

## **A ENGENHARIA ELÉTRICA A SERVIÇO DO MEIO AMBIENTE – USO DAS LÂMPADAS DE LED**

FRANCISCO JOSÉ COSTA ARAÚJO; JOÃO VICTOR BEZERRA DE MENEZES CAVALCANTE<sup>2</sup>;  
JULIANA CORDEIRO ARAGÃO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Dr. em Engenharia de Produção, UPE, Recife-PE, francisco.araujo51@gmail.com;

<sup>2</sup>Graduando em Engenharia Elétrica Eletrotécnica, POLI, UPE, Recife-PE, jvmenezes89@gmail.com;

<sup>3</sup>Graduanda em Engenharia Elétrica Eletrotécnica, POLI, UPE, Recife-PE, juliana.aragao95@gmail.com;

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018  
21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil

**RESUMO:** Este artigo é resultado de uma pesquisa realizada por estudantes do 9º período do curso de Engenharia Elétrica Eletrotécnica, da Universidade de Pernambuco (UPE) durante a disciplina de Custos Industriais, tendo como objetivo abordar questões e ideias a respeito da Sustentabilidade na Engenharia Elétrica. Por meio de um embasamento teórico, envolvendo pesquisas bibliográficas, explorando livros, artigos, dissertações, e reportagens sobre o tema, foi possível a elaboração deste artigo trazendo as vantagens da substituição das lâmpadas fluorescentes por lâmpadas de LED. Este trabalho acrescentou um vasto conhecimento no ramo da Engenharia, com ênfase na sustentabilidade, e haja vista que esta área é muito importante para o curso, sendo assim, um projeto que contribuiu bastante para a formação profissional da equipe.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sustentabilidade. Engenharia. LED. Economia.

### **ELECTRICAL ENGINEERING AT THE SERVICE OF THE ENVIRONMENT - USE OF THE LED'S LAMPS**

**ABSTRACT:** This article is the result of a research carried out by students of the 9th period of the Electrical Engineering of the University of Pernambuco (UPE) during the discipline of Industrial Costs, aiming to discuss questions and ideas about Sustainability in Electrical Engineering. By means of a theoretical basis, involving bibliographical researches, exploring books, articles, dissertations, and reports on the subject, it was possible to elaborate this article bringing the advantages of replacing fluorescent lamps with LED bulbs. This work added a vast knowledge in the field of Engineering, with emphasis on sustainability, and given that area is very important for the course, and thus, a project that contributed greatly to the professional training of the team.

**KEYWORDS:** Sustainability, Engineering, LED, Economy.

### **INTRODUÇÃO**

Este trabalho foi motivado pela percepção dos autores acerca da formação dos engenheiros eletricitas, com ênfase nas vantagens da substituição das lâmpadas incandescentes por LED – *Light Emitting Diode*, ou Diodo Emissor de Luz- abordando as vantagens econômicas e ambientais de realizar essa troca. A preocupação com o meio ambiente tornou-se algo muito debatido nos últimos anos. O fato é que a sociedade atual está consumindo muito mais recursos naturais do que a Terra consegue recompor. Muitas medidas vêm sendo tomadas para reduzir os impactos ambientais, como a reciclagem, o combate ao desperdício de água e a escolha por produtos que causem menos impactos ambientais.

Um dos maiores ganhos que a Engenharia Elétrica pode proporcionar é a eficiência energética, reduzindo os impactos ambientais através de alternativas e soluções que reduzam o consumo de energia e as perdas no processo, sem alterar o volume de produção ou rendimento. Um exemplo clássico é a substituição das lâmpadas incandescentes por LED.

Os Diodos Emissores de Luz são componentes eletrônicos semicondutores que conseguem transformar a energia elétrica em luz, diferente das lâmpadas convencionais. O LED é um componente bipolar, que quando passa corrente elétrica, luz é gerada. As lâmpadas modernas utilizam LED em sua formação, as quais liberam menos calor e utilizam menos energia, sendo assim mais econômicas que as fluorescentes. Além de representar maior durabilidade que as demais, elas não promovem o aquecimento dos ambientes internos e seu descarte tem reduzido o impacto ambiental. Apesar de ser uma lâmpada cara para aquisição, o LED possui inúmeras vantagens ambientais e econômicas que torna esta tecnologia atrativa ao consumidor. Os estudos realizados neste trabalho comprovaram o potencial tecnológico desta lâmpada em relação às demais (SANTOS, 2015).

## MATERIAL E MÉTODOS

O LED não é uma invenção recente, foi desenvolvido em fase experimental em 1963, ele possuía uma baixa luminosidade e cor vermelha. Doze anos mais tarde, foi descoberto o LED na cor verde. E na década de 90 descobriu-se o LED de cor branca. Com o avanço tecnológico do LED, foi criada a lâmpada de LED, uma lâmpada de qualidade e longa vida útil.

Essa lâmpada utiliza 82% menos energia elétrica que uma lâmpada incandescente, garantindo uma economia significativa na conta de energia do consumidor. Uma característica curiosa é que sua luz não desbota ou danifica tecido, contribuindo para que lojas de vestuário troquem as lâmpadas convencionais por lâmpadas de LED (SANTOS, 2015).

Antigamente o LED era usado apenas para sinalizador de aparelhos eletrônicos, hoje ele é a tecnologia mais inovadora no mercado da iluminação. Inúmeras são suas vantagens, a grande vantagem é a economia de energia que ela proporciona de até 80%. Isso acontece, pois, o diodo tem uma boa capacidade luminosa fazendo com que a produção de luz seja maior, usando menos energia. Ela também possui uma maior vida útil comparado com as demais, elas duram até 25 vezes mais que as incandescentes e 3 vezes mais que as fluorescentes. Sua durabilidade também está ligada ao fato que ela é resistente a vibrações, o LED não sofre falhas na transmissão, dispensando a necessidade de reatores para o ligamento, acendendo instantaneamente. Outra vantagem é que ela não emite radiação ultravioleta, nem causa cansaço visual por não possuírem Mercúrio e nenhuma outra substância tóxica em sua composição, sendo menos prejudicial à saúde. Por possuir baixa irradiação térmica, ela não esquenta, tornando o ambiente agradável. Como elas exigem baixa voltagem, o risco de choque é menor, permitindo a instalação em locais úmidos. Como uma das maiores vantagens para a população, a lâmpada de LED não possui filamentos metálicos, mercúrio ou substâncias tóxicas, não emitindo poluentes ao meio ambiente e ainda podem ser recicladas. O fato de gerar economia elétrica, ela também pode ser classificada como um produto sustentável. Como ela não desperdiça calor, o consumo de energia elétrica é reduzido, diminuindo, assim, os impactos ambientais que são causados. A lâmpada de LED também não emite calor, o que pode ajudar no funcionamento do ar condicionado, por exemplo, que utilizará menos cargas elétricas para funcionar.

Entretanto, essa tecnologia ainda possui algumas desvantagens, como se trata de uma tecnologia relativamente nova, o custo se comparado a outras fontes de iluminação é notoriamente mais elevado, e o retorno do investimento nessa lâmpada é a médio prazo. Outra desvantagem é que parte da matéria prima utilizada em sua fabricação é importada (G-LIGHT, 2016).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A substituição das lâmpadas tradicionais pela iluminação LED oferece vantagens principalmente em termos de durabilidade e economia.

Na Tabela 1 é apresentado o comparativo de custo/benefício entre os três tipos de lâmpadas pesquisadas. Como pode ser analisado, apesar de um investimento inicial caro, e com retorno a médio prazo, é uma lâmpada mais econômica. Já na Tabela 2 é possível comparar a eficiência energética das três lâmpadas.

Tabela 1 – Comparativo de custo/benefício entre as lâmpadas estudadas.

Lâmpada	Potência (W)	Preço (R\$)	Gastos em KWh/dia	Gasto em 30 dias (R\$ 0,366040 KWh)	Retorno Investimento
Incandescente	60	1.75	1.428	15.68	-
Fluorescente	15	7.90	0.335	3.67	1 mês
LED	4,5	65,90	0,095	1,04	5 meses

Tabela 2 – Fluxo luminoso das lâmpadas incandescente, fluorescente e de LED.

Lâmpada	Fluxo Luminoso (lm)	Eficiência Energética (lm/W)
Incandescente (60W)	338	5,6333
Fluorescente (15W)	316	21,0667
LED (4,5W)	160	35,5556

A COELBA, Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia, pertencente a Neoenergia, que é a *holding* do grupo Neoenergia, maior grupo privado do setor elétrico brasileiro em números de clientes, com mais de 13,5 milhões de unidades consumidoras atendidas por suas distribuidoras, Celpe, Coelba, Cosern e Elektro, (COELBA, 2017) realizou uma Programa de Eficiência Energética juntamente com a CELPE, Companhia Energética de Pernambuco e a COSERN, Companhia Energética do Rio Grande do Norte, incentivando os consumidores a substituírem suas lâmpadas incandescentes por LEDs, mostrando que é possível economizar 83% de energia, como mostrado no Quadro 1.

Quadro 1 – Comparativo LED x Incandescente

	Incandescente	LED
Potência (W)	60	10
Durabilidade (horas)	1000	15000
Economia de Energia	0%	83%

## CONCLUSÃO

A eficiência energética é um tema muito abordado atualmente, devido aos problemas hídricos e, conseqüentemente, elétricos. Por isso, os autores optaram por fazer a análise proposta no artigo, enfatizando o uso racional e sustentável de energia.

Após todas as pesquisas realizadas, pode-se constatar que a lâmpada de LED se mostrou mais econômica quando comparada com as lâmpadas convencionais. Apesar de um investimento inicial caro, seu consumo e eficiência energética se sobressaem sobre ele. A eficiência energética do LED contribui diretamente com o fator sustentabilidade, pois diminui o impacto ambiental. Os LEDs não devem ser tratados como alternativa, mas sim como a solução como fonte de luz para obter eficiência energética. Pode-se concluir então que as lâmpadas de LED são totalmente sustentáveis, pois não contêm nenhum elemento poluente ou contaminante, diminuindo a quantidade de lixo gerado. Além de seu baixo consumo de energia, acarretando na economia para os consumidores, diminuindo a necessidade de geração de energia elétrica, reduzindo os impactos ambientais desse processo.

## AGRADECIMENTOS

Nossos agradecimentos a Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco por todo o apoio, que desde o princípio contribuiu para tornar realidade este trabalho de extensão. Ao professor Francisco José Costa Araújo pelo suporte, no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos. A nossos pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional. E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da nossa formação.

## REFERÊNCIAS

- ABNT. NBR 5410: instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro, 2008.
- ABNT. NBR 5413: iluminância de interiores. Rio de Janeiro, 1992.
- Creder, H. Instalações Elétricas. 16ª ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2016.
- G-LIGHT. Economia de Energia. Vantagens da lâmpada de LED: 5 motivos para optar por este produto. Disponível em: <http://www.glight.com.br/blog/5-motivos-para-optimar-pelas-lampadas-de-led/>. Acesso em: 25 mar. 2018.
- Junior, Cícero de Sá Moraes et al. Custo benefício: Lâmpadas LED x Fluorescente x Incandescente. 2011. 8 f. Trabalho de Instalações Elétricas (Engenharia Elétrica) - Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais, CESCAGE, Ponta Grossa, 2011. 3. Disponível em:

<http://www.faculdadespontagrossa.com.br/revistas/index.php/technoeng/article/download/53/55>. Acesso em: 23 mar. 2018.

Menezes, Pedro Henrique Lopes de; Assunção, Teresa Cristina Bessa Nogueira. Estudo de Lâmpadas Elétricas. 2012. 26 f. Trabalho de Instalações Elétricas (Engenharia Elétrica) - Universidade Federal de São João del-Rei, UFSJ, Minas Gerais, 2012. Disponível em:

<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfGnCAI/estudo-lampadas-eletricas?part=2>. Acesso em: 23 mar. 2018.

NEONERGIA. Celpe, Coelba e Cosern. Projeto de troca de lâmpadas incandescentes e fluorescentes compactas por lâmpadas LED. Disponível em: <http://www.coelba.com.br/documents/novoled.pdf>. Acesso em: 05 mar. 2018.

Santos, Talía Simões dos et al. Análise da eficiência energética, ambiental e econômica entre lâmpadas de LED e convencionais. 2015. 8 f. Artigo Técnico (Engenharia Ambiental) – Faculdade de Tecnologia da Universidade Estadual de Campinas, Unicamp, Campinas, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/esa/v20n4/1413-4152-esa-20-04-00595.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2018.