

gedre 10 anos inteligência
em iluminação

Conceitos de Luminotécnica

Grupo Fluorescentes



UFSM



Histórico

- ✓ Descoberto acidentalmente na pré-história, o fogo foi a primeira iluminação artificial de que se tem notícia.
- ✓ Durante a antiguidade e idade média, foram inventados vários métodos de como aproveitar melhor o fogo, tais como lampiões, velas, etc...
- ✓ Em meados do século XIX, surgiu a iluminação a gás, que produzia uma luz intensa, mas com grandes riscos de explosões e incêndios.

Histórico

- ✓ Mais tarde, com a ajuda da eletricidade, surgiu o método mais eficaz de produzir luz.
- ✓ Em 1879, Thomas Edison criou a lâmpada com filamento de carbono, modelo na qual muitas lâmpadas se baseiam até hoje.
- ✓ Em 1938, foi apresentada a lâmpada fluorescente, criação de Nikola Tesla. Possui maior eficiência por emitir mais energia eletromagnética em forma de luz do que calor.

O QUE É LUZ?

- ✓ Luz é uma onda eletromagnética capaz de produzir uma sensação visual.
- ✓ A faixa de frequências das ondas eletromagnéticas denominada luz varia de 380 à 780 nm, esta faixa é denominada espectro visível.
- ✓ As cores azul, vermelha e verde, quando somadas em igual quantidade, definem o aspecto de luz branca.

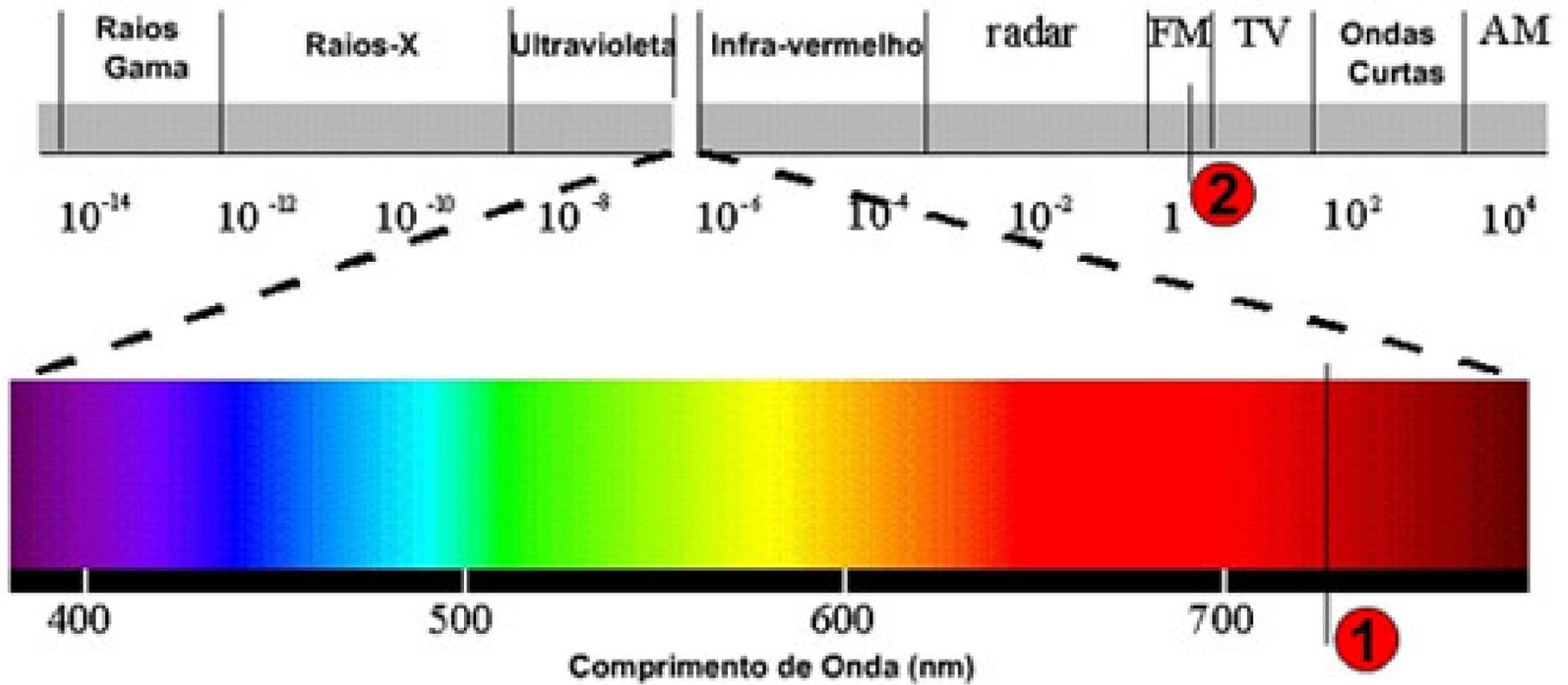


Figura 1

THE ELECTROMAGNETIC SPECTRUM

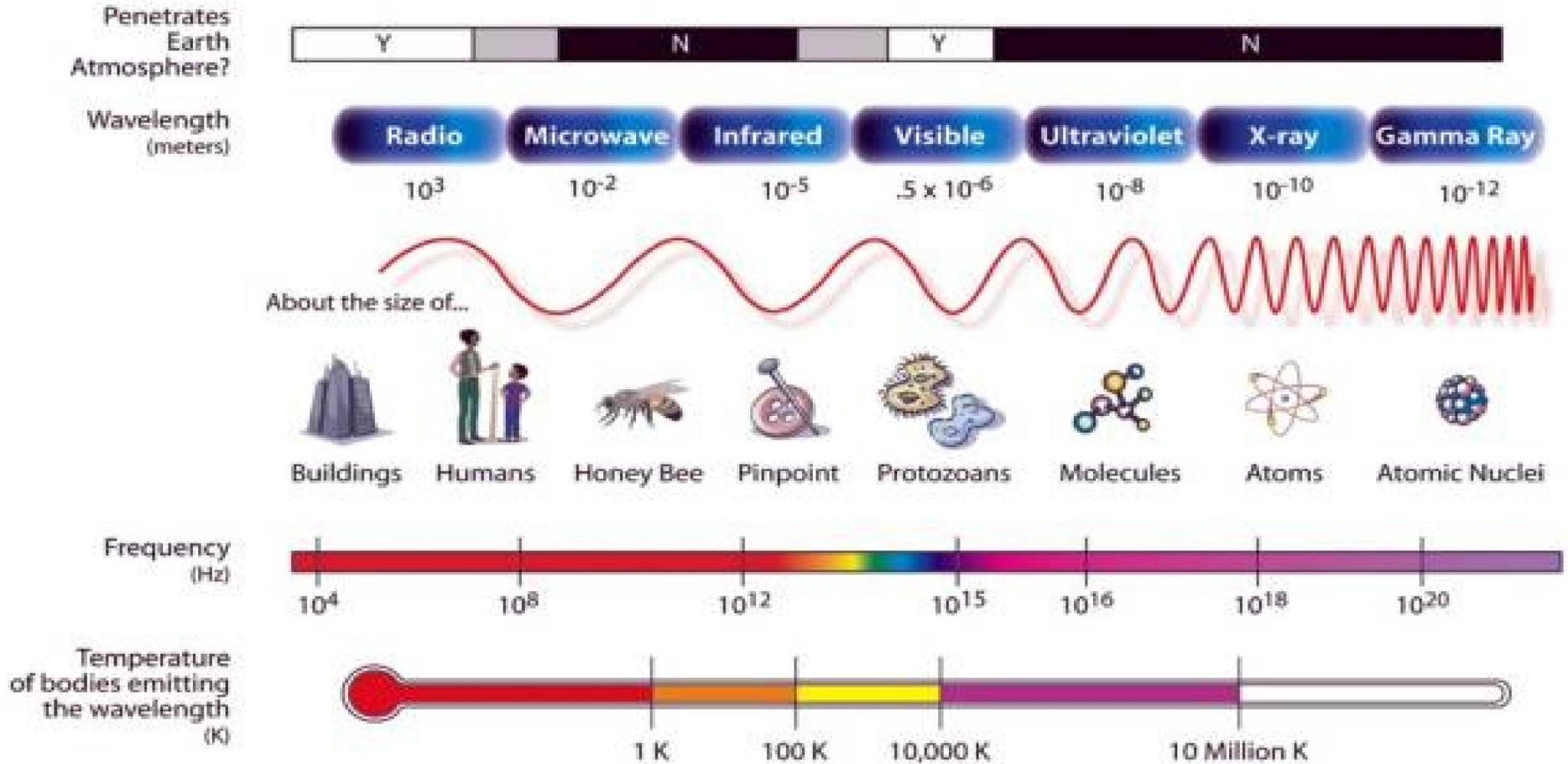


Figura 2

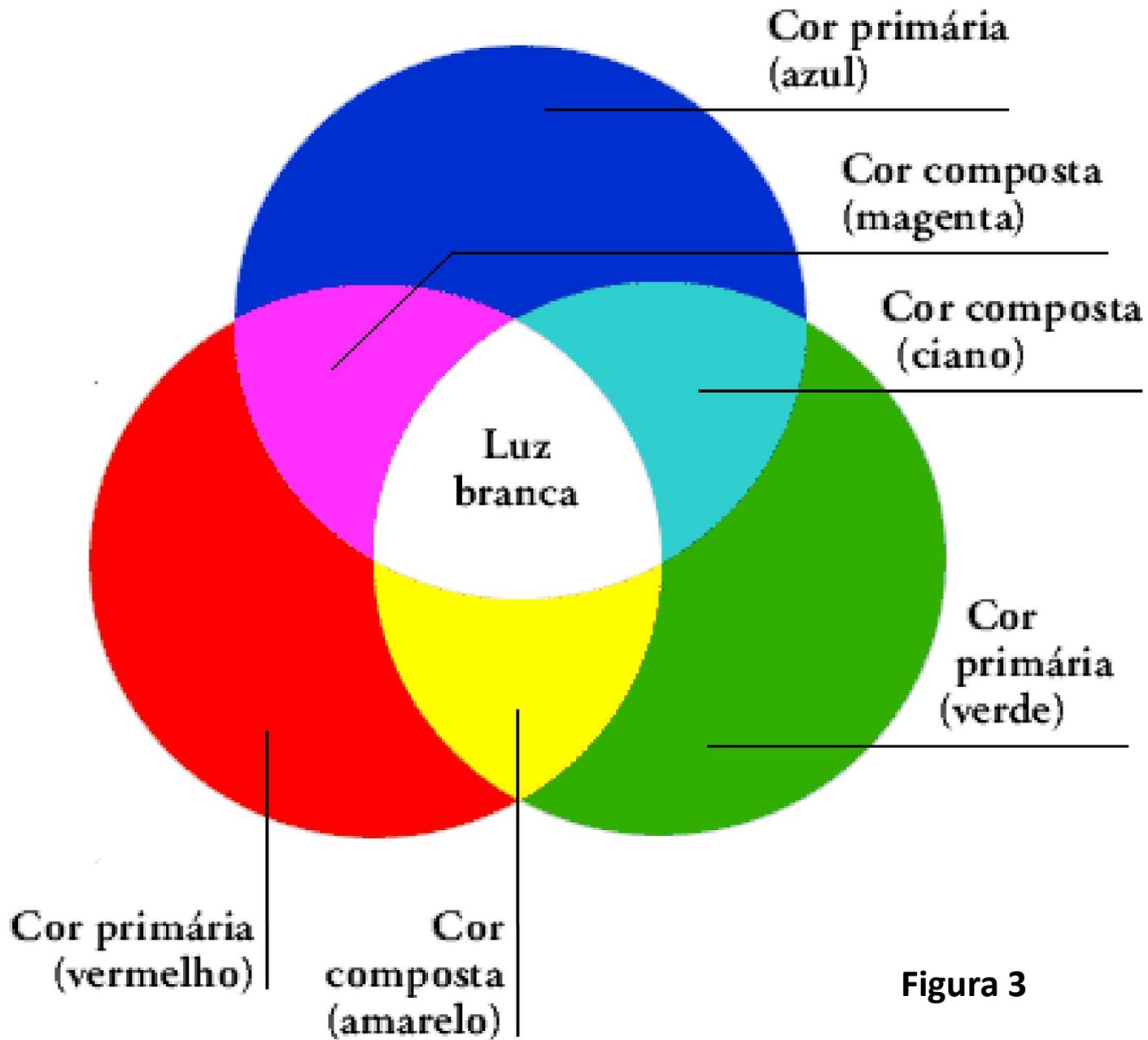


Figura 3

FONTES DE LUZ

Natural	Fenômeno	Fontes Artificiais
Sol	Incandescência	Lâmpada Incandescente
Raio	Descarga	Lâmpada de Descarga
Vaga-lume	Luminescência	LEDs

Fluxo Luminoso (ϕ)

- ✓ Potência luminosa emitida por uma fonte, por segundo, em todas as direções.
- ✓ Para o cálculo desta potência luminosa é levado em consideração apenas as ondas emitidas dentro do espectro visível.
- ✓ Tem como unidade de medida o lumens (lm).

Fluxo Luminoso

Símbolo: ϕ

Unidade: lúmen (lm)

Fig. 4: Fluxo Luminoso



Figura 4



Figura 5

Intensidade Luminosa (I)

- ✓ É o fluxo luminoso irradiado, por unidade de ângulo sólido(sr), irradiado na direção de um único ponto.
- ✓ Tem como unidade de medida a candela (cd).
- ✓ Candela: Intensidade luminosa emitida por uma fonte de luz monocromática de frequência 540×10^{12} Hertz. É percebida como luz verde, para qual o olho humano tem a maior capacidade de absorção. $1 \text{ cd} = 1/683 \text{ watt/sr}$.

Intensidade Luminosa
Símbolo: I
Unidade: candela (cd)

Figura 7 Intensidade Luminosa

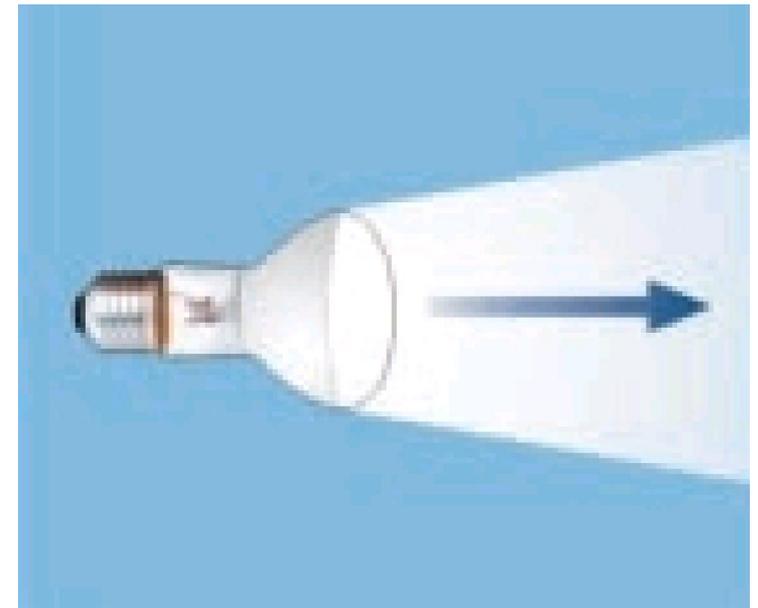
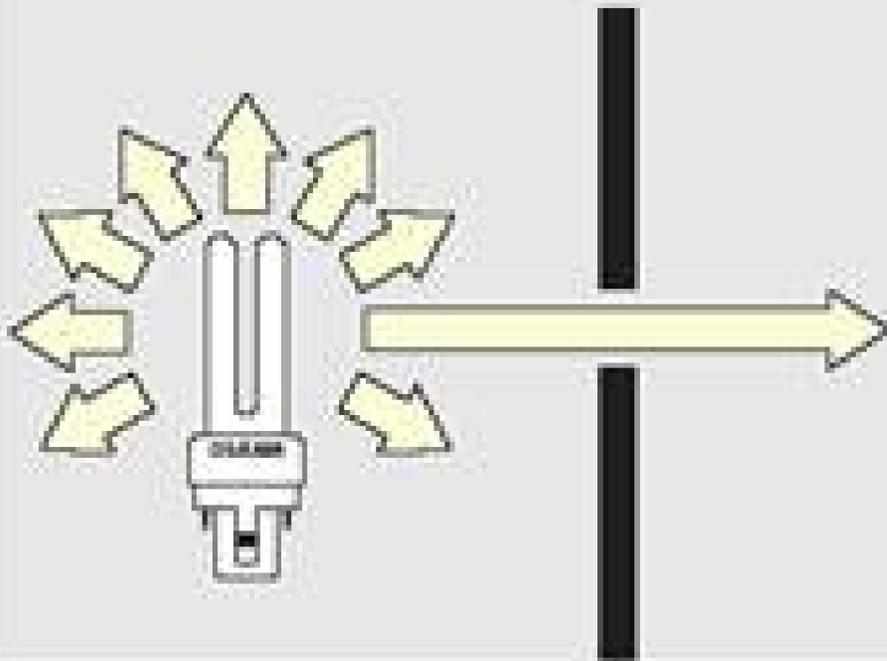


Figura 6

Iluminância (E)

- ✓ Conceito com duas definições aceitas:
 - 1) Fluxo luminoso que incide sobre uma superfície.
 - 2) Fluxo luminoso emitido pela lâmpada.
- ✓ Tem como unidade de medida o lux (lx). Que é a incidência de um lúmen em uma superfície de 1 m².

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

E = Iluminância

A = área

Φ = Fluxo Luminoso



Figura 8

Classe	Iluminância (lux)			Atividade
	Mín -2/-3	Méd -1/0/+1	Máx +2/+3	
Iluminação geral para áreas utilizadas intermitentemente ou com tarefas visuais simples.	20	30	50	Áreas públicas com arredores escuros.
	50	75	100	Orientação simples para permanência curta.
	100	150	200	Recintos não usados para trabalho contínuo; depósitos.
Iluminação geral para área de trabalho	200	300	500	Trabalho bruto de maquinaria, auditórios.
	500	750	1.000	Trabalho médio de maquinaria, escritórios.
	1000	1.500	2.000	Gravação manual, inspeção, indústria textil .
Iluminação adicional para tarefas visuais difíceis	2000	3.000	5.000	Eletrônica de tamanho pequeno.
	5000	7.500	10.000	Montagem de Microeletrônica.

Características da tarefa e do observador	Peso		
	-1	0	+1
Idade	Inferior 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%

✓ Refletância: é o percentual de luz refletida por uma superfície.

Luminância (L)

- ✓ É a medida da densidade da intensidade de luz refletida por uma superfície aparente numa dada direção.
- ✓ Tem como unidade a candela por m² (cd/m²).
- ✓ Como os materiais refletem diferentemente a luz, explica-se o fatos de termos diferentes Luminâncias para a mesma Iluminância.

$$L = \frac{I}{A \cdot \cos a}$$

$$L = \frac{\rho \cdot E}{\pi}$$

I = Intensidade Luminosa, em cd
A = área projetada, em m²
a = ângulo considerado, em graus, entre a normal da superfície e a onda refletida.

r = Refletância ou Coeficiente de Reflexão
E = Iluminância sobre essa superfície

Luminância –
Luz refletida é visível

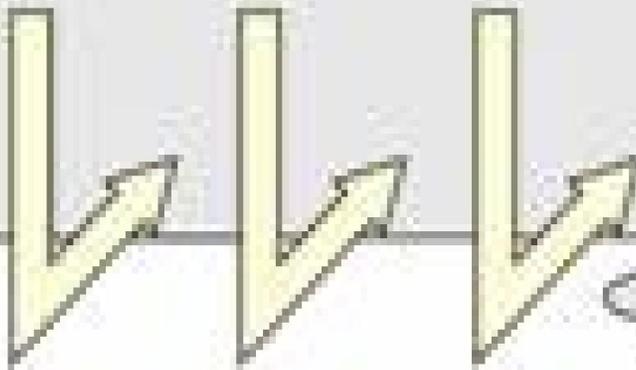


Figura 9

Eficiência Energética

- ✓ Também conhecida por Eficiência Luminosa.
- ✓ Expressa a quantidade de lumens gerados com o consumo de 1 watt de potência (lm/W).
- ✓ Característica muito utilizada para comparar lâmpadas; mas não é, necessariamente, o que decide qual lâmpada é melhor, isto depende da aplicação.
- ✓ Para a iluminação de um ambiente, quanto menor esta característica maior o número de pontos necessários.

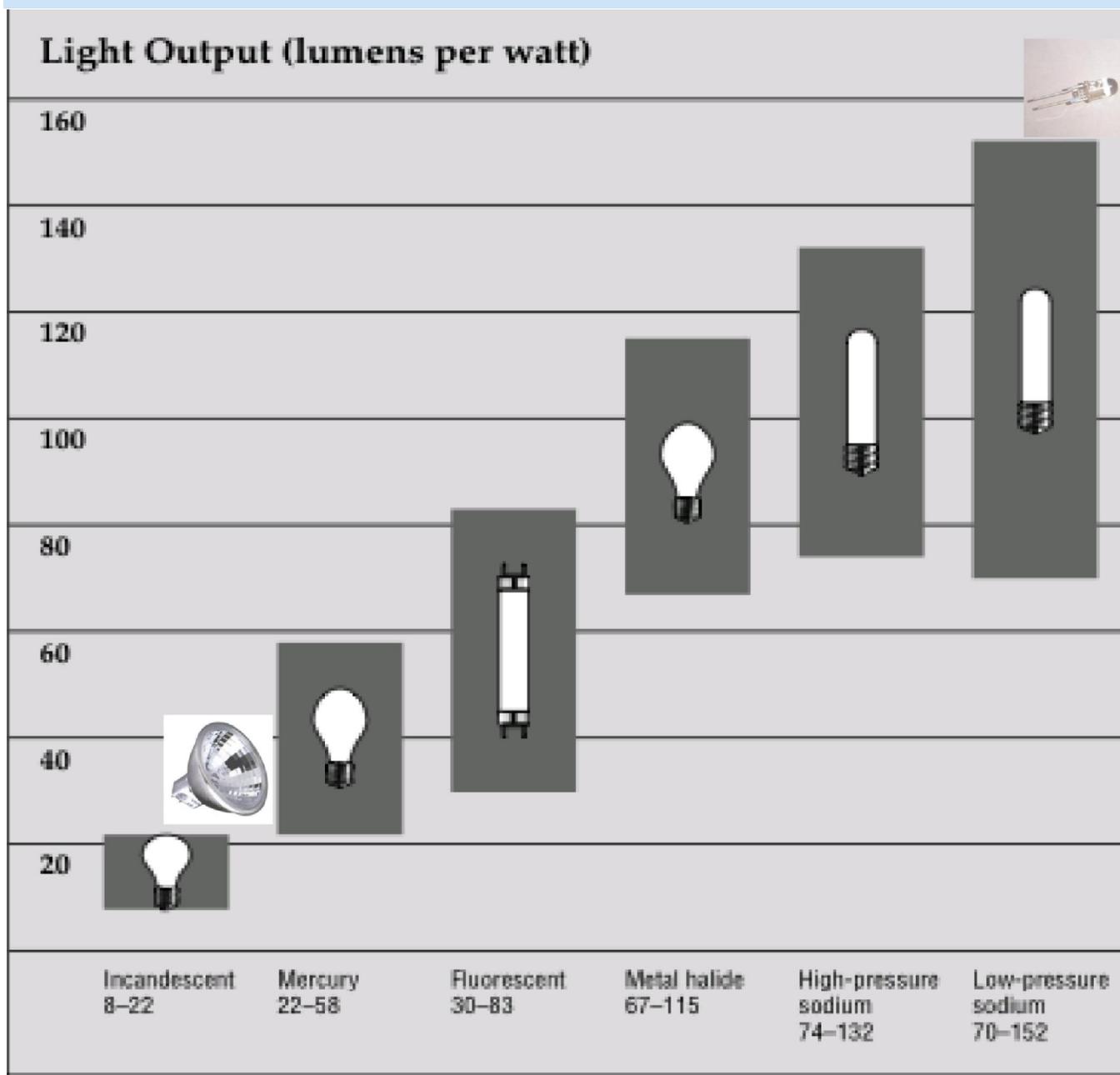


Figura 10

Each type of lamp differs in the amount of light it delivers per watt.

Índice de Reprodução de Cores (IRC)

- ✓ O IRC serve para medir o quanto a luz artificial consegue imitar a luz natural.
- ✓ Varia de 0 a 100% sendo que o ideal é a cor observada ao meio-dia de um dia ensolarado no verão.
- ✓ Enquanto mais próximo do 100% mais frequência do espectro será emitida pela fonte.



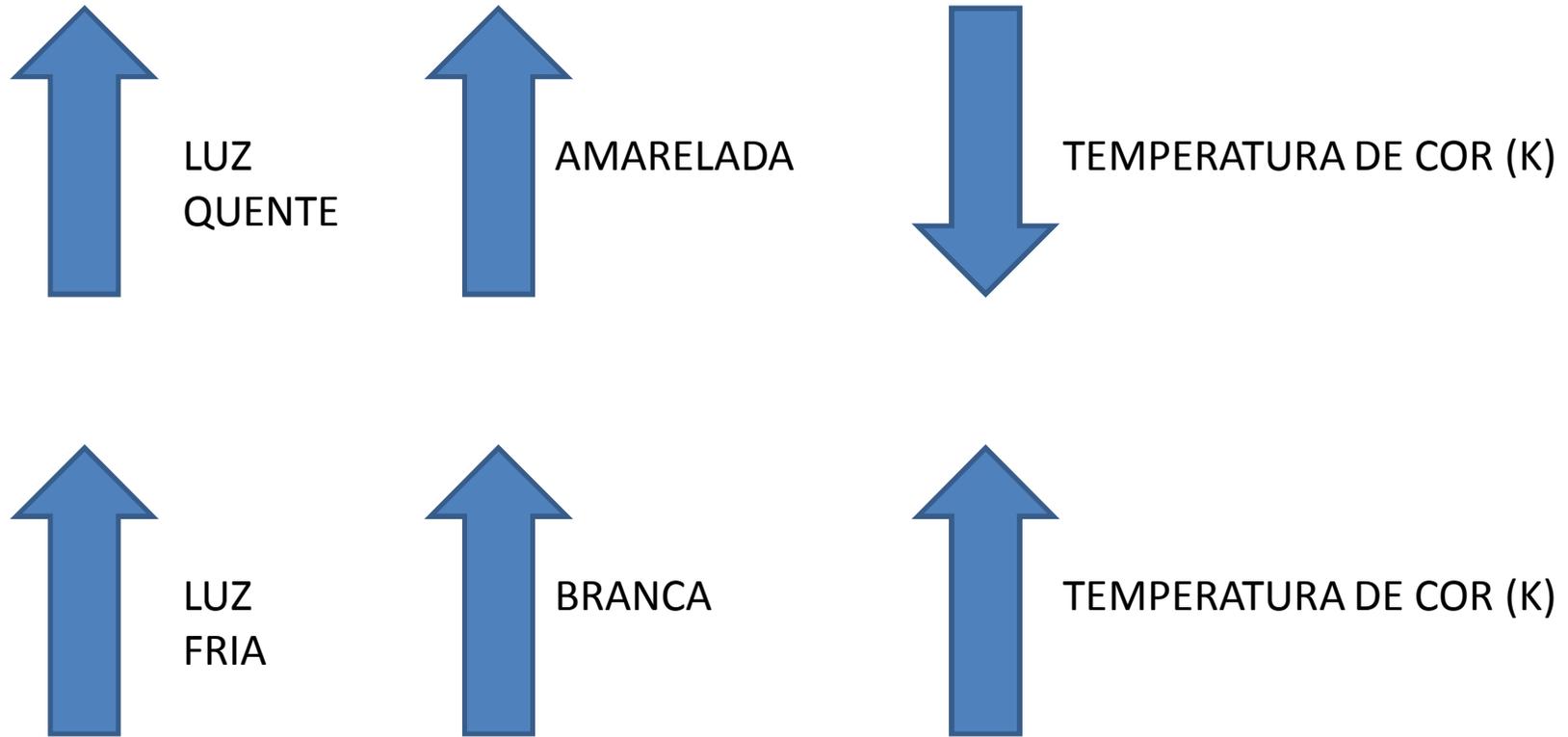
Figura 11



Figura 12

Temperatura de Cor

- ✓ É obtida através do aquecimento de um corpo negro (uma barra metálica). A temperatura de cor de uma determinada cor é a própria temperatura do corpo negro quando este emite tal cor.
- ✓ Cores com temperaturas mais baixas proporcionam uma sensação de relaxamento (sala de estar, dormitórios, restaurantes, etc.), enquanto cores mais quentes causam maior estímulo, inquietação (escritórios, indústria, etc.).



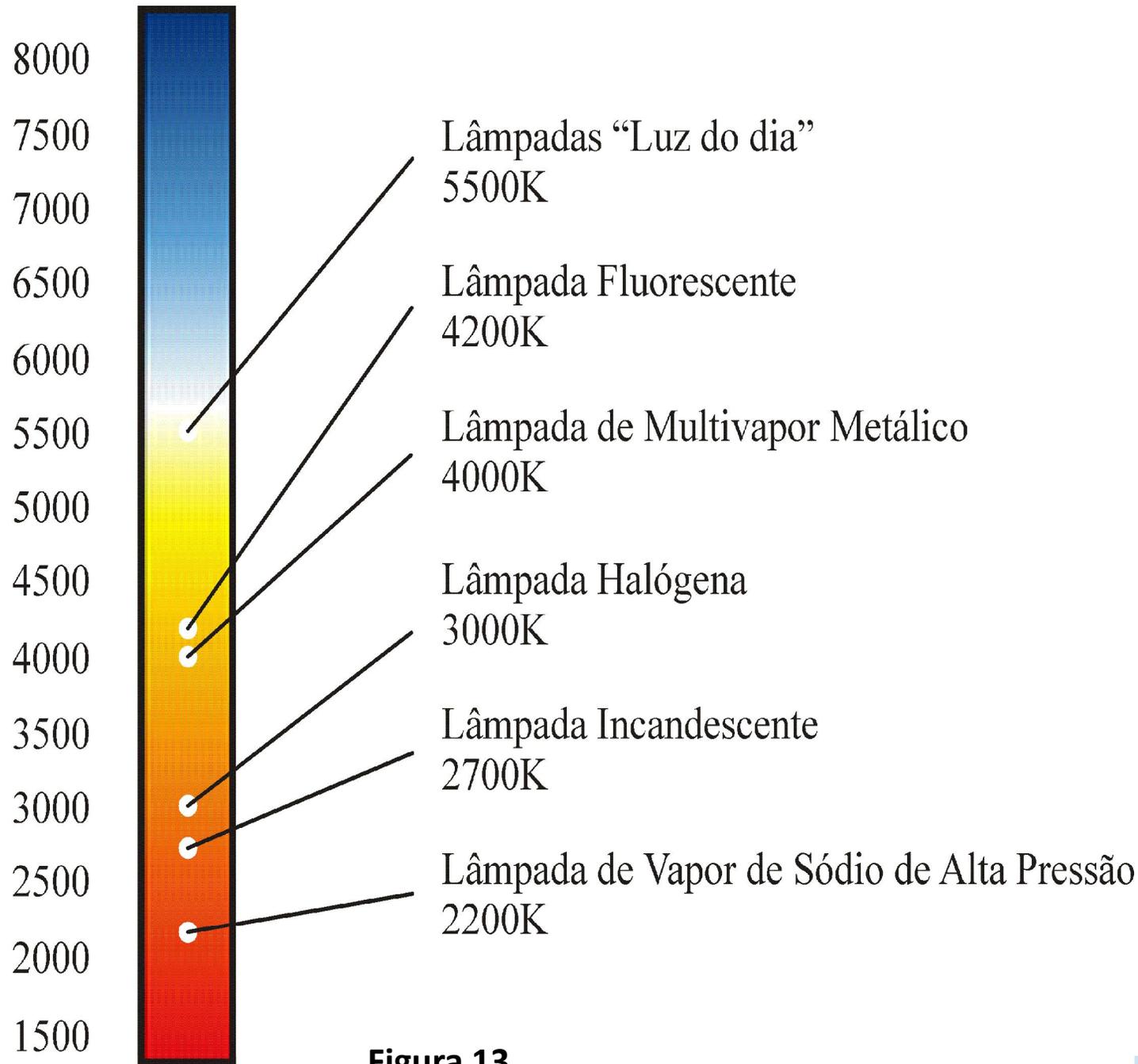


Figura 13

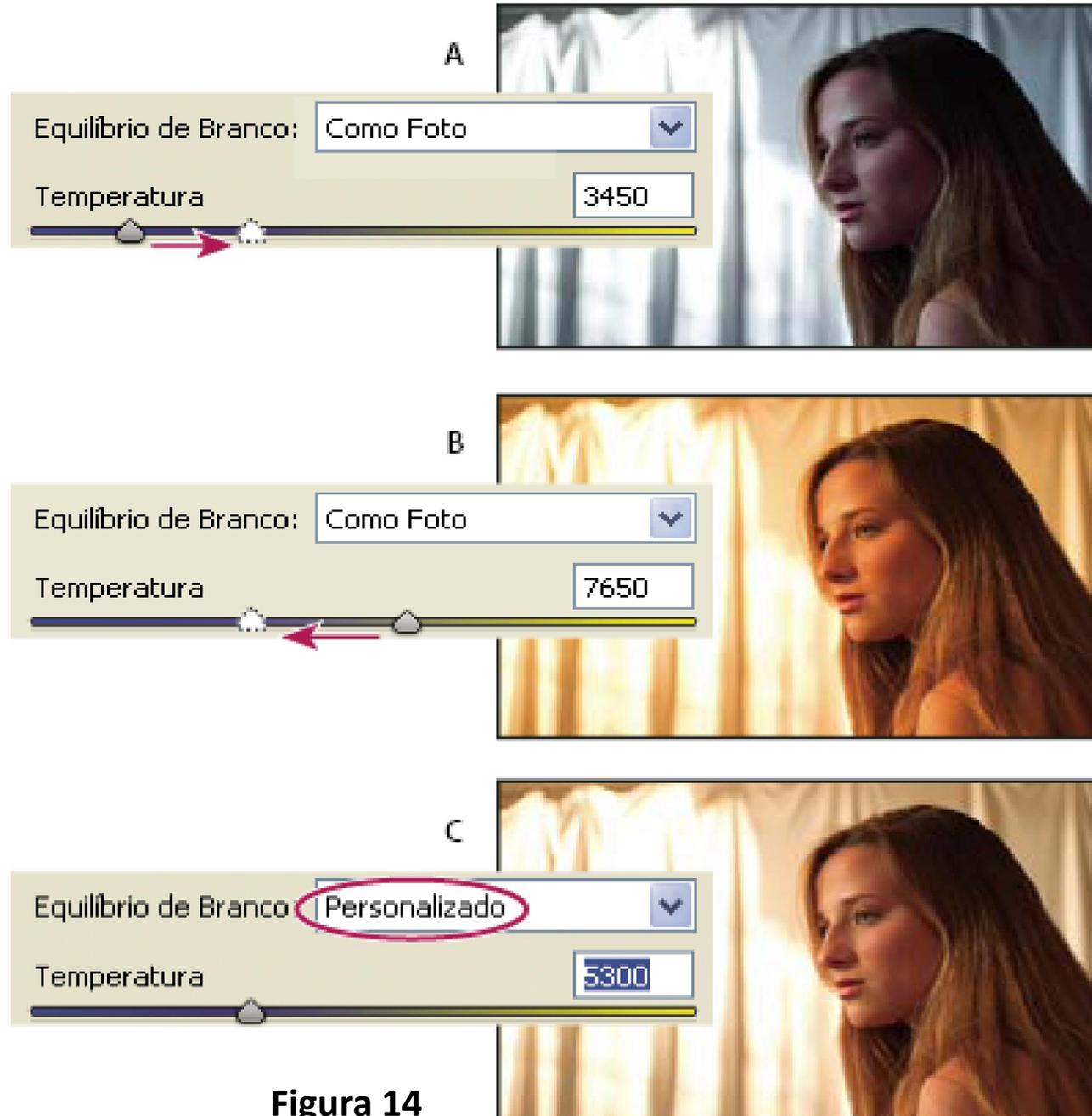


Figura 14

Vida Útil

- 1) Vida Média (européia): é a média aritmética do tempo de duração das lâmpadas ensaiadas no sistema.
- 2) Vida Mediana (americana): é o número de horas resultando em que 50% das lâmpadas ensaiadas permanecem acessas.
- 3) Vida Útil (modelo atual): é quando as lâmpadas ensaiadas atingem 70% da sua luminosidade. Deste modo leva-se em consideração todo o tempo de uso da lâmpada.

Cintilamento (Flicker)

- ✓ Nada mais é do que o piscar da lâmpada.
- ✓ Lâmpadas fluorescentes são alimentadas, normalmente, em uma frequência de 60 Hz, o que não permite ao olho humano registrar tal fenômeno. Cintilamento a 120 Hz.
- ✓ Devido ao cintilamento, eixos podem parecer parados ou até mesmo girar em sentido contrário, sendo isto chamado de efeito estroboscópico.

Lóbulo e Diretividade

- ✓ Lóbulo: Uma fonte luminosa emite radiação, sendo o lóbulo a representação gráfica desta radiação.
- ✓ Diretividade: É o ângulo de emissão da radiação da fonte. Por exemplo: a lâmpada incandescente tem diretividade de 360° . LEDs tem diferentes diretividades.

Lóbulo e Diretividade

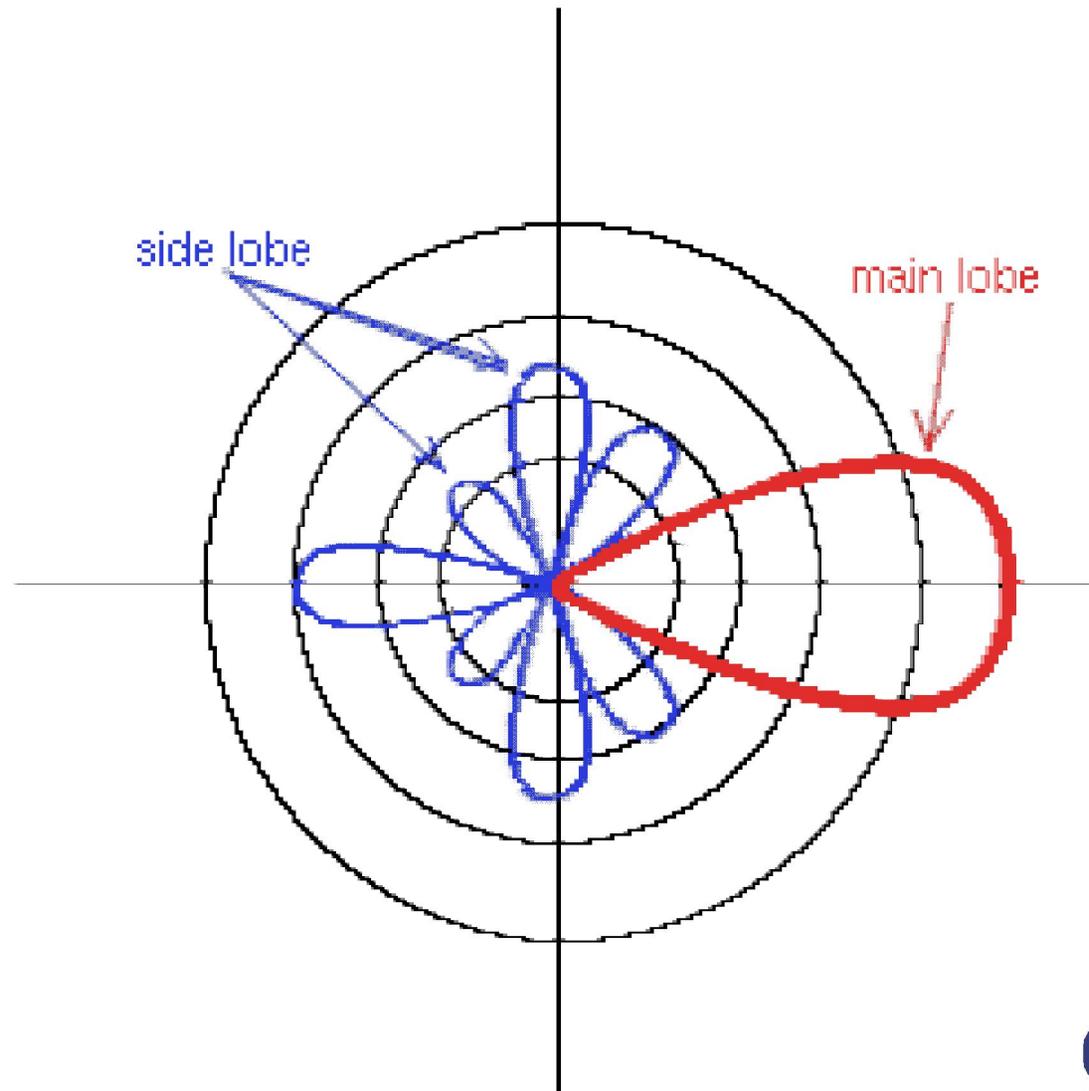


Figura 15

Instrumentos

✓ Espectrômetro:
instrumento
utilizado para
medir o espectro
da luz emitida
pela fonte.

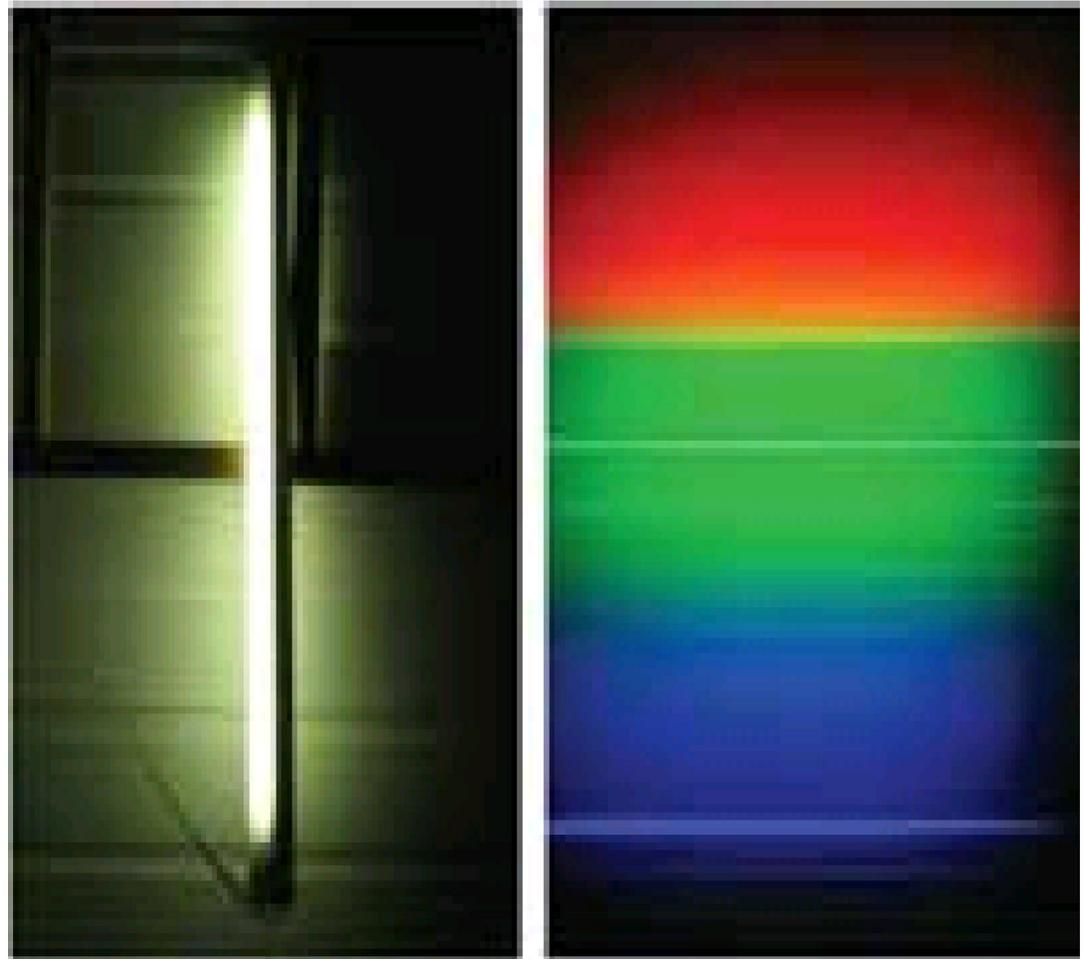


Figura 16

Instrumentos

- ✓ Luxímetro: aparelho utilizado para medir o nível de iluminação dos ambientes.

Termômetro,
hidrômetro,
decibelímetro e
luxímetro.



Figura 18



Figura 17

Referências das Figuras

- Figura 1** - http://www.anossaescola.com/vagos/dossies_paginas_ver.asp?id=181
- Figura 2** - <http://www.ufpa.br/ccen/quimica/classificacao%20de%20metodos.htm>
- Figura 3** - <http://omnis.if.ufrj.br/~coelho/DI/texto.html>
- Figura 4** - http://www.cbpf.br/cat/pdsi/aulas_html/
- Figura 5** - <http://www.anangelica.com/Home/iluminacao>
- Figura 6** - <http://www.anangelica.com/Home/iluminacao>
- Figura 7** - http://www.cbpf.br/cat/pdsi/aulas_html/
- Figura 8** - http://www.ambergo.pt/2009/index.php?option=com_content&task=view&id=36&Itemid=59
- Figura 9** - http://www.cbpf.br/cat/pdsi/aulas_html/
- Figura 10** - <http://ltgovernors.com/pt/energy/lighting-principles-and-terms.html/>
- Figura 11** - Tese Costa
- Figura 12** - <http://paulooliveira.wordpress.com/2008/06/05/qualidade-num-projeto-de-ld/>
- Figura 13** - Tese Costa
- Figura 14** - http://help.adobe.com/pt_BR/Photoshop/10.0/images/sca_white_balance.png
- Figura 15** - <http://pt.wikipedia.org/wiki/Antenas>
- Figura 16** - <http://www.scienceinschool.org/2007/issue4/spectrometer/portuguese>
- Figura 17** - <http://www.reidasvalvulas.com.br/catalog/index.php?cPath=39>
- Figura 18** - http://www.seton.com.br/aanew/produtos/detalhe_mc.asp?pagina=0&merchandisecodeid=A209

Referências Bibliográficas

- **DA SILVA, M. L. Luz, Lâmpada & Iluminação.** Ed Palotti
- **COSTA, R. E. SISTEMATIZAÇÃO DO PROJETO DE REATORES ELETRÔNICOS PARA ALIMENTAÇÃO DE LÂMPADAS DE VAPOR DE SÓDIO EM ALTA PRESSÃO PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA.** 2008. DISSERTAÇÃO (MESTRADO EM ENGENHARIA ELÉTRICA) – UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA, SANTA MARIA, 2008.
- **OSRAM, Manual Luminotécnico Prático.**
- **DA SILVA, M. F. Contribuição ao Estudo de Sistemas Eletrônicos de Baixo Custo com Alto Fator de Potência para Acionamento de Lâmpada Fluorescente Compacta.** 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2002.

gedre 10 anos

inteligência
em iluminação

www.ufsm.br/gedre