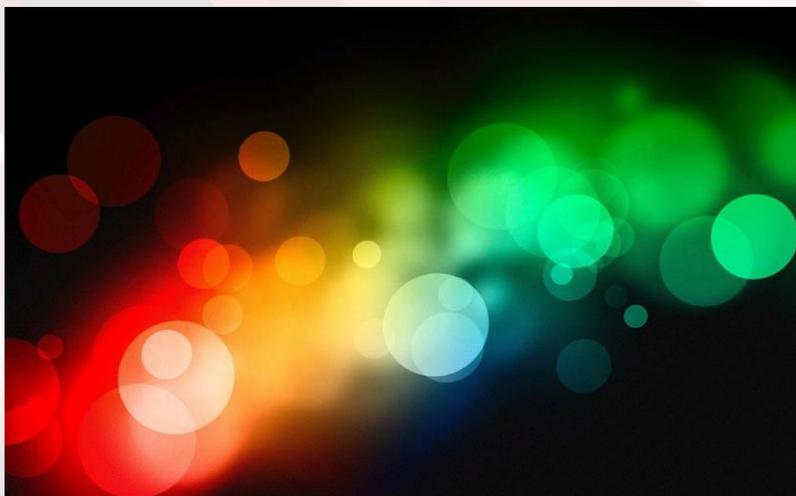




# A IMPORTÂNCIA DA LUZ PARA O DESEMPENHO HUMANO E QUALIDADE DE SUA METROLOGIA

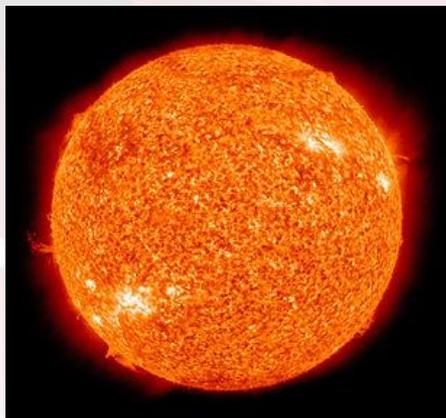


*Fís. Oswaldo Rossi Jr.  
Eng. José Stankevicius  
Eng. Marcio Cristiano de Oliveira  
Nov/2020*

## Luz é vida

- Fotossíntese, oxigênio
- Manutenção do nosso planeta
- É necessária para a VIDA
- Visão / Formas diferentes de ver as coisas
- Qualidade de vida

### Algumas fontes de luz:



O mundo que nos rodeia só é visível quando a luz refletida ou emitida por objetos chega aos nossos olhos, e provoca a sensação da **VISÃO**

## ILUMINAÇÃO - Elemento fundamental no trabalho

Existem níveis de iluminação mínimo E (lux) recomendados por normas, abaixo segue alguns exemplos em geral:

<b>Faixas</b>	<b>Intensidade necessária (Lux)</b>	<b>Tipo de atividade</b>
Iluminação geral para área de trabalho	200 - 500	Requisitos visuais limitados, trabalho bruto de maquinaria, auditórios
	500 – 1.000	Requisitos visuais normais, escritórios, auditórios
	1.000 – 2.000	Requisitos visuais especiais, inspeções, etc.
Iluminação adicional para tarefas visuais	200 - 500	Tarefas visuais exatas e prolongadas, eletrônica
	500 – 1.000	Tarefas visuais muito exatas, montagens de microeletrônica
	1.000 – 2.000	Tarefas visuais muito especiais, cirurgias

## **A iluminação inadequada pode ser caracterizada por alguns fatores, como:**

- Níveis muito altos ou muito baixos da intensidade de iluminação
- Distribuição incorreta da intensidade luminosa
- Cor inadequada da luz
- Formação de zonas de sombra
- Lâmpadas, refletores e demais objetos de iluminação com respostas inadequadas

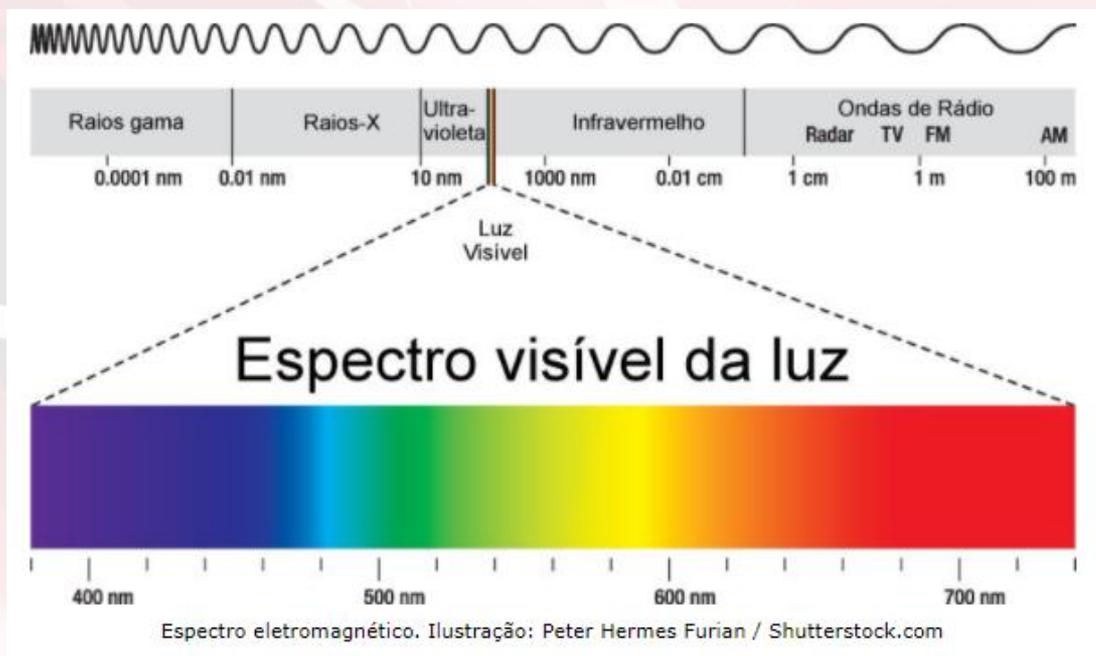
## **Problemas que podem ocorrer por pouca luz**

- Irritação nos olhos / Cansaço visual
- Erros na execução de tarefas
- Problemas de pele ( Ultravioletas)
- Distúrbios emocionais
- Diversos outros que podem prejudicar a qualidade de vida e tarefas profissionais

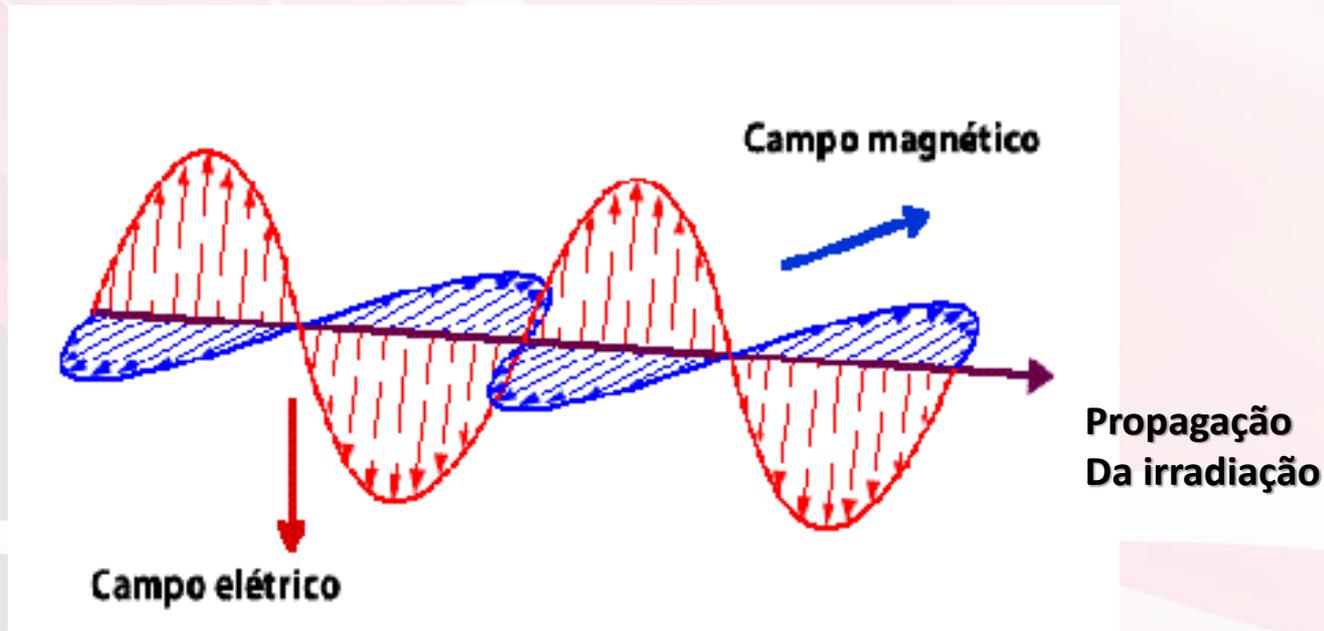
# Mas o que é LUZ ???

- É uma forma de energia
- Ela faz parte de uma ampla faixa do espectro eletromagnético
- É uma radiação compreendida entre 380 e 780 nm (Luz visível)

## ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO



**Ondas eletromagnéticas são formadas pela propagação conjunta de campos eletromagnéticos e elétricos**



O **Medidor de Iluminância (Luxímetro)** é o instrumento que mede a intensidade da luz

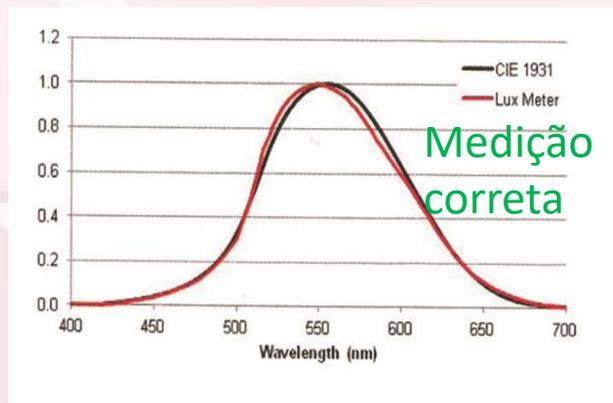
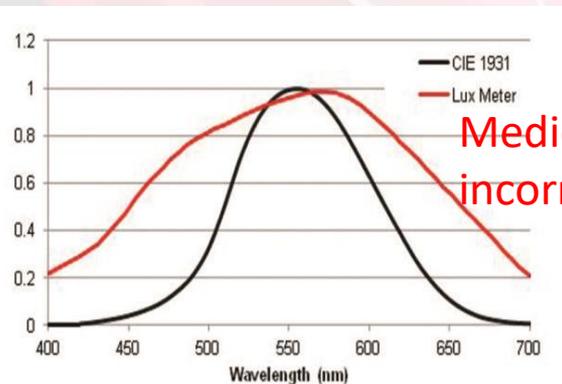


Como um Luxímetro detecta a luz



## Principais erros cometidos nas medições, no mercado da Metrologia

- Uso de fonte inadequada de luz padrão. Lâmpadas improvisadas, com intensidade e temperatura de cor desconhecida e incorreta
- Desconhecimento da geometria óptica necessárias à calibração



Espectro desconhecido  
gera medições de  
intensidade da luz não  
confiáveis

- Calibração incompleta nas diversas escalas
- Padrões inadequados de comparação
- Erros enormes na definição das fontes de incertezas

Abaixo é demonstrado um estudo realizado em 2015 pelo **Metrô de Londres**, das diferenças encontradas entre medições em **Luz de LED** com Luxímetros de marcas diferentes

<b>Luz de LED medida por uma gama de luxímetros</b>		
<b>Instrumento de medição</b>	<b>Intensidade (Lux)</b>	<b>Erro (%)</b>
<b>Real</b>	252	Referência (0%)
<b>Luxímetro A</b>	225	-10,7%
<b>Luxímetro B</b>	278	+10,5%
<b>Luxímetro C</b>	198	-21,5,5%
<b>Luxímetro D</b>	228	-10%

Neste caso, um Espectrômetro resolveria?

## Requisitos fundamentais para uma boa calibração

Lâmpadas padrão, incandescentes com temperatura de cor certificada (CCT) de 2856°K. Essas lâmpadas são manufaturadas sob encomenda como Padrão, na Europa e USA

As lâmpadas de filamento normais (antigas), possuem comprimento de onda maior e geram distorções

Banco óptico com alinhamento e posicionamento geométrico precisos

Fonte estabilizada para a alimentação da lâmpada, para não ocorrer variações na temperatura de cor

Utilizar padrões corretos (Não basta somente comparar um Luxímetro calibrado com um outro sob teste. Enormes erros)

## Na grandeza Óptica, são comuns ...

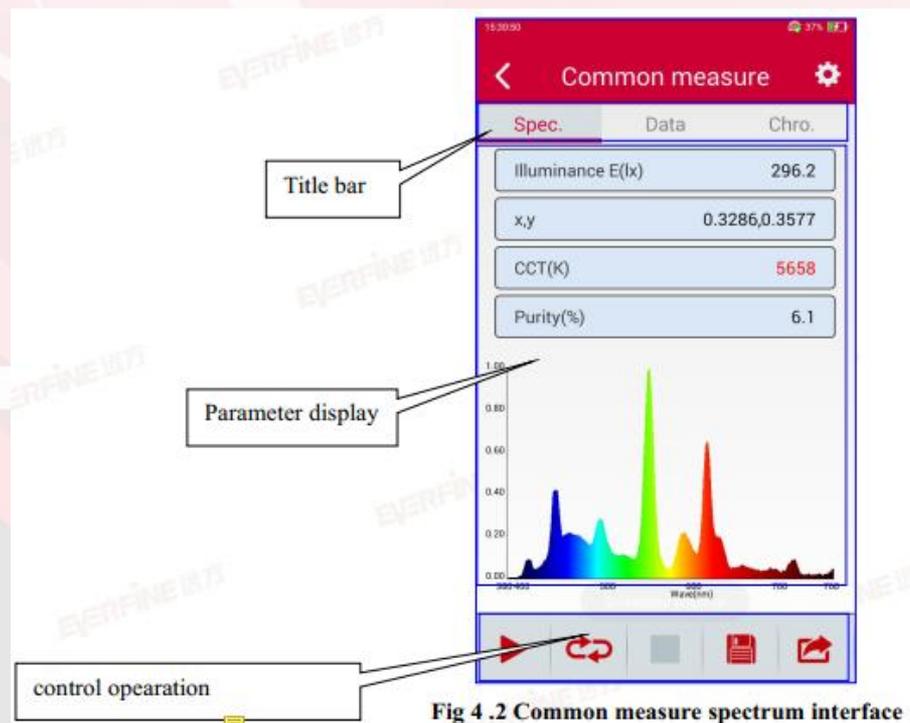
Tipo	Incertezas	Crítérios de aceitação
Luz Branca	2% à 6%	5% à 8%
Luz UVA	5% à 10%	10% à 12%
Luz UVB	15%	20%
Luz UVC	15%	20%

Isso devido a erros de:

- Espectro da onda da luz
- Temperatura de cor da luz
- Posicionamento geométrico do sistema de medição
- Medição do cosseno
- Tipos de sensores
- Seleção das escalas de medição
- Entre outros

## Importância do uso de ESPECTRÔMETROS na calibração

- Torna possível medições com qualquer fonte de luz
- Medições de iluminância mais precisas
- Menores incertezas de medição
- Além disso fornecem temperatura de cor, reprodução de cores, distribuição de potência espectral (ver figura)



## Sistema de Medição da INTERMETRO

Uma das menores **incerteza de medição** dentre os laboratórios acreditados, a nível internacional

**Lâmpadas padrão** calibradas e validadas no exterior por laboratórios de referência

Banco óptico com **precisão geométrica** de 0,1 de milímetro em posicionamento

Movimentação do sistema através de **circuito computadorizado**

Fonte de Alimentação da lâmpada padrão **programável** de ótima estabilidade

Investimento permanente em **P&D** de suas calibrações, atualizando-as continuamente

**Profissionais competentes**, frequentemente treinados e certificados em conformidade com a norma ISO/IEC 17024 e ISO 9712 em programa de **Certificação de Metrologistas** da ABENDI

Acompanhamos o desenvolvimento de vários Institutos de Metrologia para, no futuro, poder calibrar Luxímetros para a iluminação LED

## Uma Curiosidade..



Os **Biofótons** são considerados a Luz de  
nossa Vida

Uma nova teoria científica está aproximando o entendimento histórico de diferentes tradições, onde a **Luz** e a **Consciência** são vistas como fortemente relacionadas

# OBRIGADO !!!

Oswaldo Rossi Jr. – [diretoria@intermetro.com.br](mailto:diretoria@intermetro.com.br)

Eng. José Stankevicius – [jose@intermetro.com.br](mailto:jose@intermetro.com.br)

Eng. Márcio Cristiano de Oliveira – [marcio@intermetro.com.br](mailto:marcio@intermetro.com.br)

