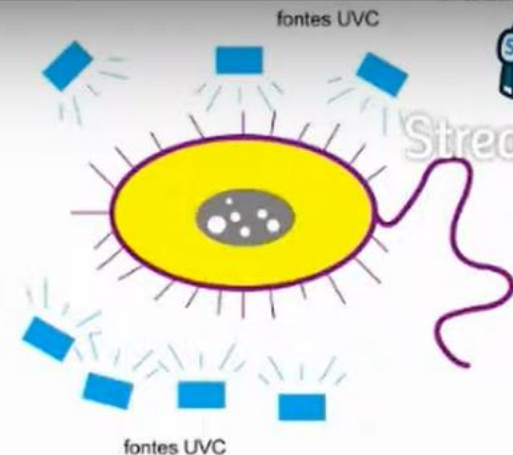




Press Esc to exit full screen

Proteção contra UV

A dose UV é chamada **exposição radiante**.
É expressa em unidades de energia por área
 J/m^2



A taxa de de exposição à luz UV é chamada **irradiância**
(fluxo de radiação incidente sobre uma superfície) medida em
 W/m^2

Lembre-se que $1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$

Como os efeitos danosos são altamente dependentes do comprimento de onda da luz, há um ranking de vários comprimentos relativos.



Marcelo Macêdo



Susana de Souza Lalic



34:58 / 1:29:48



Press Esc to exit full screen

Proteção contra UV

Quando a irradiância efetiva numa dada distância da lâmpada é conhecida, o tempo de exposição máximo naquela distância pode ser calculado.

$$\text{Tempo} = \frac{0,006 \text{ J/cm}^2}{E_{\text{eff}} \text{ W/cm}^2}$$

Exemplo:

Para $E_{\text{eff}} = 60 \mu\text{W/cm}^2$

$$t = \frac{0,006 \text{ J/cm}^2}{60 \times 10^{-6} \text{ W/cm}^2}$$

$$t = 100 \text{ J/W}$$

mas $W = \text{J/s}$ então

$$t = 100 \text{ s} = 1 \text{ min e } 40 \text{ s}$$

Se um tempo de exposição maior for necessário, então o trabalhador deverá usar equipamento de proteção individual (EPI), tal como óculos e luvas, que absorvam a radiação UV



Marcelo Macêdo



Susana de Souza Lalic



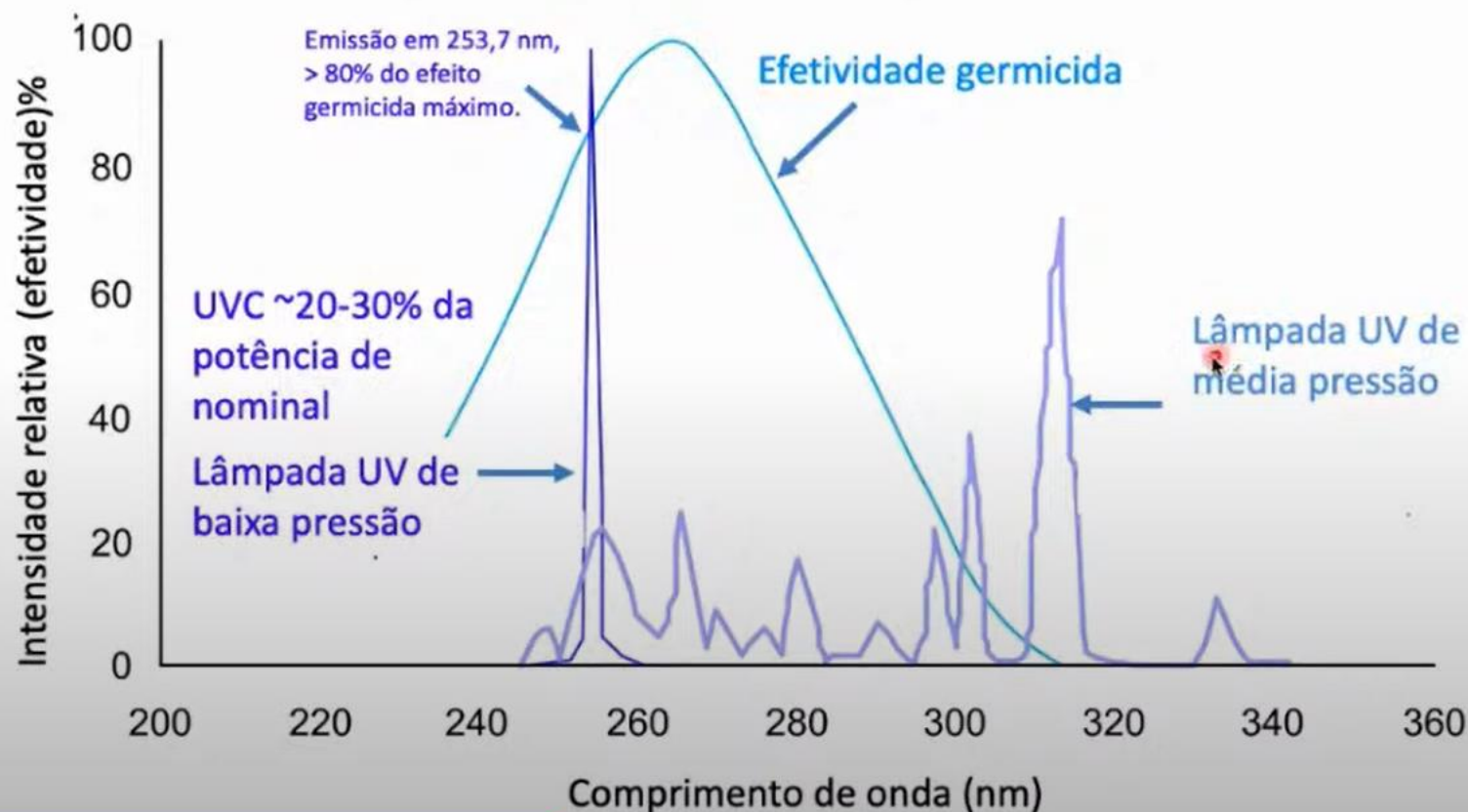
38:29 / 1:29:48





Lâmpadas UVGI

O UVGI para desinfecção é normalmente gerado por uma lâmpada de vapor de Hg em tubo de quartzo de baixa pressão com linha de emissão em 253,7 nm, na faixa de λ que demonstra um forte efeito de desinfecção.



Marcelo Macêdo



Susana de Souza Lalic



45:26 / 1:29:48





Dosagem UVGI

O **grau de inativação** pela radiação UV está diretamente relacionado à **dose de UV aplicada**.

- A dose, que é um produto da intensidade da luz UV e do tempo de exposição, medida em (J / cm^2), ou equivalente em ($\text{W} \cdot \text{s} / \text{cm}^2$).

As doses para matar 90% da maioria das bactérias e vírus variam de 2 a 8 mJ / cm^2 .

A Agência de Proteção Ambiental dos EUA aceita a desinfecção por UVC para tratamento de reservatórios de água.

UVC também pode ser combinado com ozônio ou H_2O_2 para produzir radicais hidroxila em água para quebrar contaminantes.

Uma potência alta em pouco tempo ou baixa em tempo longo proporcionarão efeitos de desinfecção semelhantes.

*A literatura científica tem reportado que efluentes secundários e terciários necessitam de dosagens de radiação UV entre 30,0 e 45,0 mW.s.cm^{-2} para garantir redução de 3,0 a 5,0 log no número de coliformes fecais, coliformes totais e *Streptococcus faecalis* sobreviventes.
<http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.845>*



Marcelo Macêdo

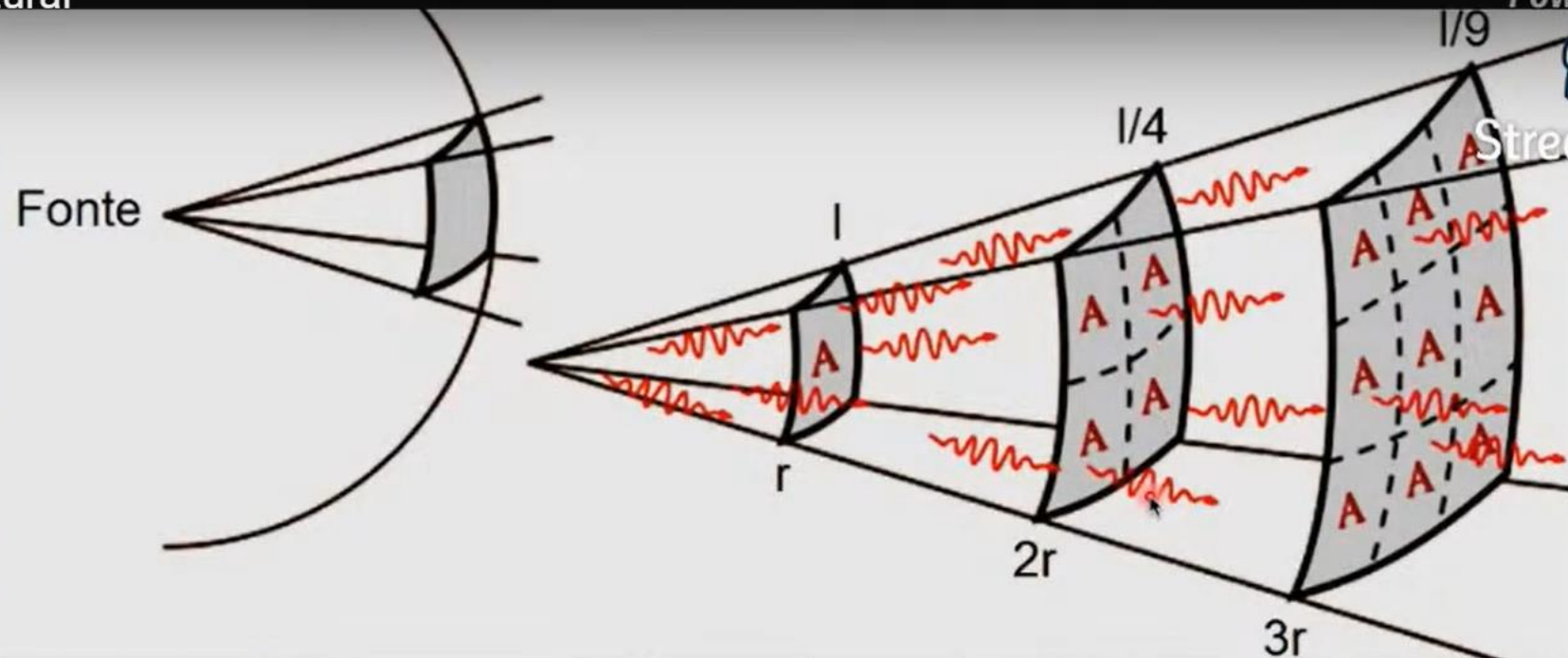


Susana de Souza Lalic



47:33 / 1:29:48





Sa et al. Rev. Bras. Ensino Fís., 39, 2017

Lei do inverso dos quadrados

A radiação emitida por um corpo, ou seja, sua energia, vai se espalhando uniformemente no espaço à medida que se afasta da fonte.

O aumento da distância reduz a dose de radiação devido à lei do inverso dos quadrados.

Observamos a radiação emitida por uma fonte distante como sendo mais fraca por que a maior parte dela foi espalhada em outras direções.



Lei do inverso do quadrado da distância

Exemplo:

Usando a lei do inverso do quadrado

A irradiância efetiva medida a uma distância de 10 cm do centro de uma lâmpada de UV é 2,4 mW/cm². Assumindo que a radiação é isotrópica, qual será a irradiância na distância de 50 cm?

$$\frac{2.4 \frac{\text{mW}}{\text{cm}^2}}{E \frac{\text{mW}}{\text{cm}^2}} = \frac{(50 \text{ cm})^2}{(10 \text{ cm})^2}$$

$$E = 0.096 \text{ mW/cm}^2.$$



Marcelo Macêdo



Susana de Souza Lalic



53:28 / 1:29:48





Tempo de esterilização UVC

Para uma lâmpada (um ponto) de 4 W
a 1 cm da superfície que deseja esterilizar.

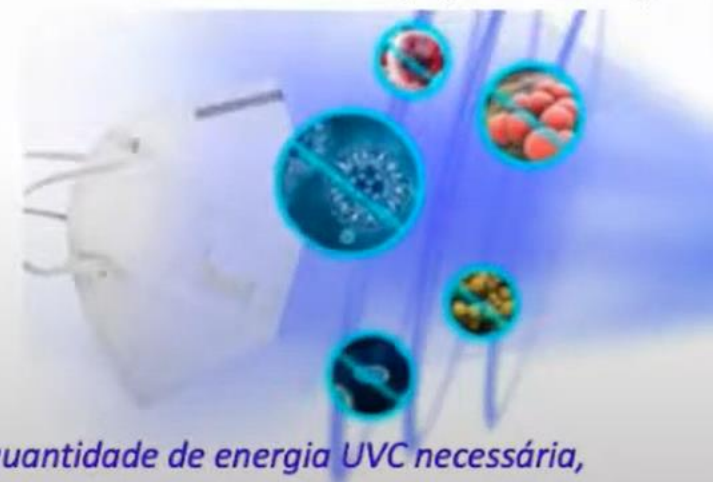
Teremos :

$$4 \text{ W} / 4 \times \pi \times (1 \text{ cm})^2 = 0,318 \text{ W} / \text{cm}^2$$

Se para matar os vírus precisarmos de cerca
de
 1 J/cm^2

será necessário aplicar a luz durante:

$$1 (\text{J/cm}^2) / (0,318 \text{ W/cm}^2) \\ = 3,14 \text{ s}$$



Existem muitos fatores a serem considerados ao calcular a quantidade de energia UVC necessária, incluindo fluxo de ar, níveis de umidade, tempo e distância, além do formato da lâmpada, dificultando o cálculo. Mesmo assim, estudos mostraram que com dose suficiente o UVC é capaz de matar qualquer microrganismo contendo DNA . Busquem sempre orientação da (www.anvisa.gov.br).



Marcelo Macêdo



Susana de Souza Lalic



54:40 / 1:29:48





Cuidados extras: UVC vs materiais

UVC é capaz de quebrar as ligações químicas, que induz envelhecimento rápido de plásticos, borrachas, isolamentos, juntas ...

Quando o UVC é usado perto, deve-se tomar cuidado para proteger esses itens.

Pode-se usar fita de metal ou folha de alumínio (reflete UV) pra proteção.

As alterações observadas em um plástico podem variar da descoloração à formação de rachaduras



<https://www.merlinproject.org.uk/>

OBS: Os plásticos vendidos como "resistentes a UV" são testados apenas para UVB, pois o UVC do Sol não atinge a superfície da Terra.



Marcelo Macêdo



Susana de Souza Lalic



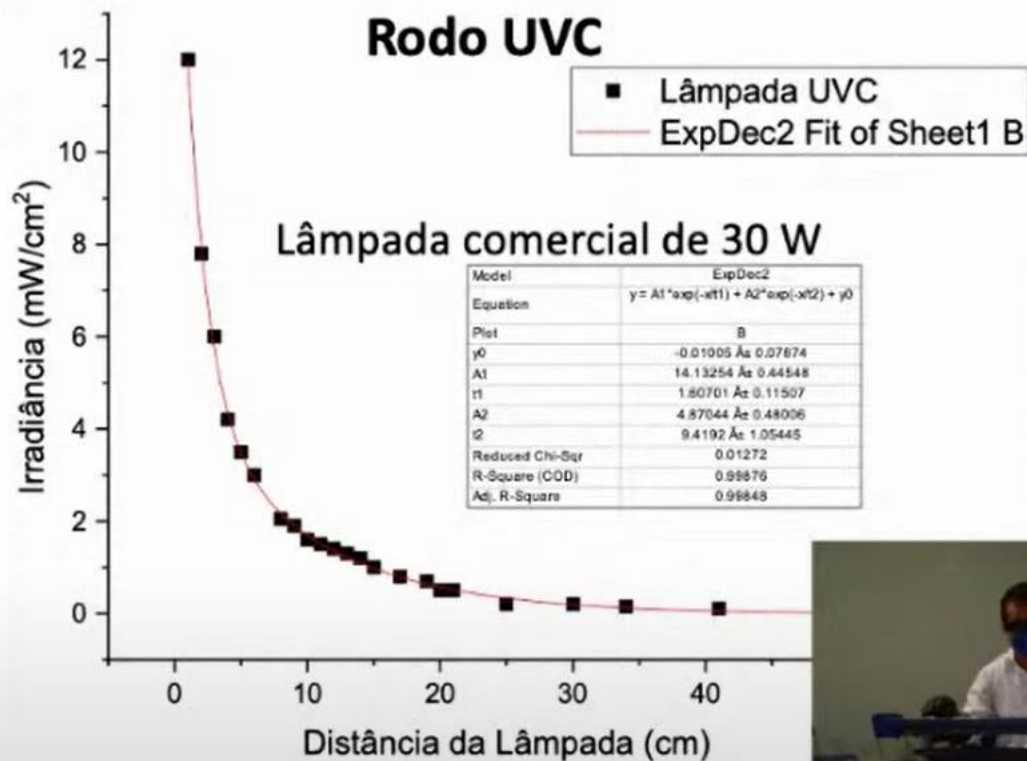
1:04:27 / 1:29:48





Projetos contra COVID-19 com UVC

Rodo UVC



Colaboração UFS-IFS



Equipe

Adellson Pessoa de Melo (IFS)
Edvãdo José dos Santos (IFS)
Edson Barbosa Lisboa (IFS)
Eli da Paz (IFS)
Paulo Cesar Lima Santos (IFS)
Divanizia do Nascimento Souza (UFS)



Marcelo Macêdo



Susana de Souza Lalic



1:08:04 / 1:29:48

