

# LUMINOTÉCNICA

Disciplina de Instalações e  
Equipamentos Elétricos

## Grandezas Luminosas Fundamentais

Lúmens (lm) –  $\Phi$  (FI) medida que se utiliza para calcular o **fluxo luminoso**, pode ser interpretado como uma medida da quantidade de luz visível em um ângulo determinado ou emitido por uma determinada fonte. Através dessa unidade de medida se pode comparar o brilho de qualquer fonte de luz sem importar a tecnologia empregada, seja incandescente, fluorescente ou LED.

Eficiência energética (lm/W) -  $\eta$  (ETA)  $\eta = \frac{\phi}{W}$

Lux (lx) – (E)  $E = \frac{\phi}{A}$  quantidade de lúmens em um metro quadrado, **iluminância**.

Candela (cd) – (I) - É a representação da Intensidade Luminosa em todos os ângulos em que ela é direcionada num plano, **curva de distribuição luminosa**.

Candela / cm<sup>2</sup> ou Candela / m<sup>2</sup> (L) - É a Intensidade Luminosa que emana de uma superfície, pela sua superfície aparente, **luminância**,  $L = \frac{I}{A \cdot \cos \alpha}$

## Grandezas Luminosas Fundamentais

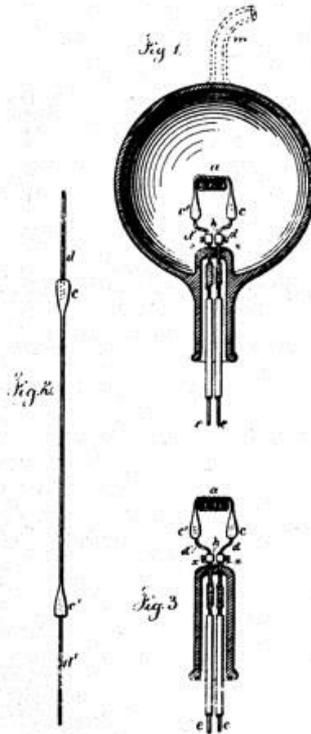
Temperatura de cor (K) kelvin - (T) Em aspecto visual, admite-se que é bastante difícil a avaliação comparativa entre a sensação de Tonalidade de Cor de diversas lâmpadas. Para estipular um parâmetro, foi definido o critério Temperatura de Cor (Kelvin) para classificar a luz. Assim como um corpo metálico que, em seu aquecimento, passa desde o vermelho até o branco, quanto mais claro o branco (semelhante à luz diurna ao meio-dia), maior é a Temperatura de Cor (aproximadamente 6500K). A luz amarelada, como de uma lâmpada incandescente, está em torno de 2700 K. É importante destacar que a cor da luz em nada interfere na Eficiência Energética da lâmpada, não sendo válida a impressão de que quanto mais clara, mais potente é a lâmpada.

# Lâmpada de Edison

T. A. EDISON.  
Electric-Lamp.

No. 223,898.

Patented Jan. 27, 1880.



Witnesses  
Chas. S. Smith  
Geo. D. Amory

Inventor  
Thomas A. Edison  
per Lemuel W. Perrell

cut.

## Lâmpadas incandescentes

Os filamentos são, geralmente, feitos de tungstênio, metal que só funde quando submetido a temperatura altíssima (3422 °C).

Para evitar que os filamentos entrem em combustão e se queimem rapidamente, remove-se todo o ar da lâmpada, enchendo-a com a mistura de gases inertes, nitrogênio (azoto) e argônio (árgon) ou criptônio (crípton).

As lâmpadas incandescentes funcionam a baixas pressões, fazendo com que o gás rarefeito funcione com um isolante térmico.

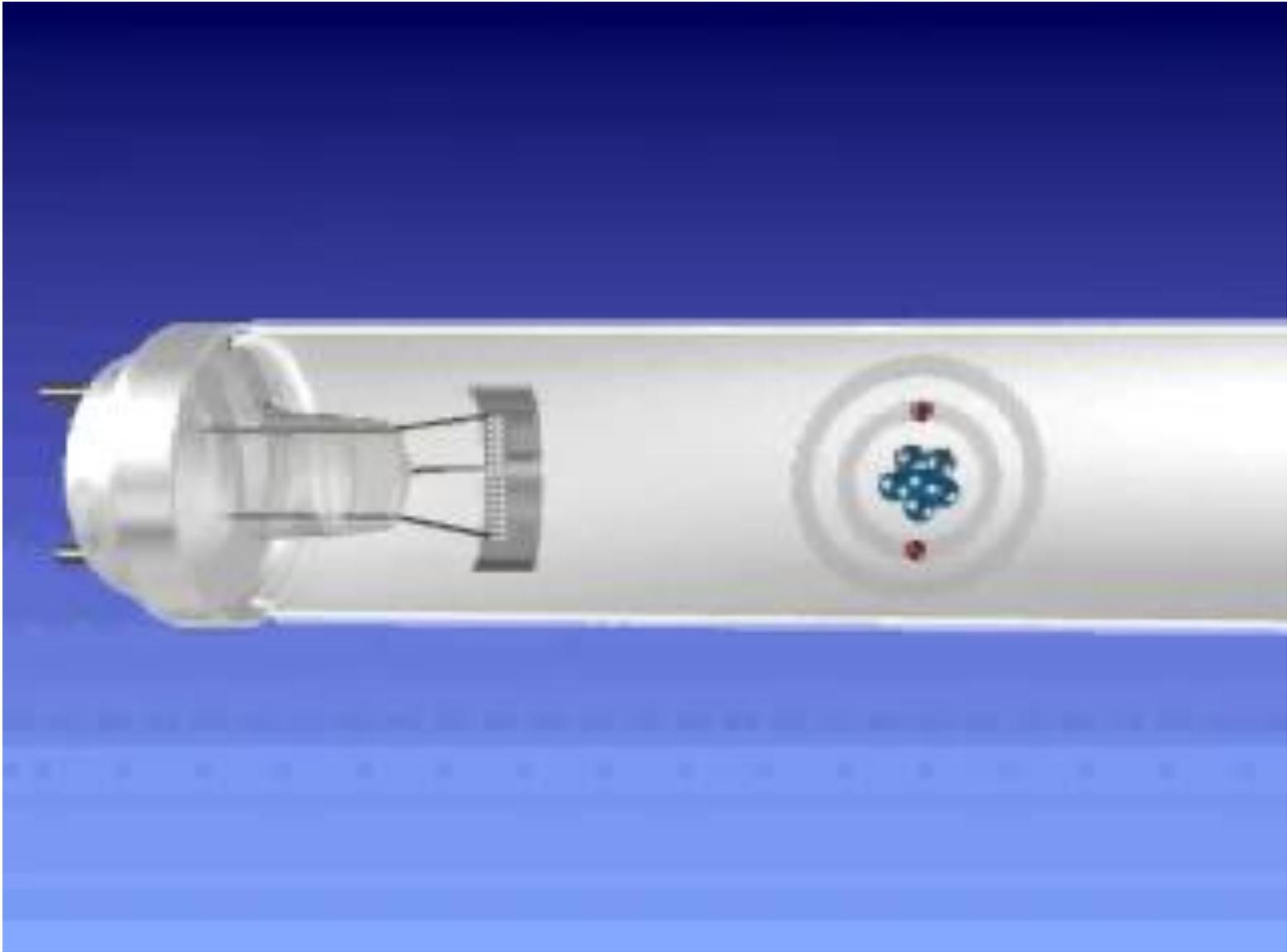




## Lâmpadas fluorescentes

As lâmpadas fluorescentes funcionam de modo semelhante aos tubos de descarga de gás néon, possuem um par de elétrodos em cada extremo. O tubo de vidro é coberto com um material à base de fósforo. Este, quando excitado com radiação ultravioleta gerada pela ionização dos gases, produz luz visível. Internamente são carregadas com gases inertes a baixa pressão, as mais comuns utilizam o árgon. Além da cobertura de fósforo, existem elétrodos em forma de filamentos nas suas extremidades. Sua função é pré-aquecer seu interior para reduzir a tensão elétrica necessária à ionização, dando a partida no processo de bombardeamento por íons positivos dos gases no interior do tubo.





## Lâmpadas Halógenas

Realiza-se no interior do bulbo o chamado "ciclo do iodo", ou "ciclo do bromo". O tungstênio evaporado combina-se, em temperaturas abaixo de  $1\,400\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $1\,673\text{ K}$ ), com o halogênio adicionado ao gás presente no bulbo. O composto formado (iodeto de tungstênio), fica circulando dentro do bulbo, devido às correntes de convecção aí presentes, até se aproximar novamente do filamento. A alta temperatura aí reinante decompõe o iodeto, e parte do tungstênio se deposita novamente no filamento regenerando-o. O halogênio liberado começa o ciclo. Temos assim, uma reação cíclica que reconduz o tungstênio evaporado para o filamento. Com isso, o filamento pode trabalhar em temperaturas mais elevadas, aproximadamente  $2\,927\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $3\,200\text{ K}$ ) a  $3\,127\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $3\,400\text{ K}$ ), obtendo-se maior eficiência luminosa, fluxo luminoso de maior temperatura de cor, ausência de depreciação do fluxo luminoso por enegrecimento do bulbo e dimensões reduzidas.



## Lâmpada de vapor de sódio

É a designação dada a um tipo de lâmpada de descarga em meio gasoso que utiliza um plasma de vapor de sódio para produzir luz. Existem duas variantes deste tipo de lâmpadas: de *baixa pressão* (em geral designadas *LPS*) e de *alta pressão* (*HPS*). As lâmpadas de vapor de sódio causam menos poluição luminosa que outras tecnologias utilizadas para iluminação pública, cidades próximas de observatórios astronômicos e localidades onde se pretende manter a visibilidade do céu noturno, ou onde é necessário reduzir a iluminação para proteger a biodiversidade, usam esse tipo de lâmpada.





## Lâmpada de vapor de mercúrio

Uma vez iniciado o arco entre um dos eletrodos principais e o eletrodo auxiliar, o vapor de mercúrio contido no tubo vaporiza-se, propiciando um meio condutor favorável. Assim, entre os eletrodos principais se forma um arco, produzindo-se energia luminosa em escala visível, pois o vapor de mercúrio encontra-se em alta pressão.

O tempo de partida de uma lâmpada de vapor de mercúrio é de cerca de oito minutos, suficientes para que o mercúrio se vaporize, enquanto que na fluorescente comum é de poucos segundos.

A lâmpada a vapor de mercúrio é utilizada em larga escala na iluminação de ruas, jardins públicos, postos de gasolina, campos de futebol entre outros lugares.

Estas lâmpadas têm uma cor branco-azulada.



## Lâmpada de vapor metálico

A lâmpada de vapor metálico é muito similar a construção da lâmpada de mercúrio. A diferença é pela presença de iodetos metálicos, pelo seu desempenho muito maior, e pela possibilidade de se variar a coloração da lâmpada pela seleção dos iodetos metálicos colocados no interior do tubo de descarga. Consegue-se assim, uma excelente reprodução de cores e que corresponde à luz do dia.

Requer reator, ignitor de partida e eventualmente capacitor para melhorar o fator de potência.

Aplicações :

- Iluminação interna de áreas industriais, centros de exposição, hipermercados, shopping centers, lojas de departamentos, igrejas, saguões de aeroportos e estações;
- Iluminação esportiva, fachadas de edifícios e monumentos, iluminação de áreas como portos, postos de gasolina e horticultura;
- São especialmente recomendadas quando se requer ótima qualidade na reprodução de cores, superior a 80%.



## Lâmpadas mistas

Estas lâmpadas, ao mesmo tempo incandescentes e a vapor de mercúrio, são constituídas de um tubo descarga de mercúrio, ligada em série com um filamento de tungstênio. Este filamento, além de funcionar como fonte de luz, age como resistência, limitando a corrente da lâmpada.

Têm duas grandes vantagens sobre as lâmpadas de vapor de mercúrio comum: Não necessitam de reator e podem ser aplicadas simplesmente substituindo a lâmpada incandescente sem necessitar adaptação.

O seu campo de aplicação é semelhante ao das lâmpadas a vapor de mercúrio, ou seja, iluminação de ruas, jardins, armazéns, garagens , postos de gasolina, campos de futebol,etc...



## Lâmpadas de luz negra

São lâmpadas a vapor de mercúrio, diferindo destas somente no vidro utilizado na confecção da ampola externa. Nesse caso utiliza-se o bulbo externo de vidro com óxido de níquel (vidro de Wood), que sendo transparente ao ultra-violeta próximo absorve em grande parte o fluxo luminoso produzido.

São usadas em exames de gemas e minerais, apuração de fabricações, setores de correio, levantamento de impressões digitais, na indústria alimentícia para verificar adulterações, etc.



## Lâmpadas de LED

Os LEDs estão cada vez mais inseridos em nosso cotidiano. Se antes eram apenas utilizados como 'sinalizadores' em circuitos, hoje estão presentes no dia a dia em backlight de televisores LCD, na iluminação de veículos e em semáforos, por exemplo.

As lâmpadas de LED são eficientes porque elas produzem a mesma quantidade de lúmens (fluxo luminoso) com menor gasto energético. Por exemplo, para gerar o equivalente a 1300 lúmens basta uma lâmpada de LED de 20 Watts, enquanto a mesma luz só pode ser gerada por uma incandescente de 70 Watts. Outra grande vantagem presente no LED é que sua emissão de calor é praticamente inexistente, o que auxilia na economia energética, e sua durabilidade pode chegar a ser 25 vezes maior do que a de uma lâmpada comum.



# Eficiência Energética

