

**Evento:** XX Jornada de Extensão

## **REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA - EFICIÊNCIA ENERGÉTICA APLICADA<sup>1</sup>** **STREET LIGHTING NETWORK - APPLIED ENERGY EFFICIENCY**

**Leonardo Camera Alves<sup>2</sup>, Rodrigo Luis Junges<sup>3</sup>, Tatiana Carlise De Almeida<sup>4</sup>, Jeanine Bieger<sup>5</sup>, Juciane Patricia Rambo<sup>6</sup>, Mauro Fonseca Rodrigues<sup>7</sup>**

<sup>1</sup> Pesquisa institucional desenvolvida no Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, pertencente ao grupo de estudo do PDIP

<sup>2</sup> Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica da Unijuí, lenardo\_1994\_camera@hotmail.com.

<sup>3</sup> Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica da Unijuí, rodrigoluisjunges@gmail.com.

<sup>4</sup> Aluna do Curso de Graduação em Engenharia Civil da Unijuí, tatianacarlise@hotmail.com.

<sup>5</sup> Aluna do Curso de Graduação em Engenharia Civil da Unijuí, jeaninebieger@hotmail.com.

<sup>6</sup> Aluna do Curso de Graduação em Engenharia Civil da Unijuí, juciane.rambo1@gmail.com.

<sup>7</sup> Professor Mestre do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica da Unijuí, Orientador, mauro.rodrigues@unijui.edu.br.

### INTRODUÇÃO

A rede de iluminação pública tem como objetivo melhorar a visibilidade para a segurança do tráfego de veículos e pedestres, de forma rápida, precisa e confortável. Proporciona também o desenvolvimento das cidades, permitindo a iluminação de praças, ruas e contribui para a redução da criminalidade (NBR 5101, 2018).

No ambiente urbano, as redes de iluminação constituem uma importante fonte de consumo de energia. Cerca de 4% do consumo total de energia do país, provém da iluminação pública (IBD, 2017). Desde 1990, o consumo energético mundial vem aumentando consideravelmente, até 2012 chegou a aumentar mais de 40% e a previsão é que esse índice dobre nos próximos anos (GOMES, 2012). Novos projetos com relação à eficiência energética são extremamente importantes não apenas para o orçamento do município como também para a preservação de recursos naturais necessários para geração de energia.

Uma alternativa técnica viável são as luminárias Light-Emitting Diodes (LED) que além de serem entre 40% a 60% mais eficientes comparadas com a atual tecnologia instalada (IBD, 2017), reduzem custos de operação e manutenção, apresentam vida útil de até 50 mil horas, não emitem radiação ultravioleta, evitando a atração de insetos e degradação das características originais das luminárias (PDIP BARBACENA, 2015) e possibilitam a automatização das mesmas, possibilitando a criação de Cidades Inteligentes, visando um gerenciamento e controle para a melhoria do serviço público, com maior eficiência energética (NAVIA, 2016).

### METODOLOGIA

O objetivo do estudo tem como base analisar as normas brasileiras referentes à iluminação pública. Identificar a importância de uma iluminação pública eficiente. Investigar os tipos de lâmpadas pela eficiência, fluxo luminoso, vida útil e potência. Neste âmbito desenvolveu-se o estudo a fim de promover a utilização de luminárias a LED.

**Evento:** XX Jornada de Extensão

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste item serão relatados os principais fatores que levam a iluminação pública a contribuir com a eficiência energética de um município, principalmente em seus aspectos estruturais e construtivos.

#### 3.1 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA APLICADA PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Com o intuito de melhorar a eficiência energética nacional, novos projetos com esta finalidade foram criados. Em 2013 a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), por meio de Resolução Normativa nº 556, aprovou o Procedimentos do Programa de Eficiência Energética (PROPEE), (ABESCO, 2000?). Segundo a própria ANEEL, “O objetivo deste programa, é promover o uso eficiente da energia elétrica em todos os setores da economia por meio de projetos que demonstrem a importância e a viabilidade econômica de melhoria da eficiência energética de equipamentos, processos e usos finais de energia. Busca-se maximizar os benefícios públicos da energia economizada e da demanda evitada, promovendo a transformação do mercado de eficiência energética, estimulando o desenvolvimento de novas tecnologias e a criação de hábitos e práticas racionais de uso da energia elétrica” (ANEEL, 2016).

Em 1985 foi criado o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL), programa do governo, coordenado pelo Ministério de Minas e Energia (MME) e executado pela Eletrobrás. O principal objetivo da PROCEL é disseminar a ideia da importância de se fazer uso da energia de forma consciente e maximizar a eficiência energética em nosso cotidiano. Na questão da iluminação pública o programa apoia prefeituras no planejamento e implantação de projetos de substituição de equipamentos e melhorias na iluminação pública (LUIZ, 2016).

Uma alternativa que vem surgindo com força para melhorias na iluminação pública são as lâmpadas LED, devido principalmente a sua maior vida útil, maior fluxo luminoso, alta eficiência luminosa e baixo consumo de energia, além de permitir controle em tempo real dessas características mostradas na Tabela 1.

Tabela 1 - Características das Luminárias

CARACTERÍSTICAS	Vapor de mercúrio em alta pressão	Vapor de sódio em alta pressão	Vapor metálico	LED
Vida útil (horas)	15000	24000	12000	50000
Fluxo luminoso (lm)	22600	49800	35000	51600
Temperatura de cor (K)	4000	2000	4000	5700
Eficiência luminosa (lm/W)	56,5	124,5	87,5	129
Custo de Aquisição	R\$ 40,00	R\$ 40,00	R\$ 81,00	R\$ 150,00
Consumo de energia (W)	400	250	250	150

FONTE: (KRUGER e RAMOS, 2016).

Mesmo que as pesquisas sobre essa nova tecnologia venham avançando muito nos últimos anos,

**Evento:** XX Jornada de Extensão

devido ao seu custo, ainda é pouco utilizada no cenário atual. Todavia, apesar do custo inicial desse tipo de material ser elevado, comparado com as luminárias atuais, a sua alta eficiência energética, em um curto período de tempo acaba compensando em economia de energia. Uma aplicação deste estudo foi feita na Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), pelo Núcleo de Iluminação Moderna (NIMO), grupo responsável por ações de pesquisa. Através de pesquisas, decidiram que a melhor lâmpada a ser colocada no teste seria a GE Cobrahead 157 W. As lâmpadas utilizadas anteriormente eram de vapor de sódio de alta pressão de 250 W. Foram realizadas medições de iluminância em um trecho representativo do anel viário e baseado na norma NBR 5101 foi constatado que os níveis estavam bem acima dos mínimos estabelecidos pela norma, permitindo usar uma potência ainda menor de LED para esta substituição (LOPES, 2014). Ao longo do anel foram empregados 44 pontos com LED, a Tabela 2 mostra um comparativo das características de ambos sistemas empregados.

Tabela 2: Características dos Sistemas

	Luminária com Lâmpada HPS	Luminária LED
Tensão de entrada	220 V	220 V
Corrente de entrada	1,40 A	0,714 A
Potência total de entrada	250W lâmpada + 30W do reator	157 W
Fator de Potência	0,893	0,97
THDI	21,88%	10,2%
Potência instalada (44 luminárias)	12,39kW	6,9kW

FONTE: (LOPES, 2014).

Apenas nesse pequeno trecho, a redução no consumo de energia foi de mais de 37% comparado com as lâmpadas antigas, os cálculos foram feitos com base na Equação 1, nela foram levados em consideração que as luminárias ficaram acesas 12 horas por dia durante 30 dias.

$$\text{Consumo}(kWh/mês) = \frac{n * P * t * 30}{1000} \quad (1)$$

Onde:

n - número de luminárias

P - potência da lâmpada

**Evento:** XX Jornada de Extensão

t - tempo de funcionamento por dia

$$\text{Consumo(LED)} = \frac{44 * 157 * 12 * 30}{1000} = 2.468,88 \text{ kWh/mês}$$

$$\text{Consumo(VapordeSódio)} = \frac{44 * 250 * 12 * 30}{1000} = 3.960 \text{ kWh/mês}$$

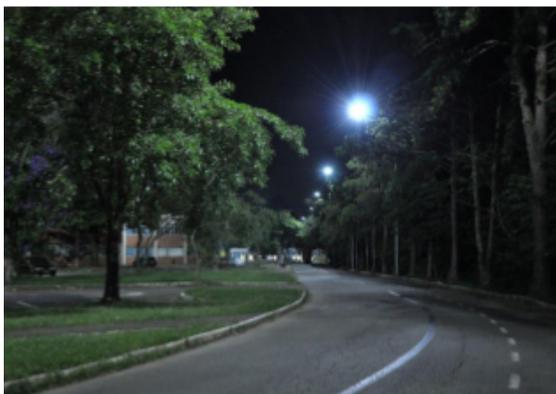
Outra diferença extremamente perceptível foi a luminosidade do local. O comparativo do antes e do depois da implementação da nova tecnologia pode ser observado na Figura 1 e Figura 2 respectivamente.

Figura 1 - Foto do trecho antes da instalação do sistema LED



FONTE: (NIMO, apud LOPES, 2014)

Figura 2 - Foto do trecho após a instalação do sistema LED



FONTE: (NIMO, apud LOPES, 2014)

**Evento:** XX Jornada de Extensão

#### CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho realizado teve como objetivo salientar a importância da atualização da iluminação pública com a utilização de luminárias com a tecnologia LED. Além de prover maior conforto e economia, sua utilização aumenta a visibilidade noturna gerando uma sensação de maior segurança à população, permitindo a ocupação dos espaços públicos também a noite.

Na elaboração de novos projetos de iluminação pública, deve-se priorizar a utilização de luminária LED. Apesar de requerer um investimento inicial maior, haverá retorno a curto prazo em virtude do menor consumo de energia dessas luminárias. Outro fator a ser observado é a vida útil, que atinge mais de 50.000 horas. O estudo posterior a este será justamente o de aplicação da Engenharia Econômica para determinação do tempo que o investimento em LED demora para retornar em economia de energia elétrica.

Palavras-chave: Iluminação Pública, LED, Eficiência energética.

Keywords: Street Lighting, LED, Electrical Energy.

#### AGRADECIMENTOS

Agradecimento especial à Unijuí e a bolsa PROFAP concedida.

#### REFERÊNCIAS

NBR 5101. Disponível em: Iluminação-Pública> Acesso em 17 de julho de 2019.

GOMES, Tiago André Fernandes. Plano Diretor da Iluminação Pública do Município de Matosinhos. Monografia. FEUP, 2012. Disponível em: . Acesso em 17 de julho de 2019.

LUIZ, Cássia Cruz. Estudo de Eficiência Energética em Luminárias Destinadas À Iluminação Pública na Cidade de Jaguaruna-Sc. Monografia, UDESC. Joinville, 2016. Disponível em: <<http://sistemabu.udesc.br/pergamumweb/vinculos/00002a/00002a9b.pdf>>. Acesso em 17 de julho de 2019.

ANEEL. Programa de Eficiência Energética. Disponível em: . Acesso em 16 de julho de 2019.

ABESCO. PROPEE. Disponível em: <<http://www.abesco.com.br/pt/propee/>>. Acesso em 16 de julho de 2019.

LOPES, Leonardo Barbosa. Uma Avaliação da Tecnologia LED na Iluminação Pública. Rio de Janeiro: UFRJ / Escola Politécnica, 2014. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10010665.pdf>>. Acesso em 17 de julho de 2019.

PROCELINFO. Iluminação pública. Disponível em:<<http://www.procelinfo.com.br/main.asp?TeamID=%7BDE51084F-8DF3-41BB-B871-EA374FD6F574%7D>>. Acesso em 16 de julho de 2019.

NAVIA, M. V. T. Cidade Inteligente: modelo organizacional e tecnologias a partir de uma perspectiva de dados urbanos. Campinas - SP: UNICAMP, 2016.

RAMOS, L. F. Iluminação pública e efficientização energética. Revista Espaço Acadêmico, v. 16(185), p. 37-49, 2016.