

- Instalações Elétricas
- Aula Prática 2: Projeto luminotécnico
- Prof. Renato Kazuo Miyamoto



1

- Unidade de Ensino: U2.3
- Conhecer e compreender os símbolos utilizados em projetos elétricos; Conhecer e compreender os principais cálculos realizados para as instalações elétricas.
- Nesta aula será apresentado os conhecimentos sobre os aspectos gerais dos materiais e dispositivos utilizados em iluminação e quais são as características da realização de projetos luminotécnicos.
- Grandezas luminotécnicas, método ponto a ponto, método dos Lumens.
- Projeto luminotécnico
- Teleaula nº: 02

2

Objetivos

- Conhecer os tipos de lâmpadas e luminárias e suas aplicações;
- Estudar as variáveis envolvidas nos projetos luminotécnicos;
- Interpretar tabelas e obter dados para os projetos de luminotécnica;
- Realizar um projeto luminotécnico.



3

Procedimento

Teoria necessária



4

Tipos de lâmpadas

- Incandescente;
- Descargas;
- LED.



Fonte: <<https://imgsp.apgao.g/fap1a2rron7tZzF/A/>>. Acesso em 23 de Dez. 2019.

Fonte: <<https://imgsp.apgao.g/59hnd8PNE13D215/>>. Acesso em 03 de Dez. 2019.

Fonte: <<https://imgsp.apgao.g/7Tb8K4Xw5cTh0y5/>>. Acesso em 08 de Dez. 2019.

5

Lâmpadas e luminárias

- Luminárias:
 - Proteger as lâmpadas;
 - Orientar o fluxo luminoso;
 - Reduzir ofuscamento;
 - Decoração.

Direta	Semidireta	Geral difusa	Semi-indireta	Indireta
				

Fonte: <<https://imgsp.apgao.g/DuW03b4h7E4U53/>>. Acesso em 03 de Dez. 2019.

6

Comparação entre lâmpadas

Fluxo luminoso x Potência

Incandescente		Fluorescente		LED	
Potência (watts)	Fluxo Luminoso	Potência (watts)	Fluxo Luminoso	Potência (watts)	Fluxo Luminoso
25	230 lum.	20	1100 lum.	25	1900 lum.
40	450 lum.	32	2950 lum.	50	4400 lum.
60	800 lum.	40	3500 lum.	80	7200 lum.
100	1500 lum.	110	7800 lum.	100	9000 lum.

Fonte: elaboração pelo autor.

7

Variáveis em luminotécnica

- Φ – Fluxo luminoso [lúmens]: potência de energia luminosa de uma fonte percebida pelo olho humano.
- E_m – Iluminância [lux]: Densidade de fluxo luminoso mantido em uma certa superfície.
- I – Intensidade Luminosa [cd]: é a concentração de lux radiada por segundo.

8

CrITÉRIOS para projeto

- Escolher o nível de luminância de acordo com a NBR ISO/CIE 8995-1:2013
- Distribuição adequada das luminárias;
- Limitar o ofuscamento;
- Avaliar a manutenção.

9

NÍVEL de Iluminância - NBR ISO/CIE 8995-1:2013

CONSTRUÇÕES EDUCACIONAIS	
Tipo de construção	E_m (lux)
Berçário	300
Salas de aula	300
Salas de aulas noturnas	500
Quadro negro	500
Salas dos professores	300
Salas de desenho técnico	750

Fonte: elaboração pelo autor.

10

Procedimento

Método lúmens - exemplo



1. Selecionar E_m de acordo com NBR 8995;
2. Escolher uma luminária (catálogo);
3. Calcular o índice do local:

$$k = \frac{c \cdot l}{h_m \cdot (c + l)}$$

c : comprimento; l : largura; h_m : altura útil entre a luminária e a superfície de trabalho.

11

12

4. Verificar a refletância do ambiente.

Índice	Reflexão	Significado
1	10 %	Superfície escura
3	30 %	Superfície média
5	50 %	Superfície clara
7	70 %	Superfície branca

Exemplo:

7 5 1
teto parede piso

TCW 502 - 2 TL 40W												
ÍNDICE DO LOCAL K	REFLETÂNCIAS											
	751	731	711	551	531	511	331	311	000			
0,60	0,23	0,19	0,15	0,22	0,18	0,15	0,17	0,14	0,13			
0,80	0,29	0,24	0,20	0,27	0,23	0,19	0,22	0,19	0,17			
1,00	0,33	0,28	0,24	0,31	0,27	0,23	0,26	0,23	0,20			
1,25	0,37	0,32	0,28	0,35	0,31	0,28	0,30	0,27	0,24			
1,50	0,40	0,36	0,32	0,38	0,34	0,31	0,33	0,30	0,27			
2,00	0,45	0,41	0,37	0,43	0,39	0,36	0,38	0,35	0,32			
2,50	0,48	0,45	0,41	0,46	0,43	0,40	0,42	0,39	0,36			
3,00	0,51	0,47	0,44	0,48	0,45	0,43	0,44	0,41	0,38			
4,00	0,53	0,51	0,48	0,51	0,49	0,46	0,48	0,45	0,42			
5,00	0,55	0,53	0,51	0,53	0,51	0,49	0,49	0,47	0,44			

5. Achar o coeficiente de utilização da tabela de refletância e índice do local;

6. Fator de depreciação da luminária (manutenção).

Fator Depre.	Condição
0,80	Ambiente muito limpo, pequena tendência de coleta de poeira.
0,67	Carga de poluição normal, pequena tendência de coleta de poeira.
0,57	Carga de poluição normal, tendência normal de coleta de poeira.
0,50	Ambiente sujo, tendência normal de coleta de poeira.

13

14

7. Cálculo do fluxo luminoso:

$$\phi = \frac{S \cdot E_m}{u \cdot d}$$

S é a área do ambiente; E_m : iluminância; u: fator de utilização; d: fator de depreciação.

8. Escolher o tipo de lâmpada e quantidade de lâmpadas por luminária;

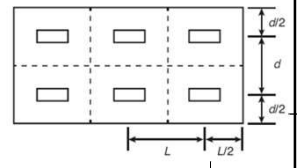
9. Calcular a iluminância de cada luminária;

10. Calcular o número de luminárias:

$$n = \frac{\phi}{\varphi}$$

φ é o fluxo luminoso por luminária.

11. Fazer a distribuição de luminárias no ambiente:



Fonte: elaborado pelo autor.

15

16

Exemplo

Iluminação de uma sala de aula **diurna e noturna** com **17 metros** de comprimento, **8 metros** de largura e **3 metros** de pé direito e a superfície de trabalho à **0,5m** do chão. O teto de cor **branca** (refletância de 70%), paredes de cor **palha** (ref 50%) e piso **escuro** (ref 20%), luminária com **carga de poluição normal** e pequena tendência de coleta de poeira.



Fonte: elaborado pelo autor.

- NBR 8995 – sala de aula noturna – $E_m = 500 \text{ lux}$;
- Luminária escolhida: Lumicenter LAA03-E;

Fluxo	3400lm
Polância	37W
Eficácia	92lm/W
Temperatura de Cor	3000K
IRC	>80
Consistência de Cor	3SDCM
Grau IP	IP20
UGR Longitudinal	<13
UGR Transversal	<16
Tensão de Entrada	100 a 250V
Frequência	50/60Hz
Classe de Isolamento	Classe I
Vida Útil	50.000h
Temperatura de Operação	0 A 50°C

Fonte: Lumicenter Lighting, 2017.

LAA03-E ou EAA03-E



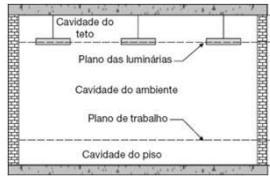
Fonte: Lumicenter Lighting, 2017.

17

18

- Índice do local:

$$k = \frac{c \cdot l}{h_m \cdot (c + l)} = \frac{17 \cdot 8}{2,5 \cdot (17 + 8)} = 2,18$$



Fonte: IESNA 2005.

19

- Fator de utilização

- K (ou RCR) = 2; Refletância 75?

- Fu = 95%

Fator de utilização:

Teto (%)	70	50	30	0
Parede (%)	50	30	10	0
Chão (%)	20	20	20	0
RCR	Fator de Utilização (%)			
0	117	117	112	107
1	106	103	100	97
2	95	91	86	82
3	86	80	75	73
4	78	71	65	64
5	70	63	57	56
6	64	56	51	50
7	58	51	46	45
8	54	46	41	41
9	50	42	37	37
10	46	39	34	32

Fonte: IESNA 2005.

20

- Fator de manutenção: Fd = 0,67

Fator de Depreciação	Condição
0,80	Ambiente muito limpo, pequena tendência de coleta de poeira.
0,67	Carga de poluição normal, pequena tendência de coleta de poeira.
0,57	Carga de poluição normal, tendência normal de coleta de poeira.
0,50	Ambiente sujo, tendência normal de coleta de poeira.

Fonte: adaptada pelo autor.

21

- Calculando o fluxo luminoso:

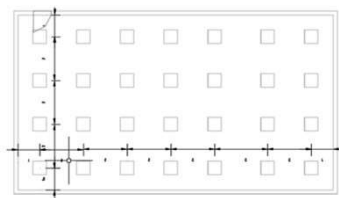
$$\phi = \frac{S \cdot E_m}{u \cdot d} = \frac{8 \cdot 17 \cdot 500}{0,95 \cdot 0,67} = 106.834 \text{ lumens}$$

- Calculando o número de luminárias:

$$n = \frac{\phi}{\varphi} = \frac{106834}{3400} = 32 \text{ luminárias}$$

22

- Distribuição das luminárias:



Fonte: adaptada pelo autor.

$$d = \frac{8}{4} = 2m$$

$$L = \frac{17}{7} = 2,43m$$

23

Procedimento

Projeto luminotécnico



24

Projeto de oficina

Faça um projeto de uma oficina de **10,5m x 42m** com pé direito de **3,8m**. Ela possui **mesas de 1m** de altura onde é realizado o trabalho, com **refletância 731** e **Fd = 0,67**. Utilizar luminárias industriais fluorescentes com 4 lâmpadas de 32 Watts, com luminária fixadas no teto.

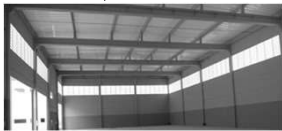


Foto:
© iStockphoto.com/PhotoDisc
L200-Andreas em 04 Out. 2019.

25

Resultados

- Leitura da norma NBR 8995;
- Estudo de características luminotécnicas;
- Projeto luminotécnico.



26