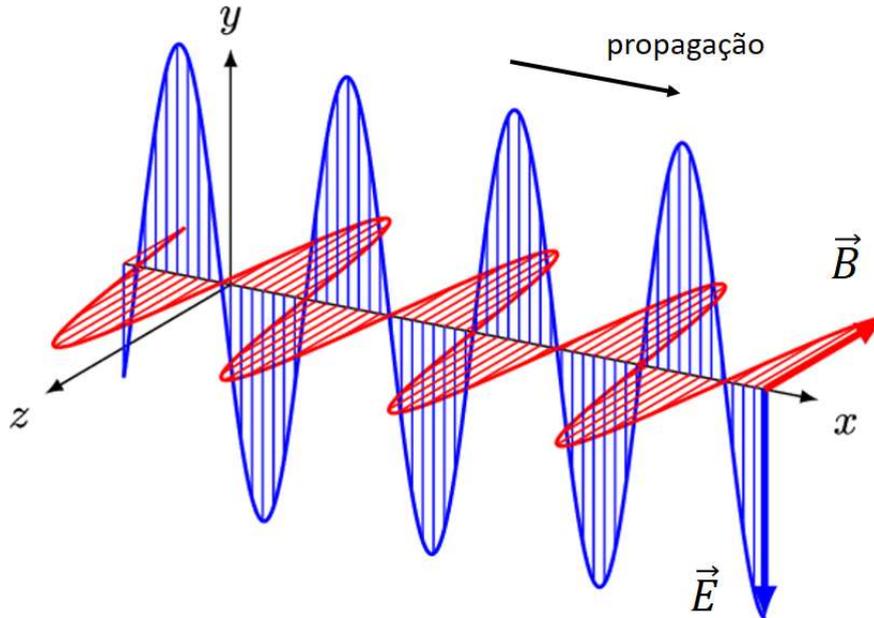


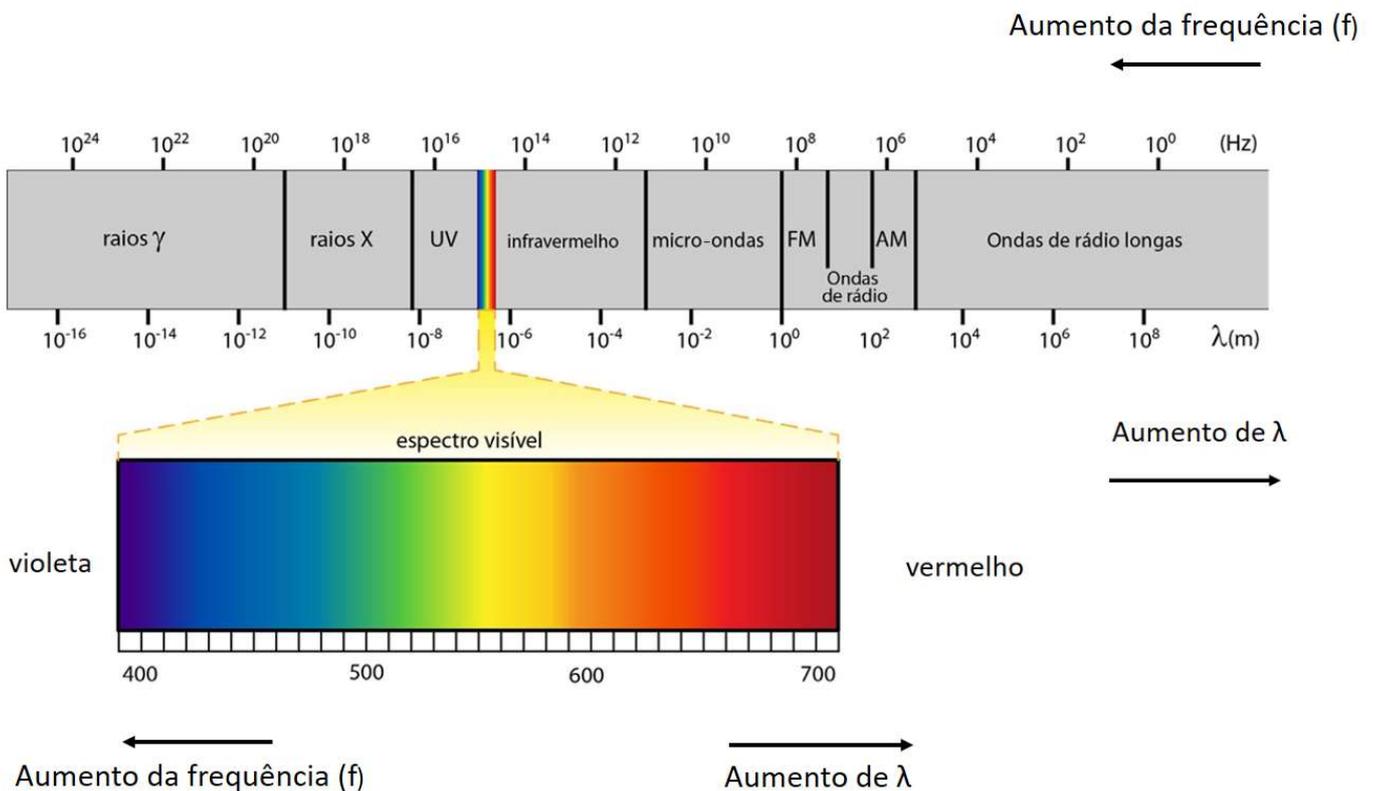
## Ondas eletromagnéticas

- Podem se propagar no vácuo ou meio material.
- Sempre tem forma transversal.
- No vácuo/ar todas as ondas eletromagnéticas se propagam com  $v = c = 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$ .
- Nos meios materiais  $v < 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$ . Quanto maior e frequência, menor a velocidade de propagação.



## O espectro eletromagnético

Ondas eletromagnéticas diferentes são caracterizadas por frequências diferentes.



## Energia

Uma onda eletromagnética transmite de energia sem transportar de matéria.

A radiação eletromagnética pode ser entendida como onda eletromagnética ou como partícula. A partícula associada à radiação eletromagnética é o fóton.

A energia (E) de um fóton pode ser calculada por meio da expressão

$$E = h \times f$$

- E: Energia associada, medida em J \*
- h: Constante de Planck ( $h = 6,6 \times 10^{-34}$  J.s \*)
- f: frequência da onda, medida em Hz \*

\*Unidades do SI

Quando maior a frequência da radiação, maior a energia de cada fóton.

Uma lâmpada de 75W de potência emite cerca de  $10^{20}$  fótons por segundo, por exemplo.

## Ondas de rádio

Produção: corrente elétrica alternada (elétrons oscilando) em um circuito que produz campos elétrico e magnético que dão origem a uma onda eletromagnética.

Faixa do espectro: até aproximadamente  $10^9$  Hz.

Aplicação: comunicação em rádio ou TV.

## Micro-ondas

Faixa do espectro: aproximadamente entre  $10^9$  e  $10^{12}$  Hz.

Aplicação: comunicação em telefonia celular, radares e fornos de micro-ondas.

## Infravermelho

Produção: para que um corpo emita radiação infravermelha, basta que ele esteja a uma determinada temperatura. A radiação infravermelha é gerada pela agitação térmica das partículas carregadas do corpo.

Faixa do espectro: aproximadamente entre  $10^{12}$  e  $10^{14}$  Hz.

A radiação infravermelha está relacionada à transmissão de calor por irradiação.

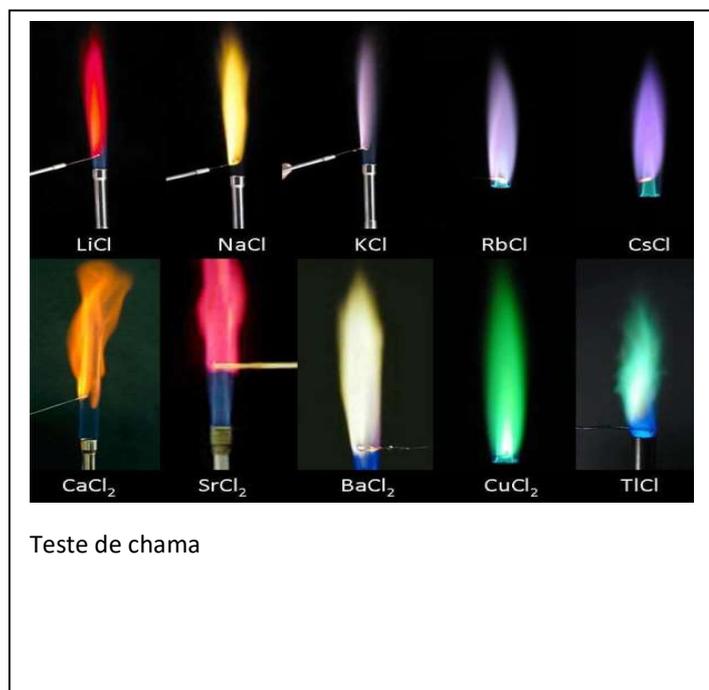


Radiação infravermelha captada por uma câmera especial

## Luz visível

Produção: oscilação de cargas elétricas (metal incandescente a uma alta temperatura) ou transições de elétrons de um nível mais energético para um nível menos energético de um átomo (teste de chama / queima de sais).

Faixa do espectro: aproximadamente entre  $4 \times 10^{14}$  e  $7,5 \times 10^{14}$  Hz.



## Ultravioleta (UV)

Produção: transições de elétrons de um nível mais energético para um nível menos energético de um átomo.

Faixa do espectro: aproximadamente entre  $7,5 \times 10^{14}$  e  $7,5 \times 10^{16}$  Hz.

### Aplicação:

O Sol é uma importante fonte de radiação ultravioleta.

UV-A: menor frequência e é responsável pela aceleração da produção de melanina e conseqüente bronzeamento da pele.

UV-B: maior frequência e conseqüentemente maior energia. Podem ocasionar queimaduras e câncer de pele (risco de dano ao DNA).

UV-C: maior frequência que UV-A e UV-B. A maior parte da radiação UV-C é absorvida na atmosfera, pela camada de ozônio, e não atinge a superfície da Terra.

Por apresentar alta energia ( $E = h \cdot f$ ), a radiação UV-C (produzida por aparelhos) pode ser utilizada na esterilização de instrumentos cirúrgicos e odontológicos, pois é capaz de destruir bactérias presentes nesses materiais.

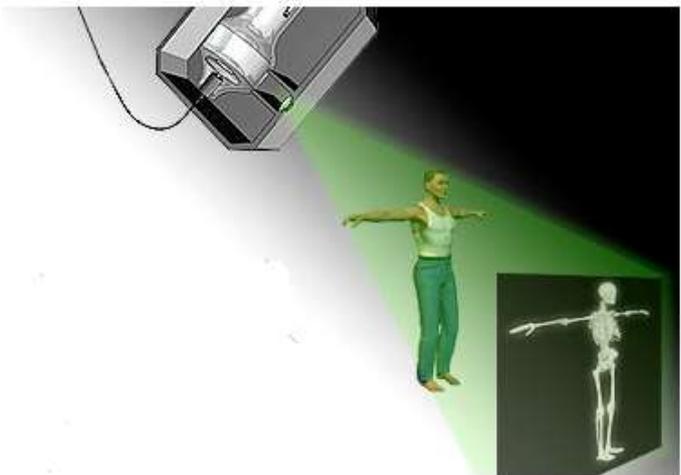
## Raios X

Produção: colisões de elétrons com alvos metálicos ou transições de elétrons entre camadas de energia mais próximas aos núcleos dos átomos.

Faixa do espectro: aproximadamente entre  $10^{16}$  e  $10^{20}$  Hz.

Aplicação:

Radiografias – os raios X são capazes de atravessar os tecidos do corpo humano, mas são bloqueados pelos ossos. Uma sombra de raios X é projetada sobre um filme sensível a essa radiação.



Os raios x apresentam alta frequência e, conseqüentemente, alta energia ( $E = h \cdot f$ ), por isso exposições por longos períodos são nocivas à saúde. Os profissionais que operam aparelhos de radiografia devem se proteger utilizando coletes de chumbo ou paredes com chapas de chumbo.

## Raios Gama ( $\gamma$ )

Produção: processos que envolvem o núcleo do átomo, como a desintegração natural radioativa, fissão nuclear e fusão nuclear, por exemplo.

Faixa do espectro: maior do que  $10^{21}$  Hz.

Aplicação:

Por apresentarem altíssima frequência, e como consequência altíssima energia ( $E = h \cdot f$ ), os raios Gama podem ser muito nocivos à saúde. Exposições inadequadas podem causar câncer, por exemplo.

No entanto, se utilizados em situações controladas, os raios Gama podem ser utilizados no tratamento do câncer. Na radioterapia, doses controladas de radiação Gama, fornecidas pelo decaimento do Cobalto-60, são aplicadas em células tumorais de modo a destruí-las.