

IV SEMANA DO CONHECIMENTO

COMPARTILHANDO E FORTALECENDO REDES DE SABERES

6 A 10 DE NOVEMBRO DE 2017



Marque a opção do tipo de trabalho que está inscrevendo:

Resumo

Relato de Caso

Cálculo luminotécnico para substituição de lâmpadas de descarga de alta pressão por lâmpadas Led

AUTOR PRINCIPAL: Rodolfo Luis Ferreto Broch

CO-AUTORES: Jordenson Miguel Plentz, Bruno Tiecher Feron

ORIENTADOR: Amauri Fagundes Balotin

UNIVERSIDADE: Universidade de Passo Fundo.

INTRODUÇÃO:

A troca de lâmpadas convencionais por lâmpadas de LEDs estão sendo cada vez mais frequentes devido ao alto custo benefício de uma lâmpada LED. O cálculo luminotécnico é de extrema importância quando se deseja fazer a substituição de lâmpadas, já que a discrepância entre a potência nominal de uma lâmpada e o quanto a mesma dissipa luminosidade, para diferentes tipos de lâmpadas. Portanto através do cálculo é possível fazer uma comparação das lâmpadas em questão.

DESENVOLVIMENTO:

Os cálculos apresentados a seguir seguiram o método ponto a ponto, o qual é baseado na lei de Lambert que diz que a intensidade de luz decresce a medida que a área absorvente aumenta.

Assim, através de dados fornecidos pelo fabricante como o fluxo luminoso e a curva de distribuição luminosa é possível chegar a um valor de iluminância horizontal em um determinado ponto.

A equação que rege esse princípio diz que a iluminância é diretamente proporcional ao produto da intensidade luminosa e o cosseno ao cubo do ângulo de abertura da lâmpada e o ponto a ser analisado e inversamente proporcional ao quadrado da altura da lâmpada, conforme equação 1.

$$E_h = (I(\theta) \cdot [\cos]^3(\theta)) / h^2 \quad (1)$$

Onde :

E_h = iluminamento horizontal;

$I(\theta)$ = intensidade luminosa;

IV SEMANA DO CONHECIMENTO

COMPARTILHANDO E FORTALECENDO REDES DE SABERES

6 A 10 DE NOVEMBRO DE 2017



H = Altura da lâmpada ;
 θ = ângulo da abertura.

Tomando conta as dimensões da figura 1 (em anexo), para calcular a iluminância no centro da rua e no centro da calçada de uma luminária Zagonel de iluminação de LED pública 150 Watts ZL-3312 e uma luminária modelo Zaniah LX para lâmpada de sódio de 250 Watts, obteve-se os seguintes ângulos de aberturas são $5,7^\circ$ e $31,5^\circ$, respectivamente. Assim, através da equação 1 pode-se chegar a um valor de iluminância para os dois pontos, como se segue nos cálculos a seguir.

Lâmpada de LED:

Através do ângulo e da curva de distribuição da lâmpada conforme figura 2 (em anexo) pode-se encontrar a intensidade luminosa:

Para $\theta = 5,7^\circ$, intensidade luminosa por 1000 lumens = 420 cd.

Para $\theta = 31,5^\circ$, intensidade luminosa por 1000 lumens = 450 cd.

A lâmpada possui um fluxo luminoso de 14.619lm, assim tem-se:

$\theta = 5,7^\circ$, $420 \times (14619/1000) = 6140$ candelas.

$\theta = 31,5^\circ$, $450 \times (14619/1000) = 6578$ candelas.

A intensidade luminosa para os pontos são:

$$Eh(5,7^\circ) = (6140 * \cos^3(5,7^\circ)) / 7.5^2 = 107,54 \text{ lux.}$$

$$Eh(31,5^\circ) = (6578 * \cos^3(31,5^\circ)) / 7.5^2 = 72,48 \text{ lux.}$$

Lâmpada de descarga de alta pressão:

Através do ângulo e da curva de distribuição da lâmpada conforme figura 3 (em anexo) pode-se encontrar a intensidade luminosa:

Para $\theta = 5,7^\circ$, intensidade luminosa por 1000 lumens = 190cd.

Para $\theta = 31,5^\circ$, intensidade luminosa por 1000 lumens = 180 cd.

A lâmpada possui um fluxo luminoso de 20000lm, assim tem-se:

$\theta = 5,7^\circ$, $190 \times (20000/1000) = 3800$ candelas.

$\theta = 31,5^\circ$, $180 \times (20000/1000) = 3600$ candelas.

A intensidade luminosa para os pontos são:

$$Eh(5,7^\circ) = (3800 * \cos^3(5,7^\circ)) / 7.5^2 = 66,55 \text{ lux.}$$

$$Eh(31,5^\circ) = (3600 * \cos^3(31,5^\circ)) / 7.5^2 = 39,67 \text{ lux.}$$

Comparação: figura 4 e 5 (em anexo)

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Diversas vantagens são visíveis como lâmpada LED para iluminação pública tem uma vida útil de aproximadamente 4 vezes maior que as lâmpadas de descarga de alta pressão.

IV SEMANA DO CONHECIMENTO

COMPARTILHANDO E FORTALECENDO REDES DE SABERES

6 A 10 DE NOVEMBRO DE 2017



Outra vantagem significativa é que, através dos cálculos acima, pode-se verificar que uma lâmpada de LED ocasiona uma economia em termos de custo de energia, em relação as lâmpadas de descarga de alta pressão.

REFERÊNCIAS:

Creder, Hélio, 1926-2005

instalações elétricas / Hélio Creder ; atualização e revisão Luiz Sebastião Costa. - Rio de Janeiro : LTC, 2016.

Niskier, Julio

instalações elétricas / Júlio Niskier, Archibald Joseph Macintyre. - Rio de Janeiro: Guimaraes, 1986.

Mamede Filho, João

Instalações elétricas industriais : de acordo com a norma brasileira NBR 5419:2015 / João Mamede Filho. - 9. ed. - Rio de Janeiro : LTC, 2017.

NÚMERO DA APROVAÇÃO CEP OU CEUA (para trabalhos de pesquisa): Número da aprovação.

ANEXOS:

Figura 1- figura ilustrativa do poste, rua e calçada

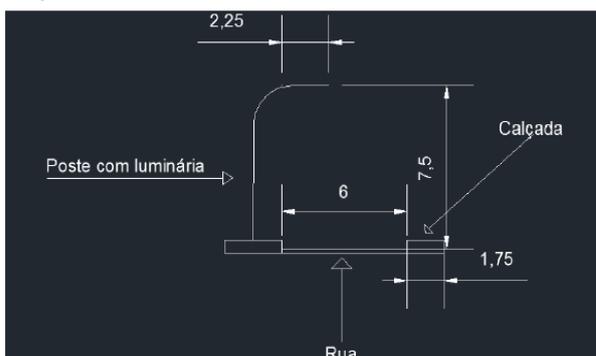


Figura 2- Curva de distribuição luminosa LED:

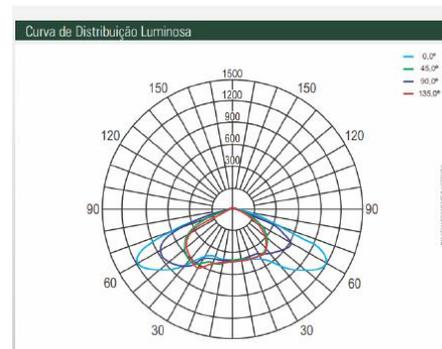
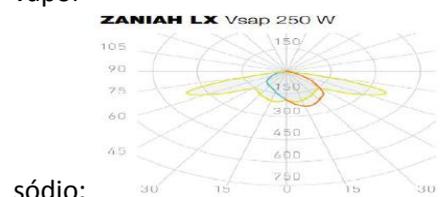


Figura 3- Curva de distribuição luminosa sódio:



sódio:

IV SEMANA DO CONHECIMENTO

COMPARTILHANDO E FORTALECENDO REDES DE SABERES

6 A 10 DE NOVEMBRO DE 2017



Figura 4- Foto de iluminação em avenida com lâmpadas de descarga de alta pressão:

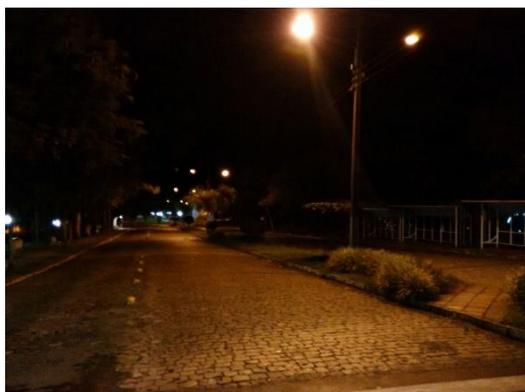


Figura 5- Foto de iluminação em avenida com lâmpadas LED: