

Noções de Luminotécnica: *Lâmpadas*

José Jorge de Oliveira Neto

Introdução

- ▶ Componente elementar - lâmpadas
- ▶ Combinação lâmpada - luminária
- ▶ Incandescentes, descarga, estado sólido (LED - *Light Emitting Diode*)
- ▶ Lâmpadas incandescentes removidas do mercado desde 30 de junho de 2016. Com algumas exceções.
 - ▶ Bulbo inferior a 45 mm de diâmetro ou 40 W
 - ▶ específicas para estufas, equipamentos hospitalares
 - ▶ Refletores/defletores ou espelhadas
 - ▶ Sinalização de trânsito e semáforos e uso automotivo
 - ▶ halógenas

Lâmpadas Halógenas comuns e dicróicas

- ▶ Aquecimento de um fio pela passagem de corrente elétrica
- ▶ Tubo de quartzo com filamento de tungstênio e partículas de iodo, flúor e bromo
- ▶ Possuem maior vida útil, 20% mais eficientes que as incandescentes comuns
- ▶ Excelente reprodução de cores, dimensão reduzida e dimerizável
- ▶ *Desvantagens:* Pressurizadas, risco de estilhaçar-se, intenso calor
- ▶ As dicróicas são indicadas para spots, projetoras, com luz clara e branca e alta reprodução de cores
- ▶ Facho de luz mais frio

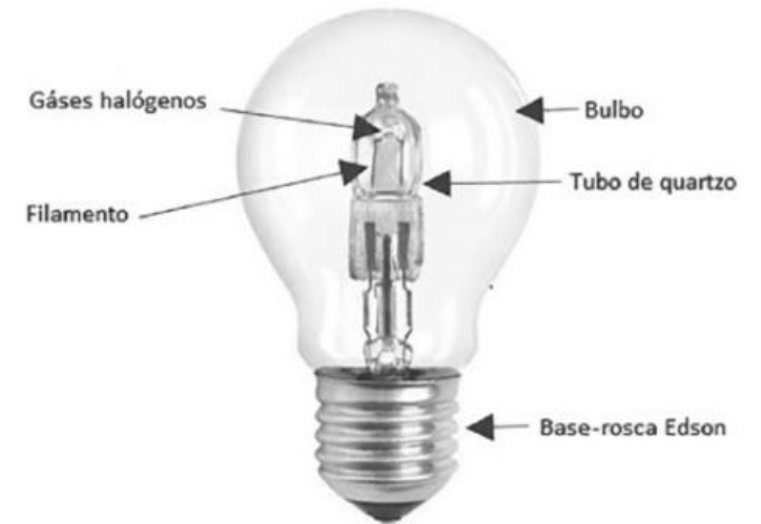
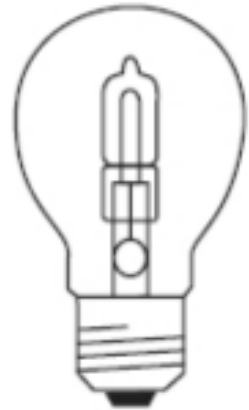


Figura 13.1 Lâmpada halógena comum.

Lâmpadas Halógenas Comuns

Tabela 13.1 Lâmpada halógena clássica – valores típicos



Potência (W)	Tensão (V)	Fluxo luminoso (lm)	Vida média (h)	Base
42	110-130	730	2 000	E27
70	110-130	1 450	2 000	E27

Halógenas Dicróicas

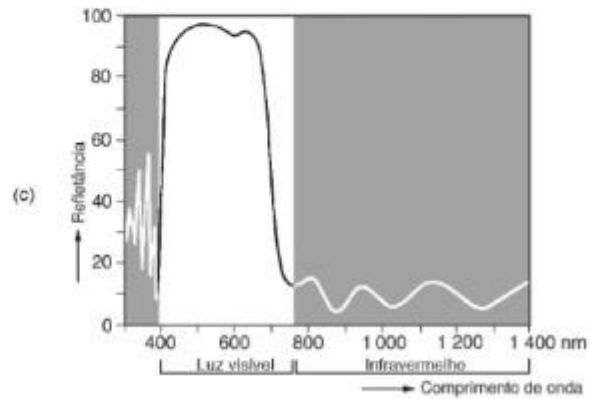
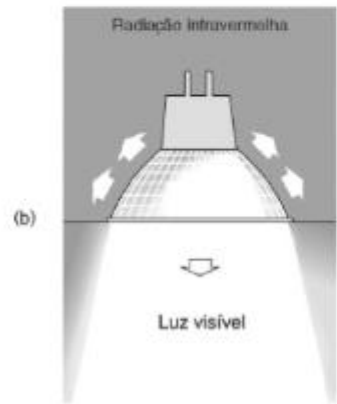
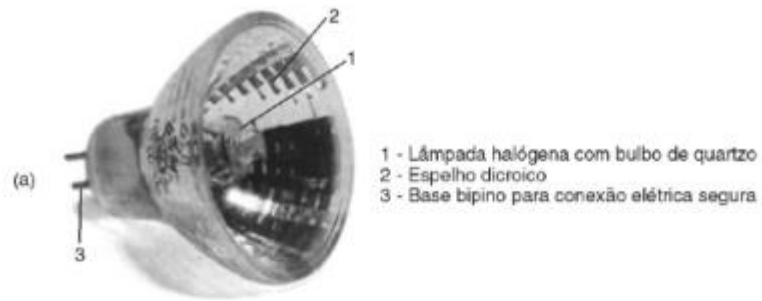
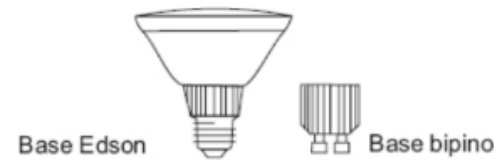


Figura 13.2 Lâmpada dicróica da Philips.



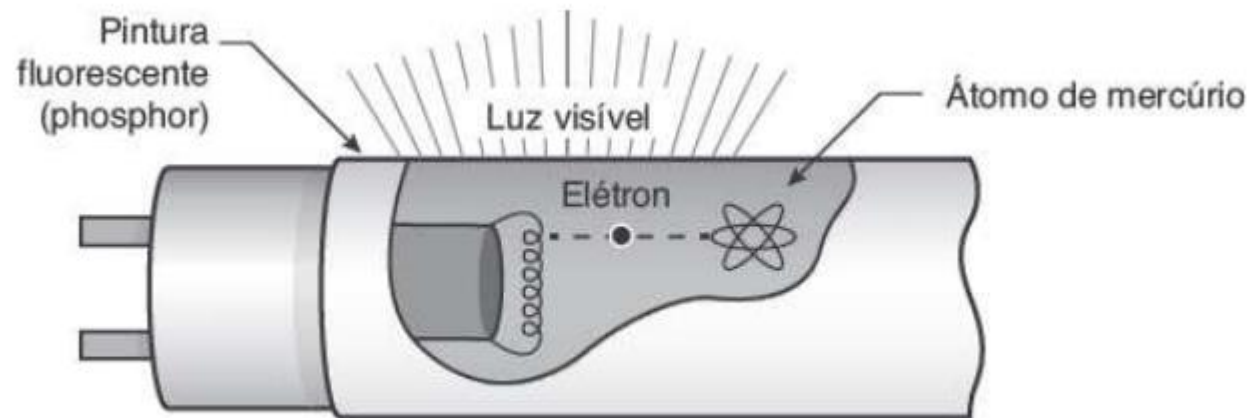
	Potência (W)	Tensão (V)	Fluxo luminoso (lm)	Vida média (h)	Graus	Base
Refletor dicróico	50	110-130	785	2000	35	GZ10
	50	220-240	900	2000	35	GZ10
Refletor de alumínio	50	110-130	700	2000	35	GU10
	75	110-130	2950	2000	25	E27
	90	110-130	3680	2000	30	E27

Lâmpadas de Descarga

- ▶ Descarga elétrica num meio de gás metálico - mercúrio, xenônio, sódio etc
- ▶ Fluorescente, Vapor de mercúrio

Fluorescente

- ▶ Bulbo cilíndrico com eletrodos metálicos de tungstênio (catodos)
- ▶ Interior com vapor de mercúrio ou argônio a baixa pressão
- ▶ Parede interna pintada com materiais fluorescentes, cristais de fósforo



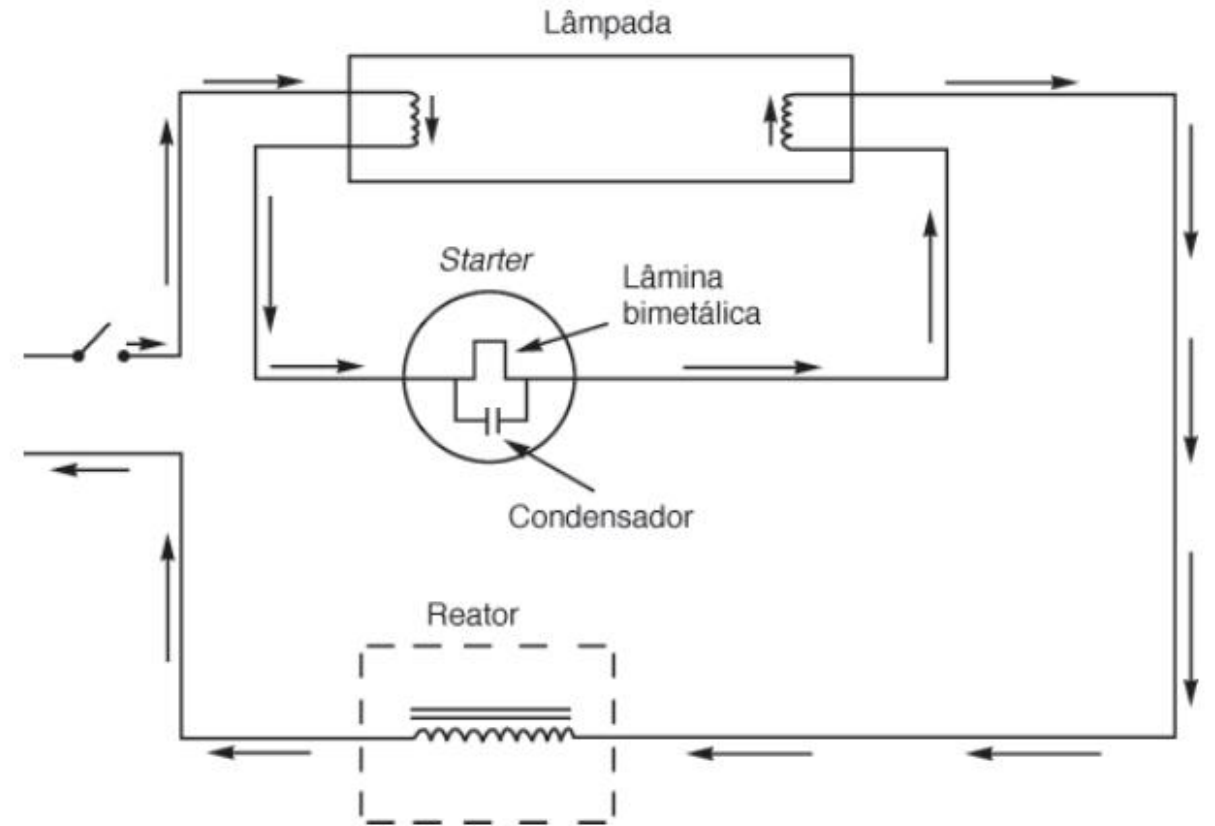
Lâmpada fluorescente.

Fluorescentes

- ▶ Bom desempenho, indicada para interiores
- ▶ Bastante utilizada em residências
- ▶ Não permite destaque as cores

Fluorescente: princípio

- ▶ Equipamentos indispensáveis: *starter* e reator
- ▶ *Starter* - utilizado na partida, princípio bimetálico
 - ▶ Dois metais com diferentes coeficientes de dilatação
- ▶ *Reator* - sobretensão e limitar a corrente
- ▶ Corrente flui pelo interior da lâmpada (não mais pelo *starter*)
- ▶ Choque de elétrons com átomos do vapor de mercúrio libera uma radiação que se torna visível em contato com a pintura fluorescente

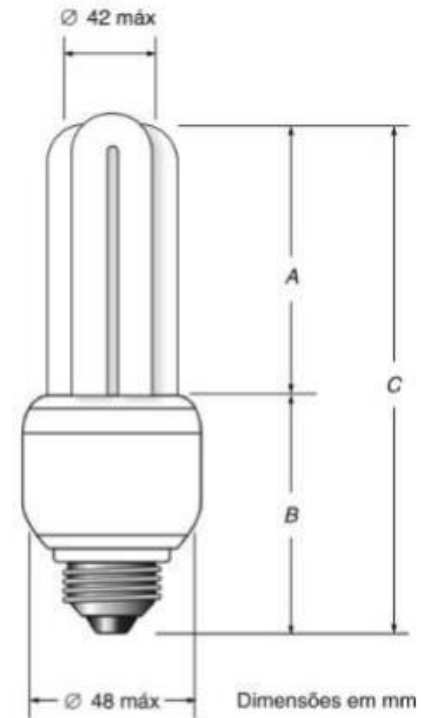


Corrente pelo *starter*.

Lâmpada Fluorescente



(a)

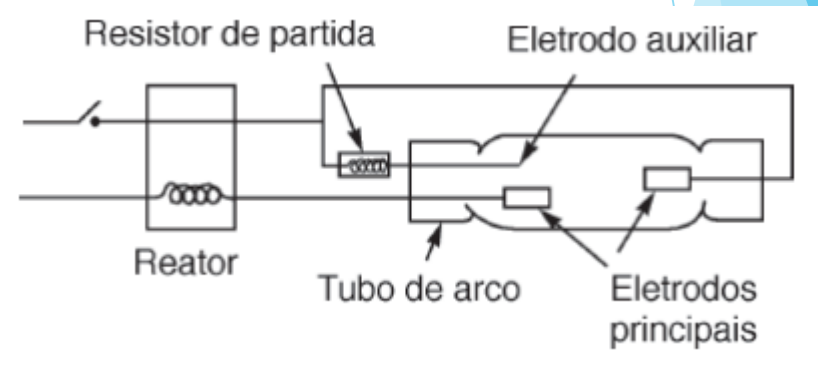


(b)

Fluorescentes	9 W	11 W	13 W	20 W	25 W
Incandescentes	25 W	40 W	60 W	75 W	100 W

Lâmpadas a Vapor de Mercúrio

- ▶ Princípio semelhante ao fluorescente
- ▶ Utilizados em ambientes de grandes proporções, vias públicas e áreas externas
- ▶ Longa vida útil, alta eficiência
- ▶ Necessitam de um reator e um resistor de partida
- ▶ O arco entre o eletrodo auxiliar e principal ioniza o argônio que aquece o tubo de arco vaporizando o mercúrio



Outros tipos de lâmpadas de descarga

- ▶ Vapor de sódio - Adequadas a ambientes externos e internos. Alta eficiência luminosa, vida longa, baixa depreciação, permite a visualização de todas as cores
- ▶ Lâmpada Mista - combina o filamento incandescente com o tubo de vapor de mercúrio

Lâmpadas *LED*

- ▶ Atualmente em franca utilização
- ▶ *LED - Light Emitting Diodes*
- ▶ Eficiência comparável as fluorescentes
- ▶ Vida útil muito superior as demais, entre 25 mil a 50 mil horas
- ▶ Diversos modelos



Figura 13.11 Tipos de lâmpadas LED – comum, tubular, fita e de embutir.

Lâmpadas LED



Quadro Comparativo

	Vida útil (horas)	Rendimento (lm/W)
Incandescente	1 000	10 a 15
Halógena	2 000 a 4 000	10 a 23
Fluorescente	7 500 a 12 000	43 a 84
LED	25 000	43 a 84
Vapor de mercúrio	12 000 a 24 000	44 a 63
Multivapor metálico	10 000 a 20 000	69 a 115
Vapor de sódio	12 000 a 16 000	75 a 105
Sódio de alta pressão	Acima de 24 000	68 a 140

Grandezas e fundamentos de Luminotécnica

- ▶ Luz
- ▶ Cor
- ▶ Intensidade Luminosa
- ▶ Fluxo Luminoso
- ▶ Iluminância
- ▶ Luminância
- ▶ Eficiência Luminosa
- ▶ Curva de distribuição luminosa

Luz

- ▶ Constatada pela sensação visual
- ▶ Faixa de radiação eletromagnética com comprimento entre 3800 a 7600 E(-10) m

$$c = \lambda \times f \quad \text{ou} \quad \lambda = \frac{c}{f}$$

em que:

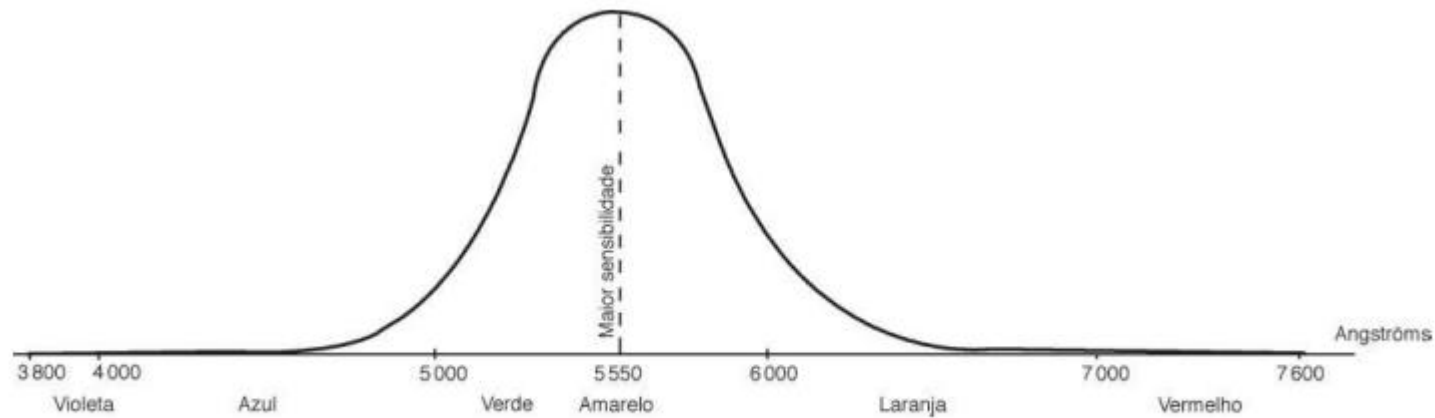
f = frequência em ciclos ou Hz;

c = velocidade da luz (300 000 km/s ou 3×10^8 m/s);

λ = comprimento de onda em m.

Cor

- ▶ A cor é determinada pelo λ
- ▶ Violeta com menor comprimento de onda, enquanto o vermelho possui o maior



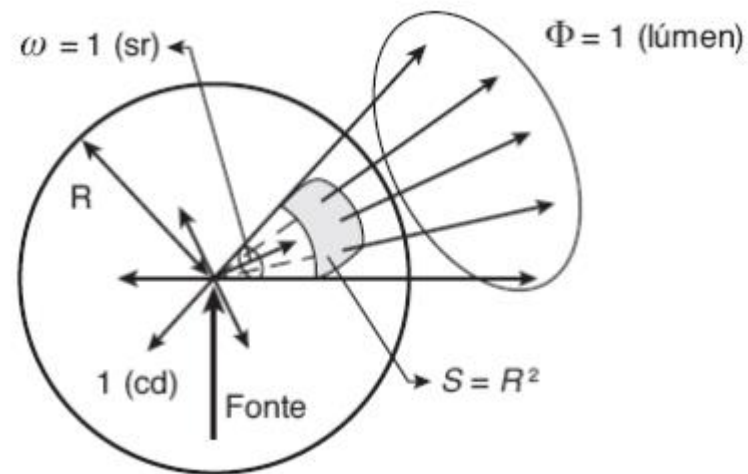
Espectro da luz visível em função do comprimento de onda.

Intensidade Luminosa - candela (cd)

- ▶ Definida como a intensidade luminosa, na direção perpendicular, de uma superfície plana de área igual a $1/600000$ metros quadrados, de um corpo negro à temperatura de fusão da platina, e sob a pressão e 101325 newtons por metro quadrado (1 atm)

Fluxo Luminoso - Lúmen (lm)

- ▶ Fluxo luminoso emitido no interior de um ângulo sólido de 1 esferorradiano por uma fonte puntiforme de intensidade invariável igual a 1 candela



Iluminância - Lux (lx)

- ▶ Relação entre o fluxo luminoso, em lumens, que incide perpendicular sobre uma superfície plana

$$E = \frac{\phi}{A}$$

E = iluminância - lux;

ϕ = fluxo luminoso - lúmen;

A = área - m².

Próximo tema: Método dos Lúmens

- ▶ Amplamente utilizado
- ▶ Baseado nesses conceitos