

MÉTODOS DE CÁLCULO DE ILUMINAÇÃO

Pode-se determinar o número de luminárias necessárias para produzir determinado iluminamento, das seguintes maneiras:

- 1ª Pela carga mínima exigida por normas;
- 2ª Pelo método dos lumens;
- 3ª Pelo método das cavidades zonais;
- 4ª Pelo método do ponto por ponto.

Evidentemente a 1ª maneira é uma aproximação grosseira, servindo apenas como referência (Tab. 3.15).

MÉTODO DOS LUMENS

Agora, estamos em condições de entrar no método dos lumens, o qual dividiremos nas etapas apresentadas a seguir.

1 — Seleção da Iluminância¹

De acordo com a NBR-5413 da ABNT, alguns níveis recomendados para iluminação de interiores constam da Tab. 5.1 - Segundo a mesma fonte, as atividades foram divididas em três faixas: A, B, C e cada faixa com três grupos de iluminâncias, conforme o tipo de atividade- A seleção da iluminância específica para cada atividade é feita com auxílio das Tabelas do seguinte modo-Tabs5.1(a) e 5.1(b):

- a. analisa-se a característica da tarefa e escolhe-se o seu peso (Tab. 5.1(b));
- b. somam-se os valores encontrados, algebricamente, considerando o sinal;
- c. quando o valor final for —2 ou —3, usa-se a iluminância mais baixa do grupo; a iluminância superior do grupo é usada quando a soma for +2 ou +3; nos outros casos usa-se o valor médio.

2 — Escolha da Luminária

Esta etapa depende de diversos fatores, tais como: objetivo da instalação (comercial, industrial, domiciliar etc.), fatores econômicos, razões da decoração, facilidade de manutenção etc.

Para esse objetivo, torna-se indispensável a consulta de catálogos dos fabricantes.

A fim de tornar mais objetivo nosso estudo; transcrevemos as Tab. 5.3 e 5.4 da “General Electric”, com as quais faremos, adiante, um exemplo de cálculo de iluminamento (as tabelas estão transcritas nas pp. 191 a 194).

Nas luminárias fluorescentes é comum o “pisca-pisca” resultante do efeito estroboscópico, que pode ser muito atenuado quando se usa número par de lâmpadas e reatores duplos de alto fator de potência.

Este índice relaciona as dimensões do recinto, comprimento, largura e altura de montagem, ou seja, altura da luminária em relação ao plano do trabalho (Tab. 5.2), de acordo com o tipo de iluminação (direta, semidireta, indireta e semi-indireta).

¹ Iluminância é o mesmo que iluminamento, não confundir com “luminância”.

Definição de iluminância da NB-57: “Limite da razão do fluxo luminoso recebido pela superfície em torno de um ponto considerado, para a área da superfície, quando esta tende para zero.”

3 — Determinação do Índice do Local (Tab. 5.2)

ILUMINÂNCIA EM LUX, POR TIPO DE ATIVIDADE (VALORES MÉDIOS EM SERVIÇO¹)

| Iluminância ² | | | | Iluminância ² | | | |
|---------------------------------------|-------|-------|------|------------------------------|-------|-------|------|
| Atividades | Baixa | Média | Alta | Atividades | Baixa | Média | Alta |
| a) Auditórios e anfiteatros: | | | | f) Esportes (salão para): | | | |
| — tribuna | 300 | 500 | 700 | — ginástica | 150 | 200 | 300 |
| — platéia | 100 | 150 | 200 | — futebol de salão | 150 | 200 | 300 |
| — salas de espera | 100 | 150 | 200 | — locais recreativos | 100 | 150 | 200 |
| — bilheterias | 300 | 150 | 750 | — piscina (iluminação geral) | 100 | 150 | 200 |
| b) Bancos: | | | | — pugilismo (ringue) | 750 | 1000 | 1500 |
| — atendimento ao público | 300 | 500 | 750 | — tênis (quadra) | 300 | 500 | 750 |
| — contabilidade | 300 | 500 | 750 | g) Garagens | | | |
| — recepção | 100 | 150 | 200 | — oficinas | 150 | 150 | 300 |
| — guichês | 300 | 500 | 750 | — bancadas | 300 | 300 | 750 |
| — arquivos | 200 | 300 | 500 | — estacionamento | 100 | 150 | 200 |
| c) Bibliotecas: | | | | h) Hospitais | | | |
| — sala de leitura | 300 | 500 | 750 | — pronto-socorro | 300 | 500 | 750 |
| — estantes | 200 | 300 | 500 | — sala de operação (geral) | 300 | 500 | 750 |
| — fichário | 200 | 300 | 500 | — dentista (geral) | 150 | 200 | 300 |
| d) Escolas: | | | | — sala de partos (geral) | 150 | 200 | 300 |
| — salas de aula | 200 | 300 | 500 | — berçário | 75 | 100 | 150 |
| — quadros-negros | 300 | 500 | 750 | i) Hotéis e restaurantes | | | |
| — trabalhos manuais | 200 | 300 | 500 | — geral | 100 | 150 | 200 |
| — salas de desenho | 300 | 500 | 750 | — cozinha (geral) | 150 | 200 | 300 |
| — salas de educação física | 100 | 150 | 200 | — quartos (geral) | 100 | 150 | 200 |
| — salão de conferências | 100 | 150 | 200 | — restaurantes | 100 | 150 | 200 |
| e) Escritórios: | | | | j) Residências | | | |
| — registro, cartografia, etc | 750 | 1000 | 1500 | — geral | 100 | 150 | 200 |
| — desenho de engenharia e arquitetura | 750 | 1000 | 1500 | — cozinhas (fogão, pia) | 200 | 300 | 500 |
| | | | | — banheiros (geral) | 100 | 150 | 200 |

Tabela 5.1(a)

ILUMINÂNCIAS PARA CADA GRUPO DE
TAREFAS VISUAIS (luxes)

| <i>Faixa</i> | <i>Iluminância</i> | <i>Tipo de atividade</i> |
|----------------|--------------------|---|
| FAIXA A | 20 | Áreas públicas, com arredores escuros. |
| | 30 | |
| | 50 | |
| | 50 | Orientação simples para permanência curta. |
| | 75 | |
| | 100 | |
| | 100 | Recinto não usado para trabalhos contínuos, depósitos. |
| | 150 | |
| | 200 | |
| | FAIXA B | 200 |
| 300 | | |
| 500 | | |
| 500 | | Tarefas com requisitos visuais normais: trabalho médio de maquinaria, escritórios. |
| 750 | | |
| 1 000 | | |
| 1 000 | | Tarefas com requisitos especiais: gravação manual, inspeção industrial de roupas etc. |
| 1 500 | | |
| 2 000 | | |
| FAIXA C | | 2 000 |
| | 3 000 | |
| | 5 000 | |
| | 5 000 | Tarefas visuais muito exatas: montagem de microeletrônica etc. |
| | 7 500 | |
| | 10 000 | |
| | 10 000 | Tarefas visuais muito especiais: cirurgia etc. |
| | 15 000 | |
| | 20 000 | |

Ref.: Tab. 1 da NB-57/91

Tabela 5.1(b)

FATORES DETERMINANTES DA
ILUMINÂNCIA ADEQUADA

| <i>Características da tarefa e do observador</i> | <i>Peso</i> | | |
|--|--------------------|--------------|--------------------|
| | <i>- 1</i> | <i>0</i> | <i>+ 1</i> |
| Idade | Inferior a 40 anos | 40 a 55 anos | Superior a 55 anos |
| Velocidade e precisão | Sem importância | Importante | Crítica |
| Refletância do fundo da tarefa | Superior a 70% | 30 a 70% | Inferior a 30% |

Ref.: Tab. 2 da NB-57/91

Tabela 5.2
ÍNDICE DO LOCAL

| ALTURA DO TETO EM METROS | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------------|------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| <i>Para Iluminação Indireta e Semi-indireta</i> | 2,75 a 2,90 | 3,00 a 3,50 | 3,70 a 4,10 | 4,30 a 5,00 | 5,20 a 6,00 | 6,40 a 7,30 | 7,60 a 9,00 | 9,50 a 11,00 | 11,30 a 15,30 | | |
| DISTÂNCIA DO CHÃO AO FOCO LUMINOSO EM METROS | | | | | | | | | | | |
| <i>Para Iluminação Direta e Semidireta</i> | 2,15 a 2,30 | 2,45 a 2,60 | 2,75 a 2,90 | 3,00 a 3,50 | 3,70 a 4,10 | 4,30 a 5,00 | 5,20 a 6,00 | 6,40 a 7,30 | 7,60 a 9,00 | 9,50 a 11,00 | 11,30 a 15,00 |
| <i>Largura do Local (metros)</i> | <i>Comp. do Local (metros)</i> | <i>Índice do Local</i> | | | | | | | | | |
| 2,75 (2,60-2,75) | 2,50- 3,00 | H | I | J | J | | | | | | |
| | 3,00- 4,30 | H | I | I | J | | | | | | |
| | 4,30- 6,00 | G | H | I | J | J | | | | | |
| | 6,00- 9,00 | G | G | H | I | J | J | | | | |
| | 9,00-13,00 | F | G | H | I | J | J | J | | | |
| 13,00 ou mais | E | F | G | H | I | J | J | | | | |
| 3,00 (2,90-3,20) | 3,00- 4,30 | G | H | I | J | J | | | | | |
| | 4,30- 6,00 | G | H | I | J | J | J | | | | |
| | 6,00- 9,00 | F | G | H | I | J | J | | | | |
| | 9,00-13,00 | F | G | G | H | I | J | J | | | |
| | 13,00-18,30 | E | F | G | H | I | J | J | | | |
| 18,30 ou mais | E | F | F | H | H | I | J | | | | |
| 3,70 (3,40-3,80) | 3,00- 4,30 | G | H | I | I | J | J | | | | |
| | 4,30- 6,00 | F | G | H | I | J | J | | | | |
| | 6,00- 9,00 | F | G | G | H | I | J | J | | | |
| | 9,00-13,00 | E | F | G | H | I | J | J | | | |
| | 13,00-18,30 | E | F | F | G | H | I | J | | | |
| 18,30 ou mais | E | E | F | G | H | I | J | | | | |
| 4,30 (4,00-4,70) | 4,30- 6,00 | F | G | H | H | I | J | J | | | |
| | 6,00- 9,00 | E | F | G | H | I | J | J | | | |
| | 9,00-13,00 | E | F | F | G | H | I | J | J | | |
| | 13,00-18,30 | E | E | F | F | H | I | J | J | J | |
| | 18,30-27,50 | D | E | E | F | G | H | J | J | J | |
| 27,50 ou mais | D | E | E | F | F | G | I | J | J | | |
| 5,20 (4,90-5,65) | 4,30- 6,00 | E | F | G | H | I | J | J | | | |
| | 6,00- 9,00 | E | F | F | G | H | I | J | | | |
| | 9,00-13,00 | D | E | F | G | H | H | J | J | J | |
| | 13,00-18,30 | D | E | E | F | G | G | I | J | J | J |
| | 18,30-35,00 | D | E | E | F | G | G | I | J | J | J |
| 35,00 ou mais | C | D | E | E | F | G | H | I | J | J | |
| 6,00 (5,80-6,60) | 6,00- 9,00 | D | E | F | G | H | I | J | J | | |
| | 9,00-13,00 | D | E | E | F | G | H | I | J | J | |
| | 13,00-18,30 | D | D | E | E | F | G | I | J | J | J |
| | 18,30-27,60 | C | D | E | E | F | G | H | J | J | J |
| | 27,50-43,00 | C | D | D | E | F | F | H | I | I | J |
| 43,00 ou mais | C | D | D | E | F | F | H | H | I | J | |

Tabela 5.2 (cont.)

| ALTURA DO TETO EM METROS | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------------|------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---|
| <i>Para Iluminação Indireta e Semi-indireta</i> | 2,75 a 2,90 | 3,00 a 3,50 | 3,70 a 4,10 | 4,30 a 5,00 | 5,20 a 6,00 | 6,40 a 7,30 | 7,60 a 9,00 | 9,50 a 11,00 | 11,30 a 15,30 | | | |
| DISTÂNCIA DO CHÃO AO FOCO LUMINOSO EM METROS | | | | | | | | | | | | |
| <i>Para Iluminação Direta e Semidireta</i> | 2,15 a 2,30 | 2,45 a 2,60 | 2,75 a 2,90 | 3,00 a 3,50 | 3,70 a 4,10 | 4,30 a 5,00 | 5,20 a 6,00 | 6,40 a 7,30 | 7,60 a 9,00 | 9,50 a 11,00 | 11,30 a 15,00 | |
| <i>Largura do Local (metros)</i> | <i>Comp. do Local (metros)</i> | <i>Índice do Local</i> | | | | | | | | | | |
| 7,30 (6,70-7,90) | 6,00- 9,00 | D | E | E | F | G | H | I | J | J | | |
| | 9,00-13,00 | C | D | E | F | G | G | I | J | I | | |
| | 13,00-18,30 | C | D | D | E | F | G | H | I | J | J | |
| | 18,30-27,50 | C | D | D | E | F | F | H | I | J | J | J |
| | 27,50-43,00 | C | C | D | E | E | F | G | H | I | J | J |
| 43,00 ou mais | C | C | D | E | E | F | G | H | I | I | J | |
| 9,00 (8,25-10,00) | 9,00-13,00 | C | D | D | E | F | G | H | I | J | J | |
| | 13,00-18,30 | C | C | D | D | F | F | H | H | I | J | |
| | 18,30-27,50 | B | C | C | D | E | F | G | H | I | J | J |
| | 27,50-43,00 | B | C | C | D | E | E | F | G | H | I | J |
| | 43,00-55,00 | B | C | C | D | E | E | F | G | H | I | J |
| 55,00 ou mais | B | C | C | D | E | E | F | G | H | I | J | |
| 11,00 (10,40-11,90) | 9,00-13,00 | B | C | D | E | F | F | H | I | I | J | |
| | 13,00-18,30 | B | C | C | D | E | F | G | H | I | J | J |
| | 18,30-27,50 | A | C | C | C | E | E | F | H | H | J | J |
| | 27,50-43,00 | A | B | C | C | D | E | F | G | H | I | J |
| | 43,00-60,00 | A | B | C | C | D | E | F | G | G | H | I |
| 60,00 ou mais | A | B | C | C | D | E | F | F | G | H | I | |
| 12,80 (12,20-13,70) | 13,00-18,30 | A | B | C | C | E | F | G | H | I | I | J |
| | 18,30-27,50 | A | B | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
| | 27,50-43,00 | A | B | B | C | D | D | E | F | G | H | J |
| | 43,00-60,00 | A | A | B | C | D | D | E | F | G | H | I |
| | 60,00 ou mais | A | A | B | C | D | D | E | F | F | G | I |
| 15,30 (14,00-16,80) | 13,00-18,30 | A | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
| | 18,30-27,50 | A | A | B | C | C | D | F | F | G | H | J |
| | 27,50-43,00 | A | A | A | C | C | D | E | F | F | G | I |
| | 43,00-60,00 | A | A | A | C | C | D | E | E | F | G | I |
| | 60,00 ou mais | A | A | A | C | C | D | E | E | F | G | H |
| 18,30 (17,30-20,45) | 18,30-27,50 | A | A | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
| | 27,50-43,00 | A | A | A | B | C | C | D | E | F | G | H |
| | 43,00-60,00 | A | A | A | B | C | C | D | E | E | F | H |
| | 60,00 ou mais | A | A | A | B | C | C | D | E | E | F | H |
| 23,00 (20,75-27,50) | 18,30-27,50 | A | A | A | A | B | C | D | E | F | G | I |
| | 27,50-43,00 | A | A | A | A | B | C | D | E | F | F | H |
| | 43,00-60,00 | A | A | A | A | B | B | C | D | E | F | G |
| | 60,00 ou mais | A | A | A | A | B | B | C | D | E | F | G |

Cortesia da GE do Brasil S/A

Para dimensões fora da tabela podem-se dividir pelo mesmo número as três dimensões (comprimento, largura e altura de montagem) e obter dados diretos da tabela.

4 — Determinação do Coeficiente de Utilização (Tab. 5.3)

De posse do índice do local, estamos em condições de achar o coeficiente de utilização. Este coeficiente relaciona o fluxo luminoso inicial emitido pela luminária (fluxo total) e o fluxo recebido no plano de trabalho (fluxo útil); por isso, depende das dimensões do local, da cor do teto, das paredes e do acabamento das luminárias.

Para encontrar o coeficiente de utilização, precisamos entrar na tabela com a refletância dos tetos e paredes:

| | | |
|-------------------|---|-----|
| —Teto branco | — | 75% |
| —Teto claro | — | 50% |
| — Paredes brancas | — | 50% |
| — Paredes claras | — | 30% |
| — Paredes médias | — | 10% |

5 — Determinação do Fator de Depreciação (Tab. 5.3)

Este fator, também chamado fator de manutenção, relaciona o fluxo emitido no fim do período de manutenção da luminária e o fluxo luminoso inicial da mesma.

É evidente que, quanto melhor for a manutenção das luminárias (limpeza e substituições mais freqüentes), mais alto será este fator, porém mais dispendioso.

6 — Fluxo Total e Número de Luminárias

Uma vez percorridas as cinco etapas anteriores, estamos em condições de chegar ao número de luminárias necessárias para determinado nível de iluminamento. Para isso usaremos as seguintes fórmulas:











$$\phi = \frac{S \times E}{u \times d} \quad e \quad n = \frac{\phi}{\varphi},$$

onde:

- ϕ = fluxo luminoso total, em lumens;
- S = área do recinto, em metros quadrados;
- E = nível de iluminamento, em luxes (Tab. 5.1); ou iluminância (Tab. 5.1(a));
- u = fator de utilização ou coeficiente de utilização (Tab. 5.3);
- d = fator de depreciação ou de manutenção (Tab. 5.3);
- n = número de luminárias;
- φ = fluxo por luminárias, em lumens.

Conhecido o número total de luminárias, resta-nos distribuí-las uniformemente no recinto. O espaçamento máximo entre as luminárias está estudado na Fig. 5.23, da Pág. 234,











COEFICIENTES DE UTILIZAÇÃO

| Luminária | Teto | Paradas | 75 % | | | 50 % | | | Descrição |
|---|------|---------|-----------------|------|------|------|------|------|---|
| | | | 50 % | 30 % | 10 % | 50 % | 30 % | 10 % | |
| | | | Índice do local | | | | | | |
|  1 d = 0,77 | ↑ | J | 36 | 29 | 25 | 36 | 29 | 25 | Refletor industrial para lâmpadas incandescentes e Lucalox. Espaçamento máximo entre aparelhos = altura de montagem x 0,9. |
| | | I | 45 | 38 | 33 | 44 | 37 | 33 | |
| | | H | 52 | 45 | 40 | 51 | 44 | 40 | |
| | | G | 58 | 51 | 47 | 58 | 51 | 46 | |
| | | F | 63 | 56 | 52 | 62 | 56 | 52 | |
| | | E | 69 | 63 | 59 | 68 | 63 | 58 | |
| | | D | 73 | 68 | 64 | 72 | 67 | 63 | |
| | | C | 76 | 71 | 68 | 75 | 71 | 67 | |
| | | B | 80 | 76 | 73 | 79 | 76 | 73 | |
| | | A | 83 | 80 | 77 | 82 | 79 | 77 | |
|  2 d = 0,70 | ↑ | J | 40 | 35 | 32 | 34 | 35 | 32 | Refletor industrial para lâmpadas de vapor de mercúrio e luz mista. Espaçamento máximo entre aparelhos = altura de montagem x 0,9. |
| | | I | 47 | 43 | 40 | 46 | 42 | 40 | |
| | | H | 52 | 48 | 45 | 51 | 47 | 45 | |
| | | G | 56 | 52 | 50 | 55 | 52 | 50 | |
| | | F | 59 | 56 | 53 | 58 | 55 | 53 | |
| | | E | 63 | 60 | 58 | 62 | 59 | 57 | |
| | | D | 65 | 63 | 61 | 64 | 62 | 60 | |
| | | C | 67 | 65 | 63 | 66 | 64 | 62 | |
| | | B | 69 | 67 | 65 | 67 | 66 | 65 | |
| | | A | 70 | 69 | 67 | 69 | 67 | 66 | |
|  3 d = 0,85 | ↑ | J | 52 | 47 | 43 | 51 | 47 | 43 | Aparelho de embutir para lâmpada refletora. Espaçamento máximo entre aparelhos = altura de montagem x 0,6. |
| | | I | 61 | 55 | 52 | 60 | 55 | 52 | |
| | | H | 66 | 61 | 58 | 65 | 61 | 58 | |
| | | G | 71 | 67 | 63 | 70 | 66 | 63 | |
| | | F | 74 | 70 | 67 | 73 | 70 | 68 | |
| | | E | 78 | 75 | 72 | 77 | 74 | 72 | |
| | | D | 81 | 78 | 76 | 79 | 77 | 75 | |
| | | C | 83 | 80 | 78 | 81 | 79 | 77 | |
| | | B | 85 | 82 | 81 | 83 | 81 | 80 | |
| | | A | 86 | 84 | 82 | 84 | 83 | 81 | |
|  4 d = 0,85 | ↑ | J | 27 | 25 | 24 | 27 | 25 | 24 | Aparelho de embutir para lâmpada refletora. Espaçamento máximo entre aparelhos = altura de montagem x 0,5. |
| | | I | 29 | 28 | 27 | 29 | 28 | 27 | |
| | | H | 31 | 30 | 29 | 30 | 29 | 28 | |
| | | G | 32 | 31 | 30 | 32 | 31 | 30 | |
| | | F | 33 | 32 | 31 | 32 | 32 | 31 | |
| | | E | 34 | 33 | 32 | 34 | 33 | 32 | |
| | | D | 35 | 34 | 33 | 34 | 34 | 33 | |
| | | C | 35 | 34 | 34 | 35 | 34 | 34 | |
| | | B | 36 | 35 | 35 | 36 | 35 | 35 | |
| | | A | 36 | 35 | 35 | 36 | 35 | 35 | |
|  5 d = 0,85 | ↑ | J | 27 | 24 | 21 | 27 | 24 | 21 | Aparelho de embutir para lâmpadas incandescentes. Espaçamento máximo entre aparelhos = altura de montagem x 0,5. |
| | | I | 32 | 29 | 26 | 32 | 29 | 26 | |
| | | H | 36 | 33 | 30 | 36 | 32 | 30 | |
| | | G | 40 | 36 | 34 | 39 | 36 | 34 | |
| | | F | 42 | 38 | 37 | 41 | 38 | 36 | |
| | | E | 44 | 42 | 40 | 44 | 42 | 40 | |
| | | D | 46 | 44 | 43 | 45 | 44 | 42 | |
| | | C | 48 | 46 | 44 | 47 | 45 | 44 | |
| | | B | 49 | 48 | 46 | 48 | 47 | 46 | |
| | | A | 50 | 49 | 48 | 49 | 48 | 47 | |
|  6 d = 0,70 | ↑ | J | 23 | 19 | 16 | 21 | 17 | 15 | Globos de vidro, fechados. Para lâmpadas incandescentes. Espaçamento máximo entre aparelhos = altura de montagem x 1,0. |
| | | I | 29 | 24 | 22 | 26 | 22 | 19 | |
| | | H | 33 | 28 | 25 | 29 | 26 | 23 | |
| | | G | 37 | 32 | 28 | 32 | 28 | 26 | |
| | | F | 40 | 35 | 32 | 35 | 31 | 28 | |
| | | E | 44 | 40 | 36 | 39 | 35 | 32 | |
| | | D | 48 | 43 | 39 | 42 | 38 | 35 | |
| | | C | 51 | 46 | 42 | 44 | 40 | 37 | |
| | | B | 55 | 50 | 46 | 48 | 44 | 41 | |
| | | A | 57 | 53 | 49 | 50 | 46 | 43 | |
|  7 d = 0,70 | ↑ | J | 17 | 13 | 11 | 11 | 09 | 08 | Aparelho incandescente para iluminação indireta. Espaçamento máximo entre aparelhos = altura de montagem x 1,1. |
| | | I | 21 | 17 | 15 | 14 | 12 | 10 | |
| | | H | 25 | 21 | 18 | 16 | 14 | 12 | |
| | | G | 28 | 24 | 21 | 20 | 16 | 14 | |
| | | F | 31 | 27 | 23 | 21 | 18 | 16 | |
| | | E | 35 | 31 | 28 | 24 | 20 | 19 | |
| | | D | 39 | 34 | 31 | 26 | 23 | 21 | |
| | | C | 41 | 37 | 34 | 27 | 25 | 23 | |
| | | B | 46 | 42 | 39 | 30 | 28 | 26 | |
| | | A | 48 | 44 | 42 | 32 | 30 | 28 | |
|  8 d = 0,60 | ↑ | J | 09 | 07 | 06 | 07 | 05 | 04 | Sanca com lâmpadas fluorescentes. A distância da sanca para o teto deve ser de 30 a 50 cm. |
| | | I | 13 | 10 | 08 | 09 | 07 | 06 | |
| | | H | 16 | 13 | 10 | 10 | 09 | 07 | |
| | | G | 20 | 16 | 14 | 13 | 11 | 10 | |
| | | F | 21 | 19 | 17 | 15 | 13 | 11 | |
| | | E | 25 | 22 | 20 | 17 | 15 | 14 | |
| | | D | 28 | 26 | 24 | 20 | 19 | 17 | |
| | | C | 31 | 28 | 26 | 21 | 20 | 19 | |
| | | B | 32 | 30 | 28 | 22 | 21 | 20 | |
| | | A | 35 | 34 | 32 | 24 | 23 | 23 | |
|  9 d = 0,70 | ↑ | J | 35 | 28 | 24 | 33 | 28 | 24 | Luminária industrial de tipo Miltor. Espaçamento máximo entre aparelhos = altura de montagem x 1,0. |
| | | I | 43 | 36 | 32 | 41 | 35 | 31 | |
| | | H | 49 | 43 | 38 | 47 | 42 | 38 | |
| | | G | 56 | 49 | 45 | 53 | 48 | 43 | |
| | | F | 60 | 54 | 50 | 57 | 53 | 49 | |
| | | E | 66 | 61 | 56 | 63 | 59 | 55 | |
| | | D | 69 | 65 | 61 | 66 | 63 | 59 | |
| | | C | 72 | 68 | 65 | 69 | 65 | 63 | |
| | | B | 76 | 72 | 70 | 73 | 70 | 68 | |
| | | A | 78 | 76 | 73 | 75 | 73 | 71 | |
|  10 d = 0,75 | ↑ | J | 29 | 24 | 20 | 28 | 23 | 19 | Luminária comercial. Espaçamento máximo entre aparelhos = altura de montagem x 1,0. |
| | | I | 36 | 30 | 26 | 34 | 30 | 26 | |
| | | H | 41 | 36 | 32 | 40 | 35 | 31 | |
| | | G | 46 | 41 | 37 | 45 | 40 | 36 | |
| | | F | 50 | 46 | 44 | 48 | 44 | 40 | |
| | | E | 56 | 51 | 47 | 53 | 49 | 46 | |
| | | D | 59 | 55 | 52 | 56 | 53 | 51 | |
| | | C | 62 | 58 | 55 | 59 | 55 | 52 | |
| | | B | 65 | 62 | 59 | 61 | 58 | 56 | |
| | | A | 68 | 64 | 61 | 63 | 61 | 58 | |

Cortesia da GE do Brasil S/A

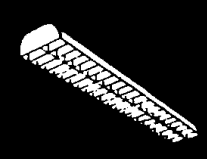
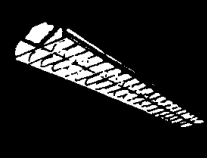
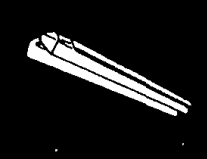
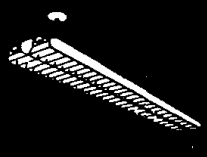
Tabela 5.3 (cont.)

COEFICIENTES DE UTILIZAÇÃO

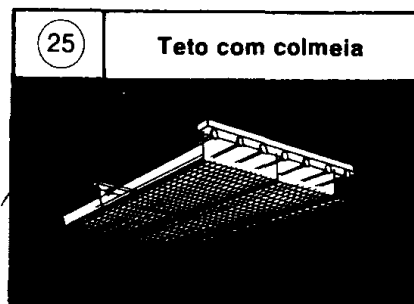
| Luminária | Teito | Parades | 75 % | | | 50 % | | | Descrição |
|---|--------------------|---------|----------------------------|------|------|------|------|------|--|
| | | | 50 % | 30 % | 10 % | 50 % | 30 % | 10 % | |
| | | | Coeficientes de utilização | | | | | | |
|  <p>11</p> <p>d = 0,75</p> | ↑ 0 50 ↓ | J | .27 | .23 | .21 | .27 | .23 | .21 | Refletor parabólico duplo para 2 lâmpadas fluorescentes. Espaçamento máximo entre aparelhos = altura de montagem x 0,9. |
| | | I | .32 | .29 | .26 | .32 | .28 | .26 | |
| | | H | .36 | .33 | .30 | .35 | .32 | .30 | |
| | | G | .39 | .36 | .34 | .38 | .36 | .34 | |
| | | F | .42 | .39 | .37 | .41 | .38 | .36 | |
| | | E | .44 | .42 | .40 | .44 | .42 | .40 | |
| | | D | .46 | .44 | .42 | .45 | .44 | .42 | |
| | | C | .47 | .46 | .44 | .47 | .45 | .44 | |
| | | B | .49 | .48 | .46 | .48 | .47 | .46 | |
| | | A | .50 | .49 | .48 | .49 | .48 | .47 | |
|  <p>12</p> <p>d = 0,70</p> | ↑ 0 55 ↓ | J | .29 | .24 | .21 | .28 | .24 | .21 | Refletor com difusor de plástico. Espaçamento máximo entre aparelhos = altura de montagem x 0,9. |
| | | I | .35 | .31 | .27 | .34 | .30 | .27 | |
| | | H | .39 | .35 | .32 | .38 | .35 | .32 | |
| | | G | .43 | .39 | .36 | .42 | .39 | .36 | |
| | | F | .46 | .42 | .39 | .45 | .42 | .39 | |
| | | E | .49 | .45 | .43 | .48 | .46 | .43 | |
| | | D | .51 | .48 | .46 | .50 | .48 | .46 | |
| | | C | .52 | .50 | .48 | .52 | .50 | .48 | |
| | | B | .54 | .52 | .51 | .54 | .52 | .50 | |
| | | A | .55 | .54 | .52 | .55 | .53 | .52 | |
|  <p>13</p> <p>d = 0,70</p> | ↑ 0 55 ↓ | J | .25 | .21 | .18 | .25 | .21 | .18 | Aparelho para embutir, com colmeia. Espaçamento máximo entre aparelhos = altura de montagem x 1,0. |
| | | I | .31 | .27 | .24 | .31 | .27 | .24 | |
| | | H | .36 | .31 | .28 | .35 | .31 | .28 | |
| | | G | .40 | .36 | .33 | .39 | .36 | .33 | |
| | | F | .43 | .39 | .36 | .42 | .39 | .36 | |
| | | E | .46 | .43 | .40 | .46 | .43 | .40 | |
| | | D | .49 | .46 | .43 | .48 | .46 | .43 | |
| | | C | .51 | .48 | .46 | .50 | .48 | .46 | |
| | | B | .53 | .51 | .49 | .52 | .50 | .49 | |
| | | A | .54 | .53 | .51 | .54 | .52 | .51 | |
|  <p>14</p> <p>d = 0,70</p> | ↑ 0 45 ↓ | J | .20 | .16 | .13 | .20 | .16 | .13 | Aparelho para embutir, com difusor de plástico. Espaçamento máximo entre aparelhos = altura de montagem x 1,0. |
| | | I | .25 | .21 | .18 | .24 | .20 | .18 | |
| | | H | .28 | .24 | .22 | .27 | .24 | .21 | |
| | | G | .32 | .28 | .25 | .31 | .27 | .25 | |
| | | F | .34 | .30 | .28 | .33 | .30 | .28 | |
| | | E | .37 | .34 | .32 | .36 | .33 | .31 | |
| | | D | .39 | .36 | .34 | .38 | .36 | .34 | |
| | | C | .40 | .38 | .36 | .39 | .37 | .36 | |
| | | B | .42 | .40 | .39 | .41 | .40 | .38 | |
| | | A | .43 | .42 | .41 | .43 | .41 | .40 | |
|  <p>15</p> <p>d = 0,80</p> | ↑ 10 80 ↓ | J | .32 | .25 | .20 | .30 | .24 | .20 | Calha chanfrada. Espaçamento máximo entre aparelhos = altura de montagem x 1,0. |
| | | I | .40 | .32 | .27 | .38 | .31 | .26 | |
| | | H | .47 | .39 | .34 | .44 | .38 | .32 | |
| | | G | .53 | .46 | .40 | .50 | .44 | .39 | |
| | | F | .58 | .51 | .45 | .55 | .49 | .44 | |
| | | E | .64 | .58 | .52 | .61 | .56 | .51 | |
| | | D | .68 | .62 | .56 | .65 | .60 | .56 | |
| | | C | .72 | .66 | .62 | .68 | .64 | .60 | |
| | | B | .76 | .71 | .67 | .72 | .69 | .66 | |
| | | A | .79 | .75 | .72 | .76 | .72 | .70 | |
|  <p>16</p> <p>d = 0,70</p> | ↑ 10 55 ↓ | J | .27 | .23 | .20 | .26 | .22 | .20 | Aparelho com difusor de plástico. Espaçamento máximo entre aparelhos = altura de montagem x 1,0. |
| | | I | .33 | .29 | .26 | .32 | .28 | .25 | |
| | | H | .38 | .34 | .30 | .37 | .33 | .30 | |
| | | G | .43 | .38 | .35 | .41 | .37 | .35 | |
| | | F | .46 | .41 | .39 | .44 | .41 | .37 | |
| | | E | .50 | .47 | .44 | .48 | .45 | .42 | |
| | | D | .53 | .50 | .47 | .50 | .48 | .46 | |
| | | C | .55 | .52 | .50 | .52 | .50 | .48 | |
| | | B | .57 | .55 | .53 | .54 | .53 | .51 | |
| | | A | .59 | .57 | .55 | .56 | .55 | .53 | |
|  <p>17</p> <p>d = 0,70</p> | ↑ 10 55 ↓ | J | .25 | .20 | .17 | .24 | .20 | .17 | Aparelho para ser usado com colmeia ou plástico. Espaçamento máximo entre aparelhos = altura de montagem x 1,1. |
| | | I | .31 | .26 | .23 | .29 | .25 | .22 | |
| | | H | .36 | .31 | .28 | .34 | .30 | .27 | |
| | | G | .40 | .36 | .32 | .39 | .35 | .32 | |
| | | F | .44 | .40 | .36 | .42 | .38 | .35 | |
| | | E | .48 | .44 | .41 | .46 | .43 | .40 | |
| | | D | .51 | .48 | .46 | .48 | .46 | .43 | |
| | | C | .53 | .50 | .47 | .51 | .48 | .46 | |
| | | B | .56 | .53 | .51 | .53 | .51 | .50 | |
| | | A | .58 | .56 | .54 | .55 | .53 | .52 | |
|  <p>18</p> <p>d = 0,70</p> | ↑ 10 50 ↓ | J | .22 | .17 | .14 | .21 | .16 | .14 | Aparelho com difusor de plástico. Espaçamento máximo entre aparelhos = altura de montagem x 1,1. |
| | | I | .27 | .22 | .19 | .26 | .22 | .19 | |
| | | H | .32 | .27 | .24 | .30 | .26 | .23 | |
| | | G | .36 | .31 | .28 | .34 | .30 | .27 | |
| | | F | .39 | .34 | .31 | .37 | .33 | .30 | |
| | | E | .43 | .39 | .36 | .41 | .37 | .35 | |
| | | D | .46 | .42 | .39 | .43 | .40 | .38 | |
| | | C | .48 | .45 | .42 | .45 | .43 | .40 | |
| | | B | .50 | .48 | .46 | .48 | .46 | .44 | |
| | | A | .52 | .49 | .48 | .50 | .48 | .46 | |
|  <p>19</p> <p>d = 0,75</p> | ↑ 10 55 ↓ | J | .26 | .21 | .18 | .25 | .21 | .18 | Aparelho com colmeia e plásticos ou vidros labrais. Espaçamento máximo entre aparelhos = altura de montagem x 1,1. |
| | | I | .32 | .27 | .24 | .31 | .27 | .24 | |
| | | H | .37 | .31 | .29 | .35 | .31 | .28 | |
| | | G | .42 | .37 | .34 | .40 | .36 | .33 | |
| | | F | .45 | .41 | .37 | .43 | .39 | .37 | |
| | | E | .49 | .46 | .42 | .47 | .44 | .41 | |
| | | D | .52 | .48 | .46 | .49 | .47 | .44 | |
| | | C | .54 | .51 | .48 | .51 | .49 | .47 | |
| | | B | .56 | .54 | .52 | .54 | .52 | .50 | |
| | | A | .58 | .56 | .54 | .56 | .54 | .53 | |
|  <p>20</p> <p>d = 0,75</p> | ↑ 30 35 ↓ | J | .22 | .18 | .16 | .20 | .17 | .15 | Luminária ampla, usada na maioria das vezes em linhas contínuas. Espaçamento máximo entre aparelhos = altura de montagem x 1,1. |
| | | I | .28 | .24 | .21 | .25 | .22 | .19 | |
| | | H | .32 | .28 | .25 | .29 | .25 | .23 | |
| | | G | .36 | .32 | .29 | .32 | .29 | .27 | |
| | | F | .39 | .35 | .32 | .35 | .32 | .30 | |
| | | E | .43 | .40 | .37 | .38 | .36 | .33 | |
| | | D | .45 | .42 | .40 | .40 | .38 | .36 | |
| | | C | .47 | .44 | .42 | .42 | .40 | .38 | |
| | | B | .49 | .47 | .44 | .44 | .42 | .40 | |
| | | A | .51 | .49 | .47 | .45 | .42 | .40 | |

Cortesia da GE do Brasil S/A

COEFICIENTES DE UTILIZAÇÃO

| Luminária | | | Teto | | 75 % | | 50 % | | 30 % | | Descrição |
|-----------|--|----|-----------------|-----|----------------------------|------|------|------|------|------|---|
| | | | Paredes | | 50 % | 30 % | 50 % | 30 % | 30 % | 10 % | |
| | | | Índice do local | | Coeficientes de utilização | | | | | | |
| 21 |  | 30 | ↑ | J | .25 | .21 | .23 | .21 | .21 | .19 | Luminária comercial para lâmpadas high output, provida de colmeia. Espaçamento máximo entre aparelhos = altura de montagem x 0,9. |
| | | | I | .31 | .27 | .29 | .26 | .25 | .23 | | |
| | | | H | .35 | .32 | .33 | .30 | .28 | .27 | | |
| | | | G | .40 | .36 | .37 | .34 | .30 | .31 | | |
| | | | F | .43 | .39 | .39 | .37 | .35 | .32 | | |
| | | | E | .47 | .44 | .43 | .40 | .37 | .35 | | |
| | | | D | .49 | .47 | .45 | .43 | .39 | .38 | | |
| | | | C | .51 | .49 | .47 | .45 | .41 | .40 | | |
| | | | B | .54 | .52 | .49 | .47 | .43 | .42 | | |
| | | | A | .56 | .54 | .50 | .49 | .45 | .44 | | |
| 22 |  | 25 | ↑ | J | .29 | .24 | .28 | .24 | .23 | .20 | Luminária industrial para lâmpadas high output, provida de colmeia. Espaçamento máximo entre aparelhos = altura de montagem x 1,0. |
| | | | I | .37 | .32 | .36 | .31 | .30 | .29 | | |
| | | | H | .44 | .39 | .41 | .38 | .36 | .33 | | |
| | | | G | .50 | .45 | .47 | .43 | .41 | .39 | | |
| | | | F | .54 | .50 | .51 | .47 | .45 | .42 | | |
| | | | E | .61 | .56 | .57 | .52 | .50 | .48 | | |
| | | | D | .64 | .60 | .60 | .56 | .53 | .51 | | |
| | | | C | .67 | .63 | .63 | .59 | .55 | .54 | | |
| | | | B | .70 | .67 | .65 | .63 | .59 | .57 | | |
| | | | A | .73 | .70 | .68 | .65 | .61 | .60 | | |
| 23 |  | 20 | ↑ | J | .29 | .25 | .28 | .24 | .23 | .21 | Luminária industrial para lâmpadas high output. Espaçamento máximo entre aparelhos = altura de montagem x 1,0. |
| | | | I | .38 | .33 | .36 | .32 | .31 | .29 | | |
| | | | H | .45 | .40 | .42 | .38 | .37 | .35 | | |
| | | | G | .51 | .45 | .48 | .43 | .41 | .40 | | |
| | | | F | .55 | .50 | .52 | .48 | .46 | .43 | | |
| | | | E | .63 | .58 | .59 | .55 | .52 | .49 | | |
| | | | D | .67 | .62 | .62 | .59 | .55 | .53 | | |
| | | | C | .70 | .66 | .65 | .62 | .58 | .56 | | |
| | | | B | .73 | .70 | .68 | .65 | .61 | .59 | | |
| | | | A | .76 | .73 | .70 | .68 | .63 | .62 | | |
| 24 |  | 45 | ↑ | J | .25 | .20 | .24 | .20 | .22 | .19 | Luminária comercial para lâmpadas high output, provida de colmeia. Espaçamento máximo entre aparelhos = altura de montagem x 1,1. |
| | | | I | .32 | .27 | .31 | .26 | .29 | .23 | | |
| | | | H | .37 | .32 | .35 | .31 | .32 | .28 | | |
| | | | G | .44 | .38 | .42 | .36 | .38 | .33 | | |
| | | | F | .49 | .42 | .46 | .40 | .40 | .37 | | |
| | | | E | .55 | .49 | .52 | .47 | .45 | .42 | | |
| | | | D | .57 | .54 | .54 | .51 | .49 | .45 | | |
| | | | C | .62 | .57 | .58 | .54 | .51 | .48 | | |
| | | | B | .66 | .62 | .62 | .58 | .53 | .51 | | |
| | | | A | .69 | .65 | .64 | .61 | .55 | .53 | | |

Tetos luminosos



25

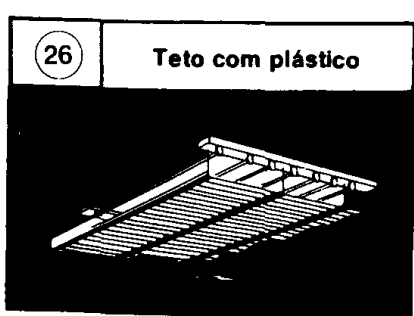
Teto com colmeia

Colmeia plástica

| Cavidade | 85 % | | | 75 % | | |
|-----------------|----------------------------|-----|-----|------|-----|-----|
| | 50% | 30% | 10% | 50% | 30% | 10% |
| Paredes | 50% | 30% | 10% | 50% | 30% | 10% |
| Índice do local | Coeficientes de utilização | | | | | |
| J | .25 | .21 | .19 | .20 | .16 | .16 |
| I | .30 | .25 | .24 | .23 | .20 | .19 |
| H | .34 | .29 | .27 | .26 | .23 | .22 |
| G | .37 | .33 | .31 | .28 | .26 | .24 |
| F | .40 | .36 | .34 | .30 | .27 | .26 |
| E | .44 | .39 | .38 | .32 | .30 | .29 |
| D | .46 | .42 | .41 | .34 | .32 | .31 |
| C | .48 | .44 | .43 | .35 | .33 | .32 |
| B | .50 | .47 | .46 | .37 | .34 | .34 |
| A | .51 | .48 | .48 | .37 | .36 | .35 |

Colmeia de metal (branco)

| Cavidade | 85 % | | | 75 % | | |
|-----------------|--|-----|-----|------|-----|-----|
| | 50% | 30% | 10% | 50% | 30% | 10% |
| Paredes | 50% <td>30%</td> <td>10%</td> <td>50%</td> <td>30%</td> <td>10%</td> | 30% | 10% | 50% | 30% | 10% |
| Índice do local | Coeficientes de utilização | | | | | |
| J | .20 | .16 | .16 | .17 | .15 | .14 |
| I | .23 | .20 | .19 | .21 | .18 | .17 |
| H | .26 | .23 | .22 | .23 | .20 | .19 |
| G | .28 | .26 | .24 | .25 | .23 | .22 |
| F | .30 | .27 | .26 | .27 | .24 | .23 |
| E | .32 | .30 | .29 | .29 | .27 | .26 |
| D | .34 | .32 | .31 | .30 | .28 | .27 |
| C | .35 | .33 | .32 | .31 | .29 | .29 |
| B | .37 | .34 | .34 | .32 | .31 | .30 |
| A | .37 | .36 | .35 | .33 | .32 | .31 |



26

Teto com plástico

Plástico acrílico

| Cavidade | 85 % | | | 75 % | | |
|-----------------|----------------------------|-----|-----|------|-----|-----|
| | 50% | 30% | 10% | 50% | 30% | 10% |
| Paredes | 50% | 30% | 10% | 50% | 30% | 10% |
| Índice do local | Coeficientes de utilização | | | | | |
| J | .24 | .21 | .17 | .20 | .16 | .13 |
| I | .32 | .28 | .24 | .27 | .23 | .20 |
| H | .37 | .33 | .29 | .32 | .28 | .25 |
| G | .42 | .38 | .34 | .37 | .33 | .30 |
| F | .46 | .42 | .39 | .40 | .36 | .33 |
| E | .52 | .48 | .45 | .45 | .42 | .39 |
| D | .56 | .53 | .49 | .48 | .46 | .43 |
| C | .58 | .56 | .52 | .51 | .49 | .46 |
| B | .62 | .60 | .56 | .54 | .52 | .50 |
| A | .64 | .62 | .60 | .57 | .55 | .53 |

OBSERVAÇÃO

O FATOR DE DEPRECIACÃO DEVE SER ESTIMADO DA SEGUINTE MANEIRA:

- a) manutenção deficiente (d = 0,45 = tipo c/plástico; d = 0,55 = tipo c/colmeia)
- b) manutenção boa (d = 0,65 = tipo c/plástico; d = 0,70 = tipo c/colmeia)

Cortesia da GE do Brasil S/A

Tabela 5.4-Incandescente

ILUMINAÇÃO GERAL



Fig.: 1

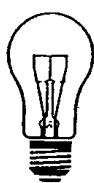


Fig.: 2



Fig.: 3



Fig.: 4



Fig.: 5

| Potência (watt) | Tensão (volt) | M.C.T. (mm) | D.M. (mm) | Bulbo | Vida Mediana Nominal (hora) | Fluxo Luminoso Nominal (lumen) | Informações Adicionais |
|--|------------------|----------------|--------------|-------|--------------------------------------|---|---------------------------|
| CRISTAL — Base Rosqueada de Alumínio (E27/27) | | | | | | | |
| 15 | 127 | 87 | 49 | A-15 | 1.000 | 120 | Claro/Fig.: 1 |
| 25 | 127 | 108 | 56 | A-17 | 1.000 | 235 | Claro/Fig.: 2 |
| 40 | 127 | 108 | 56 | A-17 | 1.000 | 455 | Claro/Fig.: 2 |
| 60 | 127 | 108 | 56 | A-17 | 1.000 | 780 | Claro/Fig.: 2 |
| 75 | 127 | 108 | 56 | A-17 | 1.000 | 1.035 | Claro/Fig.: 2 |
| 100 | 127 | 108 | 56 | A-17 | 1.000 | 1.470 | Claro/Fig.: 2 |
| 150 | 127 | 123 | 68 | A-21 | 1.000 | 2.430 | Claro/Fig.: 3 |
| 200 | 127 | 150 | 74 | A-23 | 1.000 | 3.325 | Claro/Fig.: 4 |
| 15 | 220 | 87 | 49 | A-15 | 1.000 | 110 | Claro/Fig.: 1 |
| 25 | 220 | 108 | 56 | A-17 | 1.000 | 225 | Claro/Fig.: 2 |
| 40 | 220 | 108 | 56 | A-17 | 1.000 | 380 | Claro/Fig.: 2 |
| 60 | 220 | 108 | 56 | A-17 | 1.000 | 680 | Claro/Fig.: 2 |
| 75 | 220 | 108 | 56 | A-17 | 1.000 | 930 | Claro/Fig.: 2 |
| 100 | 220 | 108 | 56 | A-17 | 1.000 | 1.295 | Claro/Fig.: 2 |
| 150 | 220 | 123 | 68 | A-21 | 1.000 | 2.155 | Claro/Fig.: 3 |
| 200 | 220 | 150 | 74 | A-23 | 1.000 | 2.985 | Claro/Fig.: 4 |
| EXOTIC - Base Rosqueada de Alumínio (E27/27) - Fig. 5 | | | | | | | |
| 40 | 127 | 110 | 56 | K-17 | 1.000 | 430 | Branco Interno |
| 60 | 127 | 110 | 56 | K-17 | 1.000 | 740 | Branco Interno |
| 75 | 127 | 110 | 56 | K-17 | 1.000 | 1.015 | Branco Interno |
| 100 | 127 | 110 | 56 | K-17 | 1.000 | 1.365 | Branco Interno |
| 40 | 220 | 110 | 56 | K-17 | 1.000 | 350 | Branco Interno |
| 60 | 220 | 110 | 56 | K-17 | 1.000 | 625 | Branco Interno |
| 75 | 220 | 110 | 56 | K-17 | 1.000 | 855 | Branco Interno |
| 100 | 220 | 110 | 56 | K-17 | 1.000 | 1.195 | Branco Interno |

Cortesia da GE do Brasil S/A

Tabela 5.4-Incandescente

ILUMINAÇÃO GERAL

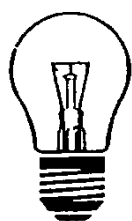


Fig.: 1

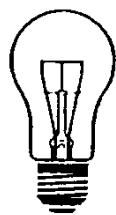


Fig.: 2

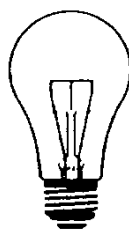


Fig.: 3

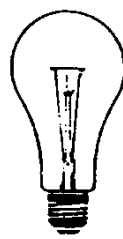


Fig.: 4



Fig.: 5

| Potência (watt) | Tensão (volt) | M.C.T. (mm) | D.M. (mm) | Bulbo | Vida Mediana Nominal (hora) | Fluxo Luminoso Nominal (lumen) | Informações Adicionais |
|--|------------------|----------------|--------------|-------|--------------------------------------|---|---------------------------|
| CRISTAL — Base Rosqueada de Alumínio (E27/27) | | | | | | | |
| 15 | 127 | 87 | 49 | A-15 | 1.000 | 120 | Claro/Fig.: 1 |
| 25 | 127 | 108 | 56 | A-17 | 1.000 | 235 | Claro/Fig.: 2 |
| 40 | 127 | 108 | 56 | A-17 | 1.000 | 455 | Claro/Fig.: 2 |
| 60 | 127 | 108 | 56 | A-17 | 1.000 | 780 | Claro/Fig.: 2 |
| 75 | 127 | 108 | 56 | A-17 | 1.000 | 1.035 | Claro/Fig.: 2 |
| 100 | 127 | 108 | 56 | A-17 | 1.000 | 1.470 | Claro/Fig.: 2 |
| 150 | 127 | 123 | 68 | A-21 | 1.000 | 2.430 | Claro/Fig.: 3 |
| 200 | 127 | 150 | 74 | A-23 | 1.000 | 3.325 | Claro/Fig.: 4 |
| 15 | 220 | 87 | 49 | A-15 | 1.000 | 110 | Claro/Fig.: 1 |
| 25 | 220 | 108 | 56 | A-17 | 1.000 | 225 | Claro/Fig.: 2 |
| 40 | 220 | 108 | 56 | A-17 | 1.000 | 380 | Claro/Fig.: 2 |
| 60 | 220 | 108 | 56 | A-17 | 1.000 | 680 | Claro/Fig.: 2 |
| 75 | 220 | 108 | 56 | A-17 | 1.000 | 930 | Claro/Fig.: 2 |
| 100 | 220 | 108 | 56 | A-17 | 1.000 | 1.295 | Claro/Fig.: 2 |
| 150 | 220 | 123 | 68 | A-21 | 1.000 | 2.155 | Claro/Fig.: 3 |
| 200 | 220 | 150 | 74 | A-23 | 1.000 | 2.985 | Claro/Fig.: 4 |
| EXOTIC - Base Rosqueada de Alumínio (E27/27) - Fig. 5 | | | | | | | |
| 40 | 127 | 110 | 56 | K-17 | 1.000 | 430 | Branco Interno |
| 60 | 127 | 110 | 56 | K-17 | 1.000 | 740 | Branco Interno |
| 75 | 127 | 110 | 56 | K-17 | 1.000 | 1.015 | Branco Interno |
| 100 | 127 | 110 | 56 | K-17 | 1.000 | 1.365 | Branco Interno |
| 40 | 220 | 110 | 56 | K-17 | 1.000 | 350 | Branco Interno |
| 60 | 220 | 110 | 56 | K-17 | 1.000 | 625 | Branco Interno |
| 75 | 220 | 110 | 56 | K-17 | 1.000 | 855 | Branco Interno |
| 100 | 220 | 110 | 56 | K-17 | 1.000 | 1.195 | Branco Interno |

Cortesia da GE do Brasil S/A

Tabela 5.4-Incandescente

ILUMINAÇÃO DIRIGIDA

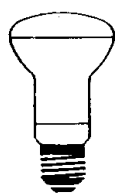


Fig.: 6

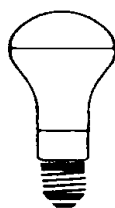


Fig.: 7

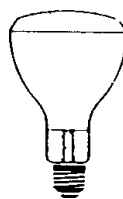


Fig.: 8

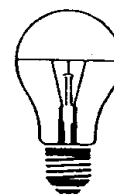


Fig.: 9

| Potência (watt) | Tensão (volt) | Lâmps. por Caixa (unid.) | M.C.T. (mm) | D.M. (mm) | Bulbo | Vida Mediana Nominal (hora) | Fluxo Luminoso Nominal (lumen) | Informações Adicionais |
|---|------------------|-----------------------------------|----------------|--------------|---------------------|--------------------------------------|---|---------------------------|
| REFLETORA R63 - Base Rosqueada de Alumínio (E27/27) - Fig.: 6 | | | | | | | | |
| 40 | 127 | 50 | 103 | 64 | R-20 | 2.000 | - | Vermelho |
| 40 | 127 | 50 | 103 | 64 | R-20 | 2.000 | - | Azul |
| 40 | 127 | 50 | 103 | 64 | R-20 | 2.000 | - | Verde |
| 40 | 127 | 50 | 103 | 64 | R-20 | 2.000 | - | Amarelo |
| 40 | 127 | 50 | 103 | 64 | R-20 | 2.000 | 305 | Facho: 74 cd/130 |
| 60 | 127 | 50 | 103 | 64 | R-20 | 2.000 | 495 | Facho: 114 cd/130 |
| 40 | 220 | 50 | 103 | 64 | R-20 | 2.000 | - | Vermelho |
| 40 | 220 | 50 | 103 | 64 | R-20 | 2.000 | - | Azul |
| 40 | 220 | 50 | 103 | 64 | R-20 | 2.000 | - | Verde |
| 40 | 220 | 50 | 103 | 64 | R-20 | 2.000 | - | Amarelo |
| 40 | 220 | 50 | 103 | 64 | R-20 | 2.000 | 280 | Facho: 63 cd/137 |
| 60 | 220 | 50 | 103 | 64 | R-20 | 2.000 | 440 | Facho: 99 cd/137 |
| REFLETORA R75 - Base Rosqueada de Alumínio (E27/27) - Fig.: 7 | | | | | | | | |
| 60 | 127 | 50 | 131 | 75 | R-23 ^{1/2} | 2.000 | 535 | Facho: 129 cd/127 |
| 100 | 127 | 50 | 131 | 75 | R-23 ^{1/2} | 2.000 | 1.060 | Facho: 248 cd/127 |
| 60 | 220 | 50 | 131 | 75 | R-23 ^{1/2} | 2.000 | 460 | Facho: 110 cd/129 |
| 100 | 220 | 50 | 131 | 75 | R-23 ^{1/2} | 2.000 | 895 | Facho: 210 cd/129 |
| REFLETORA ELÍPTICA - Base Rosqueada de Alumínio (E27/27) - Fig.: 8 Obs.: (2), (6), (9) | | | | | | | | |
| 50 | 127 | 20 | 153 | 95 | ER-30 | 2.000 | - | Vermelho |
| 50 | 127 | 20 | 153 | 95 | ER-30 | 2.000 | - | Azul |
| 50 | 127 | 20 | 153 | 95 | ER-30 | 2.000 | - | Verde |
| 50 | 127 | 20 | 153 | 95 | ER-30 | 2.000 | - | Amarelo |
| 50 | 127 | 20 | 153 | 95 | ER-30 | 2.000 | 425 | Facho: 675 cd/35 |
| 75 | 127 | 20 | 153 | 95 | ER-30 | 2.000 | 730 | Facho: 1,240 cd/35 |
| 100 | 127 | 20 | 153 | 95 | ER-30 | 2.000 | 1.140 | Facho: 1.840 cd/35 |
| 50 | 220 | 20 | 153 | 95 | ER-30 | 2.000 | - | Vermelho |
| 50 | 220 | 20 | 153 | 95 | ER-30 | 2.000 | - | Azul |
| 50 | 220 | 20 | 153 | 95 | ER-30 | 2.000 | - | Verde |
| 50 | 220 | 20 | 153 | 95 | ER-30 | 2.000 | - | Amarelo |
| 50 | 220 | 20 | 153 | 95 | ER-30 | 2.000 | 380 | Facho: 535 cd/40 |
| 75 | 220 | 20 | 153 | 95 | ER-30 | 2.000 | 650 | Facho: 995 cd/40 |
| 100 | 220 | 20 | 153 | 95 | ER-30 | 2.000 | 1.015 | Facho: 1.515 cd/40 |
| LUZ DE PRATA - Base rosqueada de alumínio (E27/27) - FIG.: 9 | | | | | | | | |
| 60 | 127 | 50 | 109 | 61 | A-19 | 1.000 | 725 | Topo Prateado |
| 100 | 127 | 50 | 123 | 68 | A-21 | 1.000 | 1.370 | Topo Prateado |
| 60 | 220 | 50 | 109 | 61 | A-19 | 1.000 | 620 | Topo Prateado |
| 100 | 220 | 50 | 123 | 68 | A-21 | 1.000 | 1.180 | Topo Prateado |

Cortesia da GE do Brasil S/A

Tabela 5.4-Fluorescentes

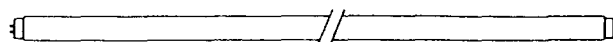


Fig. 1

LÂMPADAS FLUORESCENTES TRIMLINE

As lâmpadas Trimline®T8 são fluorescentes lineares, economizadoras de energia, porque com o mesmo comprimento elas fornecem lumens próximos aos da fluorescentes comuns, porém com potência 20% menor. Elas exigem uso de reator partida rápida especial, de 265 mA, não se podendo empregar reator da lâmpada fluorescente comum. Como seu projeto já prevê reator eletrônico de alta frequência, as Trimline alcançam, com este tipo de equipamento, mais ganho do que os demais tipos de fluorescentes retilíneas.



Fig. 2

LÂMPADAS FLUORESCENTES WATT-MISER®

As lâmpadas Watt são fluorescentes lineares economizadoras de energia, com bulbo igual a das fluorescentes comuna, podendo substituí-las com o reator existente na instalação. Assim, as lâmpadas fluorescentes Watt de 34 W usam reator do tipo partida rápida duplo da 40W, com aterramento da luminária. E admissível o uso com reator convencional simples (de starter), com redução da vida média nominal para 15.000 horas. As lâmpadas Watt-Miser® de 34W devem ser usadas em temperaturas dentro da luminária superiores a 15

| POTÊNCIA NOM. (watts) | FLUXO LUMINOSO APÓS 100 HORAS (lumens) | VIDA MEDIANA NOMINAL 3h/part. (horas) | COMP. NOM. (mm) | DIÂM. NOM. (mm) | FIG. |
|--|---|--|--------------------------------|--------------------------------|-------------|
| Trimline T8[®] Bulbo T8, Base Bipino Médio | | | | | |
| 17 | 1.325 | 20.000 | 610 | 25 | 1 |
| 32 | 2.850 | 20.000 | 1.220 | 25 | 1 |
| 32 | 2.950 | 20.000 | 1.220 | 25 | 1 |
| 32 | 2.950 | 20.000 | 1.220 | 25 | 1 |
| 32 | 2.800 | 20.000 | 1.220 | 25 | 1 |
| Watt-Miser[®] Bulbo T12, Base Bipino Médio | | | | | |
| 34 | 2.825 | 20.000 | 1.220 | 38 | 2 |
| 34 | 2.850 | 20.000 | 1.220 | 38 | 2 |
| 34 | 2.700 | 20.000 | 1.220 | 38 | 2 |
| Staybright[®] XL Watt-Miser[®] Bulbo T12, Base Bipino Médio | | | | | |
| 34 | 2.975 | 24.000 | 1.220 | 38 | 2 |

Cortesia da GE do Brasil S/A

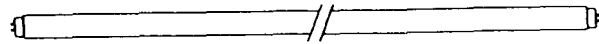


Fig. 1



Fig. 2

LÂMPADAS FLUORESCENTES CONVENCIONAIS (PREHEAT)

Destinam-se a circuitos que usam reator convencional mais starter. Neste grupo, estão incluídas as e 15W e 30W e algumas das fluorescentes de 20W. O uso de starter faz com que a lâmpada leve alguns segundos para acender, porém assegura o acendimento em situações críticas.

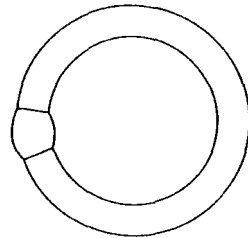


Fig. 3

LÂMPADAS FLUORESCENTES CIRCLINE®

São fluorescentes circulares, empregadas em aplicações domésticas, como em cozinhas e banheiros, onde se deseja iluminação uniforme e com bom nível. Elas são originalmente projetadas para circuitos de partida rápida, mas operam também em circuitos convencionais (preheat), ou seja, com starter. Em Comp. NOM. está indicado o diâmetro nom. externo do círculo e em, Diâmetro. Nominal, a seção transversal do tubo.

| POTÊNCIA NOM. (watts) | FLUXO LUMINOSO APÓS 100 HORAS (lumens) | VIDA MEDIANA NOMINAL 3h/part. (horas) | ACABAMENTO | COMP. NOM. (mm) | DIÂM. NOM. (mm) | FIG. |
|--|--|---|--------------|-----------------------|-----------------------|------|
| Convencional Bulbo T-8, Base Bipino Médio | | | | | | |
| 15 | 700 | 7.500 | DAYLIGHT | 460 | 25 | 1 |
| 15 | 825 | 7.500 | COOLWHITE | 460 | 25 | 1 |
| 30 | 1.850 | 7.500 | DAYLIGHT | 920 | 25 | 1 |
| 30 | 2.175 | 7.500 | COOLWHITE | 920 | 25 | 1 |
| Convencional - Special Bulbo T-12, Base Bipino Médio | | | | | | |
| 20 | 875 | 9.000 | CHROMA 50 | 610 | 38 | 2 |
| Convencional - Colorida Bulbo T-12, Base Bipino Médio | | | | | | |
| 20 | 450 | 9.000 | BLUE/AZUL | 610 | 38 | 2 |
| 20 | 1.575 | 9.000 | GREEN/VERDE | 610 | 38 | 2 |
| 20 | 1.000 | 9.000 | GOLD/OURO | 610 | 38 | 2 |
| 20 | 80 | 9.000 | RED/VERMELHO | 610 | 38 | 2 |
| 20 | 400 | 9.000 | PINK/ROSA | 610 | 38 | 2 |
| Circline® Bulbo Circular, Base 4-pinos | | | | | | |
| 22 | 1.050 | 12.000 | WARM WHITE | 210 | 29 | 3 |
| 22 | 875 | 12.000 | DAYLIGHT 210 | 29 | 29 | 3 |

Cortesia da GE do Brasil S/A

Tabela 5.4-Luz Mista



Fig. 1

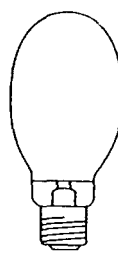


Fig. 2

LÂMPADAS DE LUZ MISTA COR CORRIGIDA

As lâmpadas de luz mista produzem tubo de arco de lâmpada de mercúrio conjugado a filamento de lâmpada incandescente. Este filamento funciona como reator e a lâmpada mista pode ser ligada diretamente a redes de energia de 220/230 V. No acabamento Cor Corrigida, as lâmpadas de luz mista têm temperatura de Cor Correlata estimada de 4.200K e o Índice de Reprodução de Cores estimado é de 50.

O tempo de aquecimento, para atingir 90% do fluxo luminoso, é de 4 a 7 minutos, e o tempo de reignição, no caso de a energia faltar momentaneamente, é de cerca de 3 a 6 minutos. As lâmpadas de 160W devem ser operadas na vertical $\pm 30^\circ$. As de 250W e 500W podem operar em qualquer posição, embora, em instalações onde se espera subtensão, seja recomendado o uso na vertical $\pm 45^\circ$.

| POTÊNCIA NOM. (watts) | FLUXO LUMINOSO APÓS 100 HORAS (lumens) | VIDA MEDIANA NOMINAL 3h/part. (horas) | ACABAMENTO | COMP. NOM. (mm) | DIÂM. NOM. (mm) | FIG. |
|---|--|---|---------------|-----------------------|-----------------------|------|
| Luz Mista Bulbo E-24, Base E-27 | | | | | | |
| 160 | 3.000 | 8.000 | COR CORRIGIDA | 180 | 75 | 1 |
| Luz Mista Bulbo E-28, Base E-27 | | | | | | |
| 250 | 5.500 | 8.000 | COR CORRIGIDA | 222 | 90 | 1 |
| Luz Mista Bulbo E-28, Base E-40 | | | | | | |
| 250 | 5.500 | 8.000 | COR CORRIGIDA | 227 | 90 | 2 |
| Luz Mista Bulbo ED-37, Base E-40 | | | | | | |
| 500 | 12.500 | 8.000 | COR CORRIGIDA | 290 | 117 | 2 |

Cortesia da GE do Brasil S/A

Tabela 5.4-Vapor de Mercúrio



Fig. 1



Fig 2

LÂMPADA DE MERCÚRIO DE LUXE WHITE

As lâmpadas de mercúrio operam em qualquer posição, com reator específico. Revestidas com acabamento Deluxe White, elas apresentam Temperatura de Cor Correlata de aproximadamente 3.900K e Índice de Reprodução de Cores na ordem de 50.

As lâmpadas de mercúrio possuem internamente um tubo de descarga feito de quartzo que emite ultravioleta, eliminado pelo bulbo externo, e vidro. Caso este último se rompa ou quebre e o tubo de arco continue operando, a lâmpada deve ser desligada antes de ser removida, pois o ultravioleta pode causar sérios danos à pele e aos olhos do operador.

O tempo de aquecimento, para atingir 90% do fluxo luminoso, é de 5 a 7 minutos, o tempo de reignição, no caso de a energia faltar momentaneamente, é de cerca de 3 a 6 minutos.

| POTÊNCIA NOM. (watts) | FLUXO LUMINOSO APÓS 100 HORAS (lumens) | VIDA MEDIANA NOMINAL 10h/part. (horas) | ACABAMENTO | COMP. NOM. | DIÂM. NOM. | FIG. |
|---------------------------------------|---|---|-------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|
| Mercúrio Bulbo E-22 Base E-27 | | | | | | |
| 80 | 3.500 | 12.000 | DELUXE WHITE | 164 | 70 | 1 |
| Mercúrio Bulbo E-24 Base E-27 | | | | | | |
| 125 | 6.000 | 15.000 | DELUXE WHITE | 180 | 75 | 1 |
| Mercúrio Bulbo ED-28 Base E-40 | | | | | | |
| 250 | 12.500 | 15.000 | DELUXE WHITE | 227 | 90 | 2 |
| Mercúrio Bulbo ED-37 Base E-40 | | | | | | |
| 400 | 22.000 | 15.000 | DELUXE WHITE | 290 | 117 | 2 |

Cortesia da GE do Brasil S/A

Exercícios

Desejamos iluminar eletricamente uma oficina de 10,50 X 42 metros, pé direito. 4,60 m. A oficina destina-se à inspeção de aparelhos de TV, operação esta realizada em mesas de 1,00 m. Desejamos usar lâmpadas fluorescentes em luminárias industriais, com 4 lâmpadas de 40 watts .— 120 volts cada. O teto e as paredes são brancos.