho do mesmo.

REFERÊNCIAS

JAGDEEP SHAH, “ **Optical OCDMA**”, Optics & Photonics News, Optical Society of America, April 2003.

KAY IVERSEN; DIRK HAMPICKE, “**Comparison and classification of all-optical CDMA systems for future telecommunication network**”, Technical University of Ilmenau, Department of Communication and Measurement 98684 Ilmenau, P.O. Box 565, Germany, 2015.

ANDREW STOCK; EDWARD H. SARGENT, “**The Role of Optical CDMA in Access Networks**”, University of Toronto, Packet-Oriented Photonic Networks, IEEE Communications Magazine, September 2002.

PEDRO LUIZ BERTARINI, ANDERSON L. SANCHES, and BEN-HUR V. BORGES, “**Optimal Code Set Selection and Security Issues in Spectral Phase-Encoded Time Spreading (SPECTS) OCDMA Systems**”, Journal of Lightwave Technology, Piscataway, v. 30, n. 12, supl. 1, Part 3, pp. 1882-1890, 42156, 2012.

Optisystem 14. Ottawa, ON, Canada: Optiwave Systems Inc., 2014.

SEMEANDO EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Abner Calebe de S. Nascimento⁽¹⁾; Hudson Romão Braga⁽²⁾; Sabrina Natiely S. Pereira⁽³⁾.

⁽¹⁾Graduando em Engenharia Elétrica – Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.
abner_calebe.4@hotmail.com.

⁽²⁾Graduando em Engenharia Elétrica – Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.
hudsonbraga1@hotmail.com.

⁽³⁾Graduando em Engenharia Elétrica – Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.
sabrinanatiely3m@hotmail.com.

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento sustentável é um tema de grande destaque atualmente e um dos desafios sem dúvida é a conscientização da necessidade de mudança dos padrões atuais de uso dos recursos naturais. A redução da intensidade de consumo energético é hoje a maneira mais eficaz de lutar contra a poluição, de preservar o meio ambiente e de evitar a destruição do patrimônio natural (Eletrobrás/Procel, 2002).

É importante que o consumidor de energia elétrica tome pequenas medidas como reduzir o consumo durante o horário de pico que se dá entre 18h00min e 21h00min, observar o selo de energia Procel dos eletrodomésticos, aproveitar o máximo da luz do sol durante o dia, entre outros (INMETRO/ IDEC, 2002).

A eficiência energética é um tema que deve ser trabalhado juntamente com a escola para que as crianças desde cedo aprendam sobre economia e os cuidados com o meio ambiente. Na realidade, entende-se por eficiência energética o conjunto de práticas e políticas, que reduza os custos com energia e/ou aumente a quantidade de energia oferecida sem alteração da geração, a mais convincente vantagem da eficiência energética é a de que ela é quase sempre mais barata que a produção de energia (MARTINS, 1999).

O objetivo do Projeto Semeando Eficiência Energética é conscientizar alunos da Escola Municipal Prefeito Jacques Corrêa da Costa sobre eficiência energética e economia de energia elétrica. A eficiência energética deve ser demonstrada através dos tipos de lâmpadas de uso nas residências (incandescente, fluorescente e LED). Aos alunos, repassar métodos práticos e simples de como economizar energia elétrica em suas residências para que se atinja redução nos gastos no orçamento familiar. Semear ideias, conceitos e atitudes são formas viáveis de educar, formar caráter em seres humanos no início de suas vidas para que possam colher bons frutos no futuro.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O Projeto Semeando Eficiência Energética visa conscientizar um grupo de crianças, estudantes da Escola Municipal Prefeito Jacques Corrêa da Costa, de faixa etária correspondente de 6 a 10 anos. O projeto em questão foi realizado entre os meses fevereiro e junho de 2016.

Para realizar o projeto foram escolhidos assuntos relacionados à eficiência energética para serem trabalhados, transformou-se os mesmos em uma linguagem simplificada e ilustrada por meio de imagens, para que assim o público alvo, faixa etária de 6 a 10 anos, conseguisse absorver o máximo de informações relevantes possível. Com a linguagem adaptada, foram elaborados slides com conteúdo metodológico de fácil entendimento, nos quais foram usadas poucas informações em forma de texto, havendo uma predominância na utilização de imagens.

O passo seguinte foi a ministração das palestras para os alunos, dividiu-se o grupo composto por 197 crianças em três turmas para que houvesse uma melhor interação e melhor aprendizagem, as palestras ocorreram no dia sete de abril de 2016, no turno vespertino, no auditório da própria escola. Além dos slides, foram utilizados outros materiais de apoio, como: lamparina, lampião, lâmpadas (incandescente, fluorescente e LED) para que pudessem descobrir a diferença entre as mesmas, e um vídeo infantil que serviu para explicar de onde vem à energia elétrica, obtendo assim uma maior atenção por parte dos alunos.

Figura 1- Alunos da Escola Municipal Prefeito Jacques Corrêa da Costa assistindo à palestra sobre eficiência energética



Fonte: os autores (2016)



Logo após as palestras, os alunos foram levados até as suas respectivas salas e orientados pelos professores, que também participaram da ação, desenvolveram um desenho demonstrando o que entenderam sobre os novos conhecimentos que lhes foram repassados. Além disso, elaborou-se uma cartilha que foi disponibilizada para os pais e responsáveis dos alunos, a cartilha também apresentou uma linguagem de fácil entendimento e sem termos técnicos, contendo as mesmas informações que foram utilizadas nas palestras.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O quesito que pode ser considerado como o mais relevante para este projeto foi à disseminação da cultura do uso consciente de energia elétrica, pois foram repassados conhecimentos de extrema importância para as crianças, essas informações que se transformarão em hábitos serão inseridas no dia a dia das mesmas, uma vez que estão percorrendo o caminho onde se constrói o caráter moral que o ser humano precisa para viver em sociedade.

O Projeto eficiência energética, revelou em decorrência de sua execução que grande parte do grupo estudado, utiliza em suas residências as lâmpadas fluorescentes e uma pequena parcela insiste em usar as lâmpadas incandescentes, alguns por falta de informação, por não terem conhecimento de sua baixa eficiência, já a grande maioria usa as lâmpadas incandescentes devido a condições financeiras, por se tratarem das mais baratas encontradas no mercado.

Em uma continuação futura do projeto em questão, devem-se expandir os limites do mesmo, deixando de ocorrer de forma isolada em apenas uma escola e passando a ocorrer em diversas instituições educacionais, aumentando de forma significativa o número de pessoas alcançadas pelo projeto e com isso, aumenta-se o grupo que possui uma consciência energética ativa.

Dentre os desenhos confeccionados pelas crianças, foram selecionados os melhores e os alunos que os desenvolveram os mesmos foram contemplados com uma visita à usina geradora de energia elétrica, através de painéis fotovoltaicos, pertencente ao Centro Universitário de Patos de Minas- UNIPAM.

Figura 4- Alunos da Escola Municipal Prefeito Jacques Corrêa da Costa durante visita a Usina Fotovoltaica pertencente ao Centro Universitário de Patos de Minas- UNIPAM.



Fonte: os autores (2016)

4. CONCLUSÕES

- (i) verificou-se que a metodologia utilizada foi eficaz para que os objetivos do projeto fossem alcançados;
- (ii) todas as residências das crianças envolvidas no projeto receberam uma cartilha contendo métodos acessíveis para que a redução com gastos relacionados à energia elétrica residencial fosse alcançado;
- (iii) através dos desenhos elaborados pelos próprios alunos, pôde-se observar que os mesmos conseguiram absorver de forma satisfatória os assuntos abordados ao longo do projeto.

REFERÊNCIAS

ELETROBRÁS/PROCEL. IBAM - Instituto de Administração Municipal. **Manual de prédios eficientes em energia elétrica.** Rio de Janeiro, RJ, 2002

INMETRO/IDEC - instituto nacional de metrologia, normalização e qualidade industrial e instituto brasileiro de defesa do consumidor – IDEC. **Direitos do Consumidor/Ética no Consumo.** Brasília: INMETRO/IDEC, 2002. (Coleção educação para o consumo sustentável).

MARTINS, MARIA PAULA DE SOUZA. **INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA.** Rio De Janeiro, RJ, Brasil, 1999. Disponível em: <<http://www.iar.unicamp.br/lab/luz/ld/Arquitetural/efici%EAncia%20energ%E9tica/Pesquisa/Inova%E7%E3o%20Tecnol%F3gica%20e%20Efici%EAncia%20Energ%E9tica.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2016.

APLICAÇÃO DA NORMA NR-10 NO INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA

Raiane Carolina Teixeira de Oliveira⁽¹⁾; Livia Melo Lintz⁽²⁾, Matheus Augusto Santana⁽³⁾, Luiz Felipe Ferreira Prados⁽⁴⁾, Fábio de Brito Gontijo⁽⁵⁾.

⁽¹⁾ Graduando em Engenharia Elétrica - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. raianectoliveira@gmail.com.

⁽²⁾ Graduando em Engenharia Elétrica - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. livinhalintz@gmail.com.

⁽³⁾ Graduando em Engenharia Elétrica - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. matheus_augusto_s@hotmail.com.

⁽⁴⁾ Graduando em Engenharia Elétrica - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. lf_felipe@hotmail.com.

⁽⁵⁾ Professor do curso de Engenharia Elétrica - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. fabiobg@unipam.edu.br.

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho possibilita estudar o conceito de competências aplicando à gestão do engenheiro em uma empresa nacional do setor público, o Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA) da cidade de Patos de Minas. Este órgão trabalha com a defesa sanitária animal e vegetal do país. Por ter sido situado em um local sem planejamento e com instalações mal feitas, hoje passa por dificuldades em seu setor energético, tendo em vista isto, serão feitas propostas de reparação aos danos existentes, a fim de diminuir seu desperdício energético.

A NR-10 (Norma Regulamentadora 10) tem como objetivo garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores, estabelecendo requisitos e condições mínimas para tal necessidade, com aplicação nas fases de geração, transmissão, distribuição e consumo, incluindo todas as etapas, desde o projeto até manutenções posteriores das instalações elétricas (FERREIRA, 2011).

Finalmente será apresentado à percepção dos gestores quanto ao modelo de gestão de implementação para melhorias no sistema, onde reduzirá grande parte dos gastos em que se encontra, aumentando a confiabilidade do sistema elétrico e reduzindo as necessidades de investimentos futuros.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), localizada na Rua Major Gote, 1748, Alto Caiçaras, Patos de Minas na região do alto Paranaíba em Minas

Gerais. Foi utilizado para este trabalho conceitos sobre eficiência energética onde empresas de todos os tipos buscam através da adoção de tecnologias otimizar o uso da energia e de medidas simples de conscientização de seu pessoal (FARIA, 2008).

Utilizou-se também a Norma Regulamentadora 10 responsável pela segurança de trabalhadores envolvidos - direta ou indiretamente – em instalações elétricas e serviços com eletricidade. A norma se aplica às fases de geração, transmissão, distribuição e consumo, compreendendo todas as etapas, desde a realização do projeto até a manutenção (NR-10, 2004).

A participação do gestor neste artigo também foi de grande relevância, onde pôde avaliar a viabilidade, desenvolver, gerenciar e aprimorar processos relacionados à qualidade, ao meio ambiente, à segurança e saúde no trabalho.

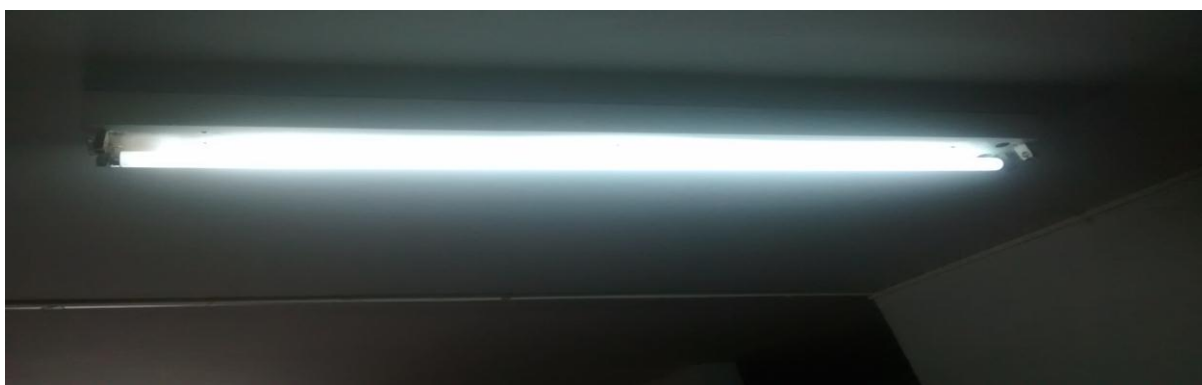
Neste artigo buscou-se seguir padrões e normas a fim de prevenir a ocorrência de acidentes que ponham em risco a propriedade e o ser humano. Torna-se importante que seja planejado e implementado um projeto que melhore a eficiência energética do órgão, com critérios que respondam tecnicamente e que aperfeiçoe as condições de segurança. Demonstrando às pessoas a necessidade de se investir na qualidade de suas instalações.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir de então, gradativamente, a gestão adota uma série de ações para elevar o nível de adequação a NR-10, das quais se destacam: aterramento de todo o sistema elétrico, substituição de tomadas, interruptores soltos ou danificados e identificação de tensão das tomadas e troca de lâmpadas danificadas. Todos os responsáveis por dar as melhorias necessárias são especialistas na NR-10 e possuem todos os EPIs (equipamentos de proteção individual) necessários.

Verifica-se que as áreas de maior consumo de energia via iluminação, utilizando lâmpadas fluorescentes de 15W a 32W, são os corredores e escritórios onde à necessidade de ficarem ligadas, devido a pouca iluminação das janelas. E, além desse alto consumo, também há problemas com os suportes. Veja, na Figura 1, a situação atual do Instituto Mineiro de Agropecuária.

Figura 1. Suporte para lâmpada danificado.



Fonte: os autores.

Para se obter o uso eficiente de energia na área de iluminação, tendo este como caso base, analisa-se especificamente o que se pode projetar utilizando tecnologias próprias para cada área específica do local, como, por exemplo, sensores de presença nos corredores. A vantagem do uso desse equipamento é ter a possibilidade de não utilizar interruptores, acarretando menos circuitos instalados, menos condutores e assim mais economia na instalação.

Recomenda-se o uso de lâmpadas de LED para os escritórios, pois apresenta um baixo consumo de energia elétrica e longa durabilidade e, assim, torna-se uma opção interessante para melhorar a economia de energia.

Para determinar um número de instalação dessas tomadas, é necessário seguir algumas recomendações determinadas pela norma NBR (Norma Brasileira) 5410 (seção 9.5.2.2.1), que são elas: a) Banheiros devem ter pelo menos uma tomada junto ao lavatório – o que no IMA isto não ocorre, quando necessitam utilizam as extensões. b) Nos cômodos, como escritórios, as tomadas de uso específico, segundo a NBR 5410:2004 (seção 9.5.2.2.2), são atribuídas a aparelhos, que embora possam ser removidos, trabalham sempre em um determinado local.

Essas tomadas devem ser instaladas no máximo a 1,5 m do local previsto para o equipamento a ser alimentado; c) Quanto a potência, em banheiros e cozinha, deve ter no mínimo 600 VA por tomada, até três tomadas, e 100VA por tomada, para todos os excedentes, analisando separadamente os ambientes. Veja, na Figura 2, a situação e utilização das tomadas.

Figura 1: Tomadas mal dimensionadas e utilização de "T"



Fonte: os autores.

Nota-se que além do uso de “benjamins”, há oxidação nas tomadas e muitas emendas. Isso pode ocasionar vários acidentes elétricos, em que deixa a vida dos trabalhadores locais em risco.

4. CONCLUSÕES

- (i) os profissionais passam a se sentirem mais valorizados e realizarão suas atividades com mais qualidade;
- (ii) seguindo as normas e procedimentos de segurança, a eletricidade assumirá o papel de aliada e não de inimiga;
- (iii) melhorará a eficiência energética da empresa, podendo observar em poucos meses o retorno do seu investimento.

REFERÊNCIAS

CASTRO, Degmar Felgueiras. **EFICIÊNCIA ENERGÉTICA APLICADA A INSTALAÇÕES ELÉTRICAS RESIDENCIAIS**. Rio De Janeiro, RJ: , 2015. p. 138. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10013941.pdf>>. Acesso em: 23 mar. 2016.

DIAS, Flávio. **O papel do gestor dentro das organizações**. Campinas: Revista Administrador, 2013. p. 34. Disponível em: <http://www.administradores.com.br/artigos/economia-e-financas/o-papel-do-gestor-dentro-da-organizacao/68064/>>. Acesso em: 22 mar. 2016.



FARIA, Caroline. **Eficiência Energética**. Niterói: Info Escola, 2008. Disponível em: <http://www.infoescola.com/ecologia/eficiencia-energetica/>>. Acesso em: 22 mar. 2016.

FERREIRA, Antonio. **SEGURANÇA DO TRABALHO EM ELETRICIDADE - NR-10**. Brasília : Recanto das Leras, 2011. Disponível em: <http://www.recantodasletras.com.br/textosjuridicos/2925007>>. Acesso em: 21 mar. 2016.

GUIA TRABALHISTA. NORMA REGULAMENTADORA 10 - NR 10: SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE. Disponível em: <http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr10.htm>>. Acesso em: 17 mar. 2016.