



Página do Professor Mário
<https://www.professormario.com.br>

ONDAS

PROFESSOR MÁRIO - contato@professormario.com.br

*“a onda?
a onda ainda
ainda onda
ainda anda
aonde?
aonde?
a onda a onda”*

Manuel Bandeira

ONDA



*Página do Professor Mário
<https://www.professormario.com.br>*

PULSO, TREM DE ONDAS E SUCESSÃO CONTÍNUA



Página do Professor Mário
<https://www.professormario.com.br>

Privacy & Terms

Manual Oscillate Pulse

Fixed End Loose End No End

Slow Motion Normal

Damping: None | Lots | Tension: Low | High

Rulers Timer Reference Line

Wave on a String

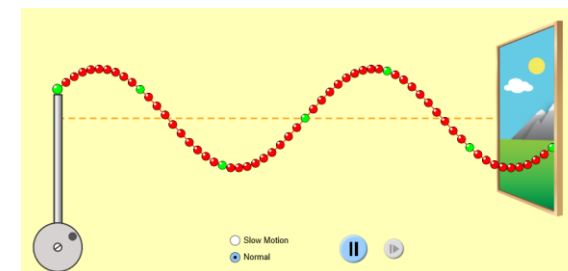
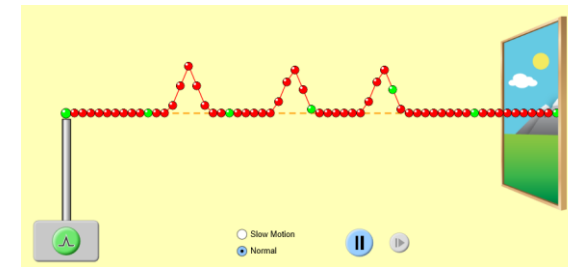
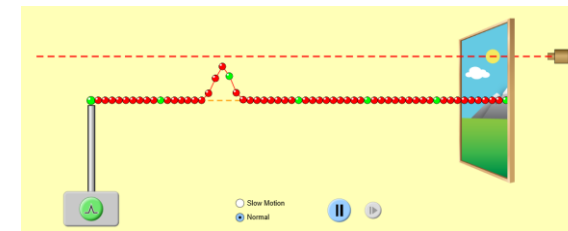
PhET

PULSO, TREM DE ONDAS E SUCESSÃO CONTÍNUA



Página do Professor Mário
<https://www.professormario.com.br>

- Pulso é uma oscilação única em um meio;
- Um trem de ondas é uma sucessão finita de pulsos;
- Chamamos de onda uma sucessão contínua de pulsos.

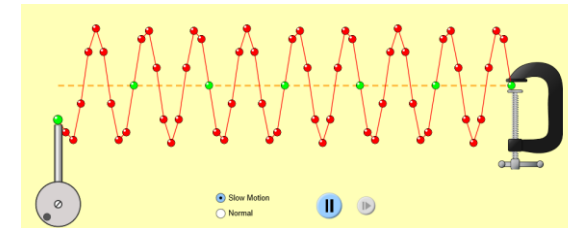
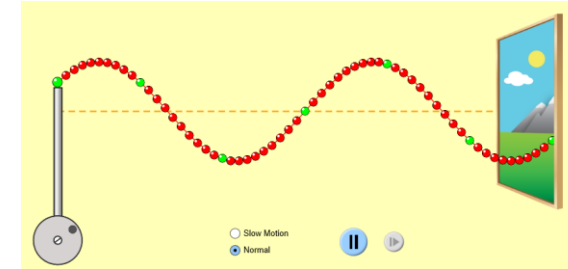


ONDAS ESTACIONÁRIAS E PROGRESSIVAS



Página do Professor Mário
<https://www.professormario.com.br>

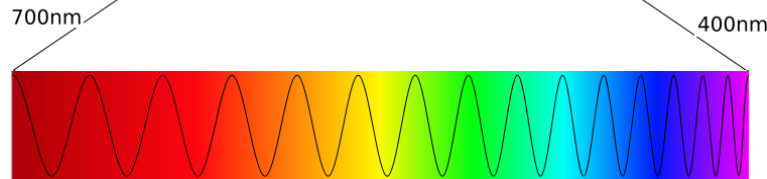
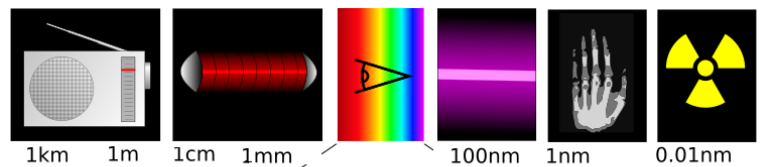
- Onda progressiva: cada partícula vibra com a mesma amplitude
- Onda estacionária: a amplitude de vibração é definida em função da posição do ponto (sendo que todos os pontos vibram com a mesma frequência, com exceção dos nós que não vibram).



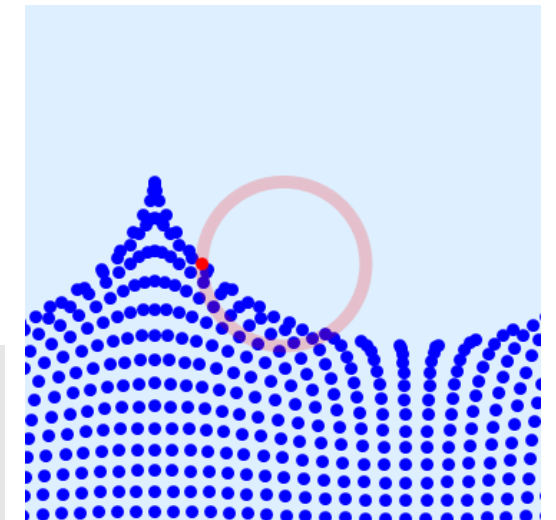
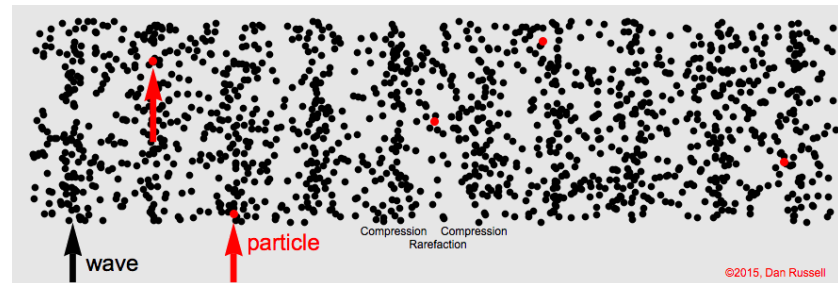
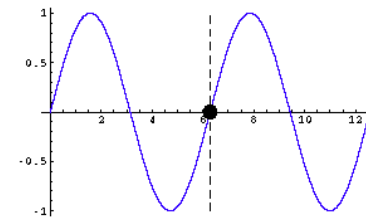
CARACTERÍSTICAS GERAIS



Página do Professor Mário
<https://www.professormario.com.br>



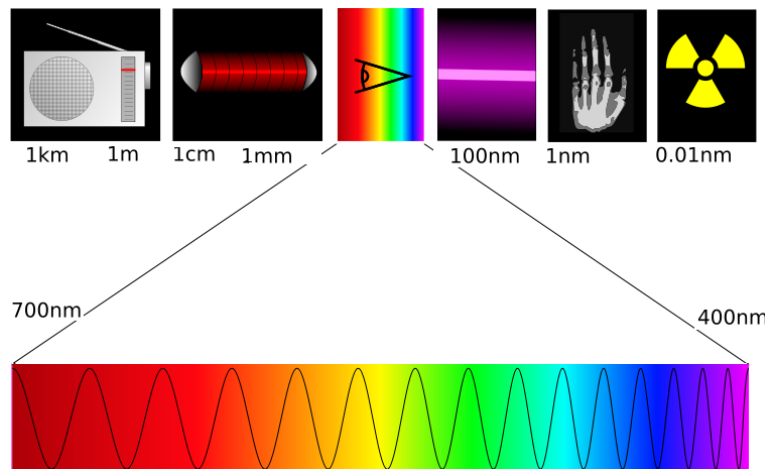
- Onda é um distúrbio ou perturbação que transporta energia por um meio sem a necessidade de transporte de matéria.



CARACTERÍSTICAS GERAIS



Página do Professor Mário
<https://www.professormario.com.br>



- Onda é um distúrbio ou perturbação que transporta energia por um meio sem a necessidade de transporte de matéria.

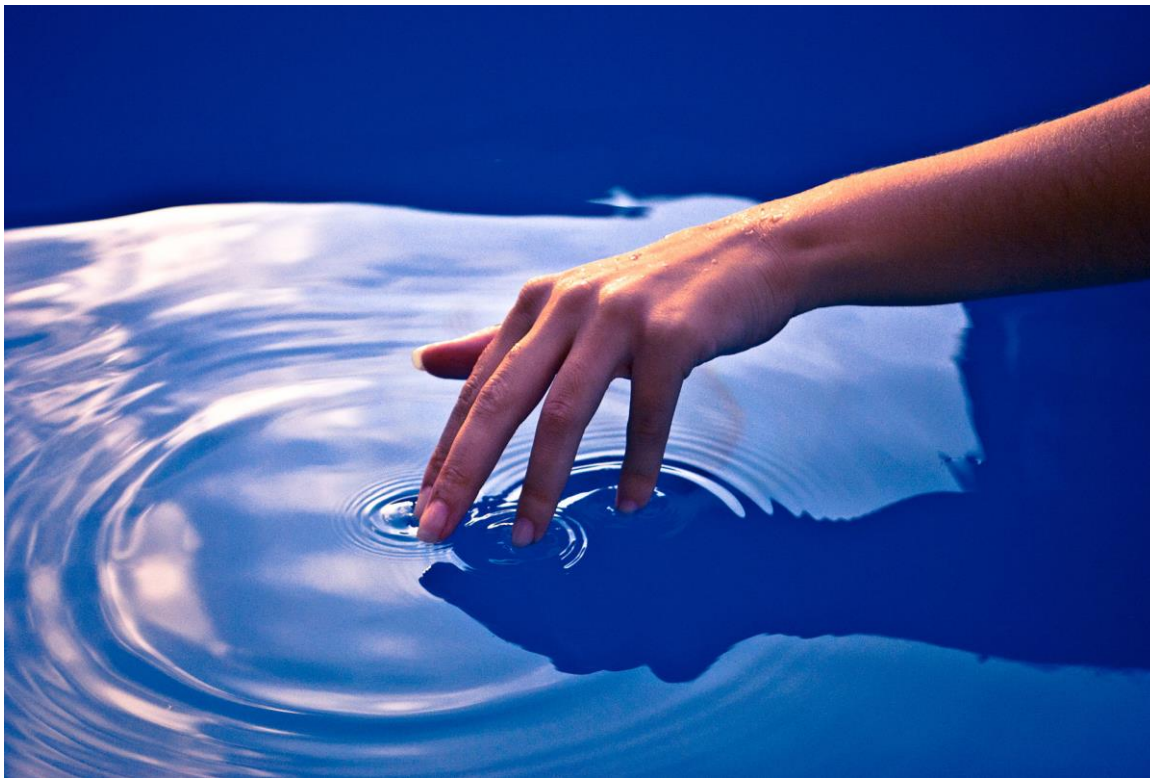
Características Gerais:

1. Meio de propagação;
2. Forma de propagação;
3. Direção de oscilação (vibração);
4. Comprimento de onda (λ);
5. Periodicidade;
6. Frequência;
7. Deslocamento e velocidade.

1. MEIO DE PROPAGAÇÃO



Página do Professor Mário
<https://www.professormario.com.br>

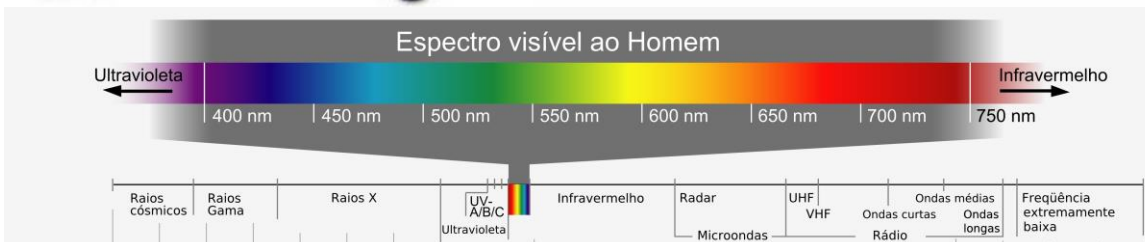
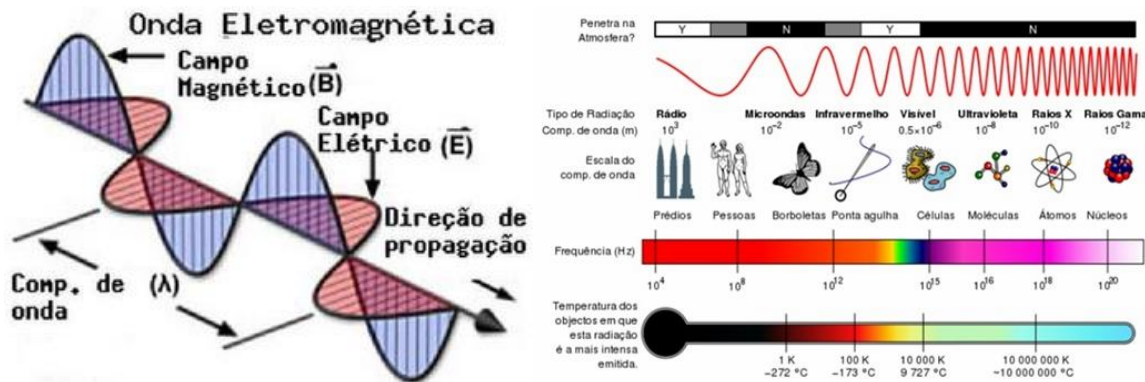


- **Ondas Mecânicas:**
 - São originadas por deformação em uma deformação em um meio elástico;
 - Precisam de um meio material para a propagação de energia;
 - Transferem energia molécula a molécula.

1. MEIO DE PROPAGAÇÃO



Página do Professor Mário
<https://www.professormario.com.br>



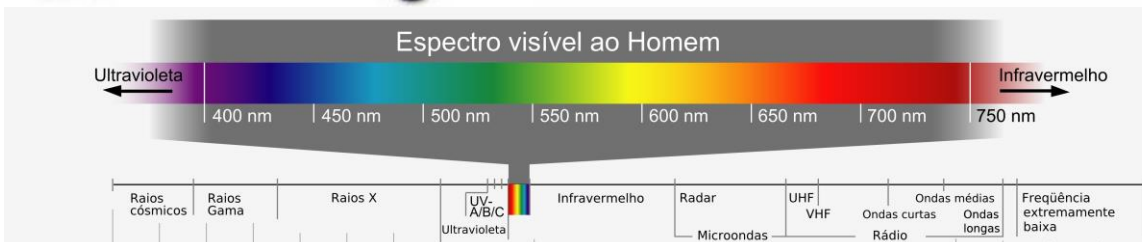
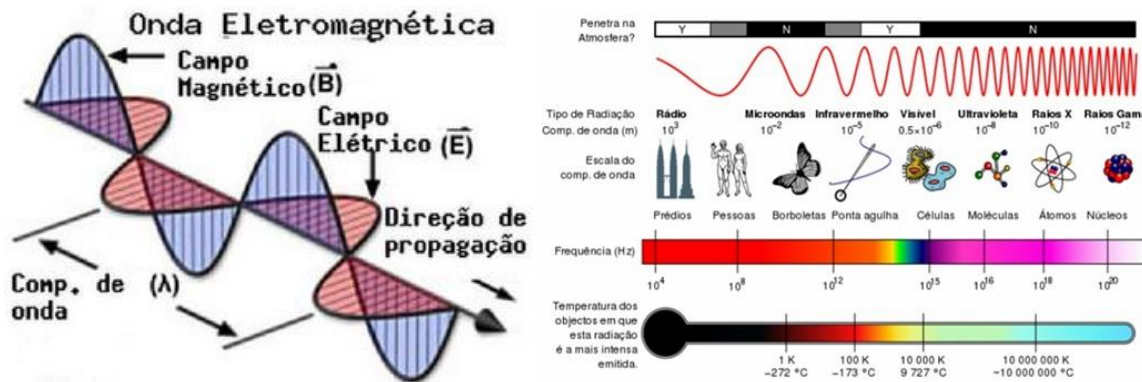
■ Ondas Eletromagnéticas:

- São ondas originadas devido às oscilações de cargas elétricas;
- São ondas que não precisam de meio material para sua propagação (conseguem propagar no **vácuo**).

1. MEIO DE PROPAGAÇÃO



Página do Professor Mário
<https://www.professormario.com.br>



■ Ondas Eletromagnéticas:

- São ondas originas devido as oscilações de cargas elétricas;
- São ondas que não precisam de meio material para sua propagação (conseguem propagar no **vácuo**).

Região com baixa densidade molecular (região sem moléculas)

1. MEIO DE PROPAGAÇÃO



Página do Professor Mário
<https://www.professormario.com.br>

Câmara de vácuo

Despertador

Luz emitida pelo celular

- A câmara de vácuo mantém o despertador em um ambiente com ausência de ar. Considerando que ele permaneça em funcionamento, o que ocorre quando o despertador toca?
 1. A luz visível (OEM) emitida é visível por quem está olhando para dentro da câmara;
 2. O som do despertador tocando não pode ser ouvido porque na ausência de ar a onda sonora não é propagada dentro da câmara e por consequência para quem está fora.

2. FORMA DE PROPAGAÇÃO



Página do Professor Mário
<https://www.professormario.com.br>

Direção de propagação de ondas

Tipo de propagação	Característica de propagação	Exemplo
Unidimensional	Linear	Ondas eletromagnéticas
Bidimensional	Circular	Ondulação de queda de uma pedra no lago
Tridimensional	Esférica	Onda sonora em campo aberto

2. FORMA DE PROPAGAÇÃO



Página do Professor Mário
<https://www.professormario.com.br>

Direção de propagação de ondas

Tipo de propagação	Característica de propagação	Exemplo
Unidimensional	Linear	Ondas eletromagnéticas
Bidimensional	Circular	Ondulação de queda de uma pedra no lago
Tridimensional	Esférica	Onda sonora em campo aberto



2. FORMA DE PROPAGAÇÃO



Página do Professor Mário
<https://www.professormario.com.br>

Direção de propagação de ondas

Tipo de propagação	Característica de propagação	Exemplo
Unidimensional	Linear	Ondas eletromagnéticas
Bidimensional	Circular	Ondulação de queda de uma pedra no lago
Tridimensional	Esférica	Onda sonora em campo aberto



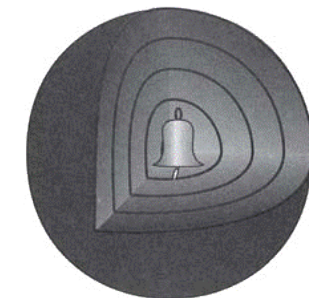
2. FORMA DE PROPAGAÇÃO



Página do Professor Mário
<https://www.professormario.com.br>

Direção de propagação de ondas

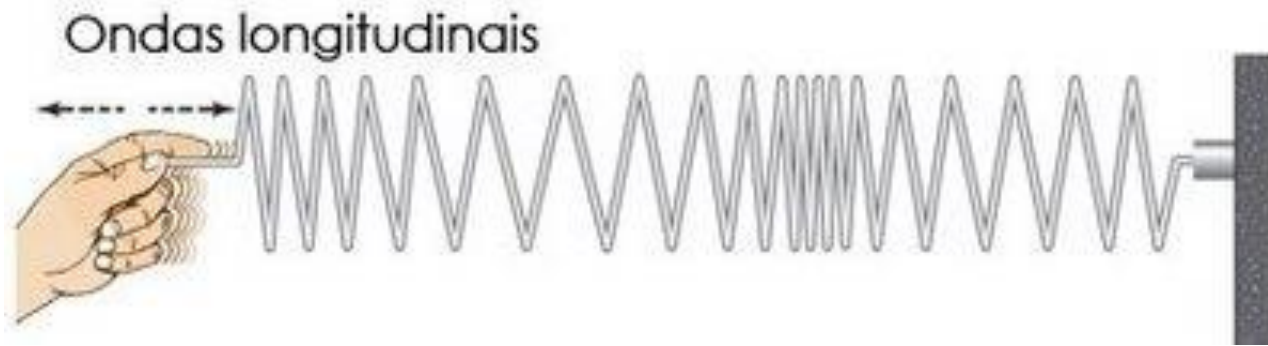
Tipo de propagação	Característica de propagação	Exemplo
Unidimensional	Linear	Ondas eletromagnéticas
Bidimensional	Circular	Ondulação de queda de uma pedra no lago
Tridimensional	Esférica	Onda sonora em campo aberto



3. DIREÇÃO DE OSCILAÇÃO (VIBRAÇÃO)



Página do Professor Mário
<https://www.professormario.com.br>

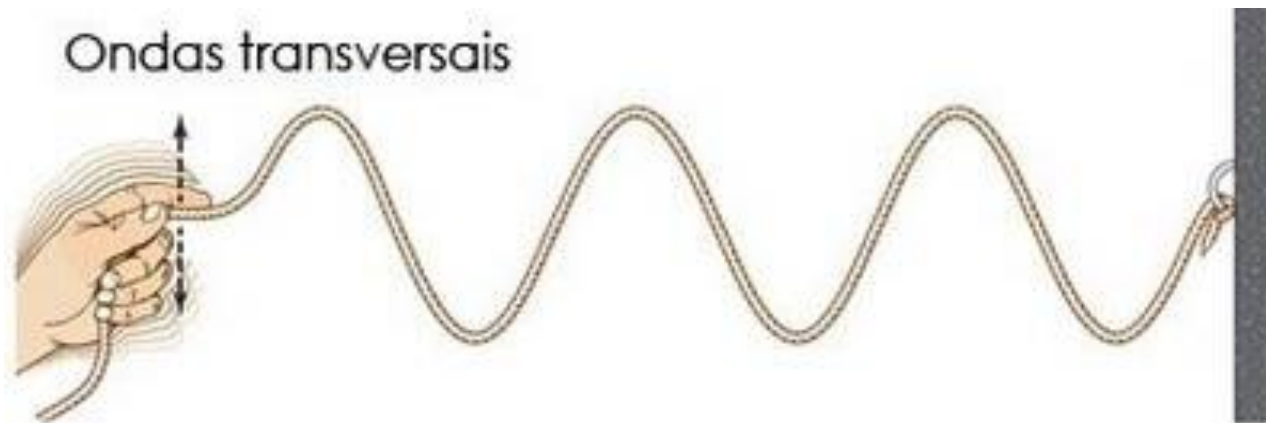


- Ondas longitudinais são ondas que possuem a oscilação e a propagação com as mesmas direções;
- Ondas transversais são ondas que possuem as direções de oscilação e propagação perpendiculares.

3. DIREÇÃO DE OSCILAÇÃO (VIBRAÇÃO)



Página do Professor Mário
<https://www.professormario.com.br>

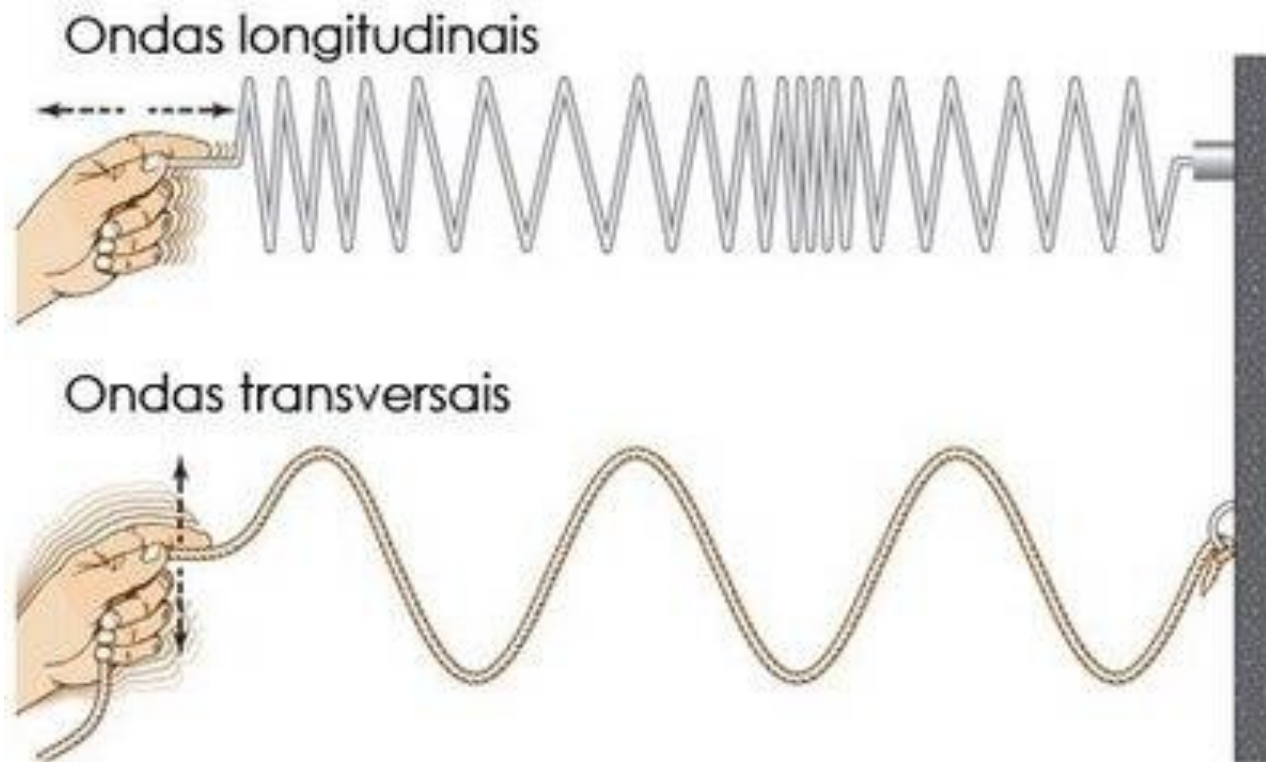


- Ondas longitudinais são ondas que possuem a oscilação e a propagação com as mesmas direções;
- Ondas transversais são ondas que possuem as direções de oscilação e propagação perpendiculares.

3. DIREÇÃO DE OSCILAÇÃO (VIBRAÇÃO)



Página do Professor Mário
<https://www.professormario.com.br>

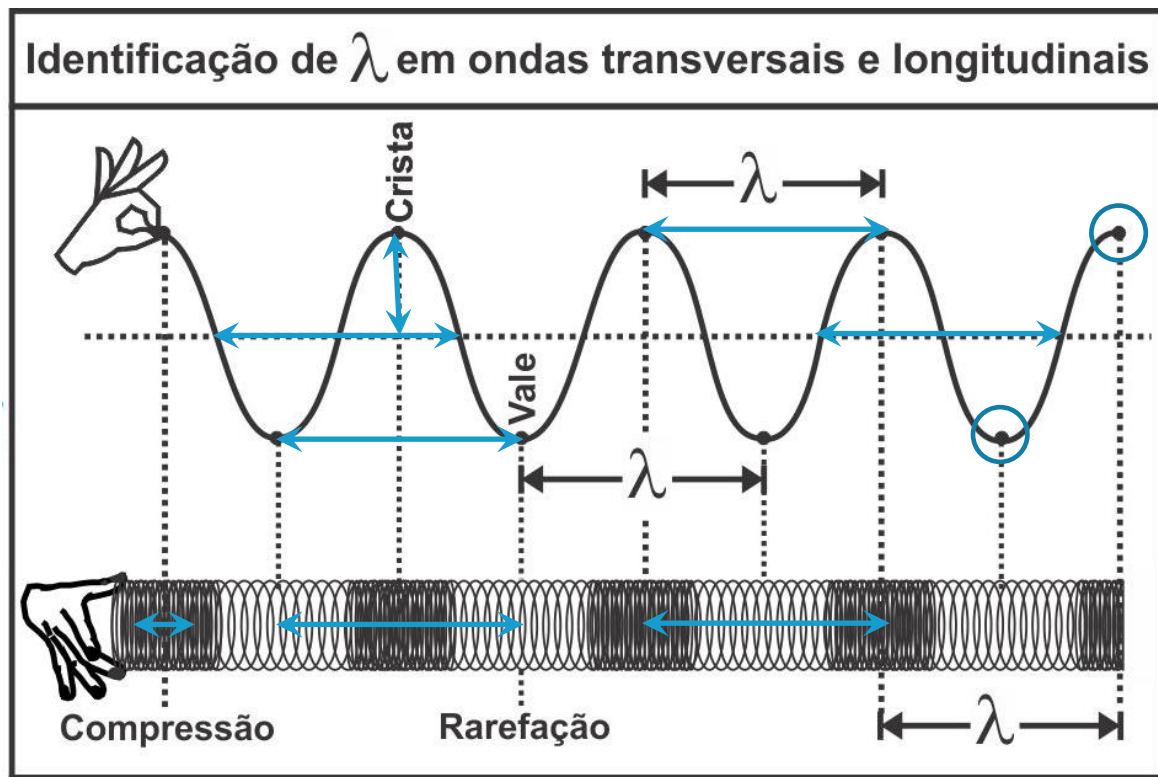


- Ondas longitudinais são ondas que possuem a oscilação e a propagação com as mesmas direções;
- Ondas transversais são ondas que possuem as direções de oscilação e propagação perpendiculares.

4. COMPRIMENTO DE ONDA E AMPLITUDE



Página do Professor Mário
<https://www.professormario.com.br>

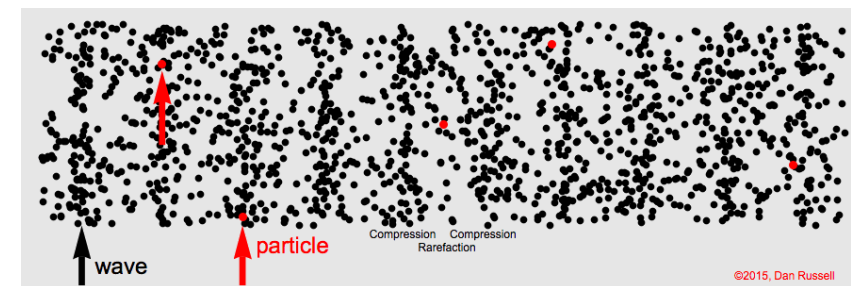
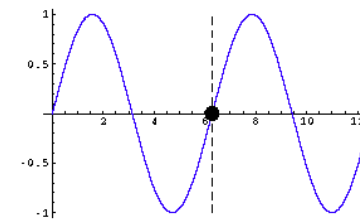
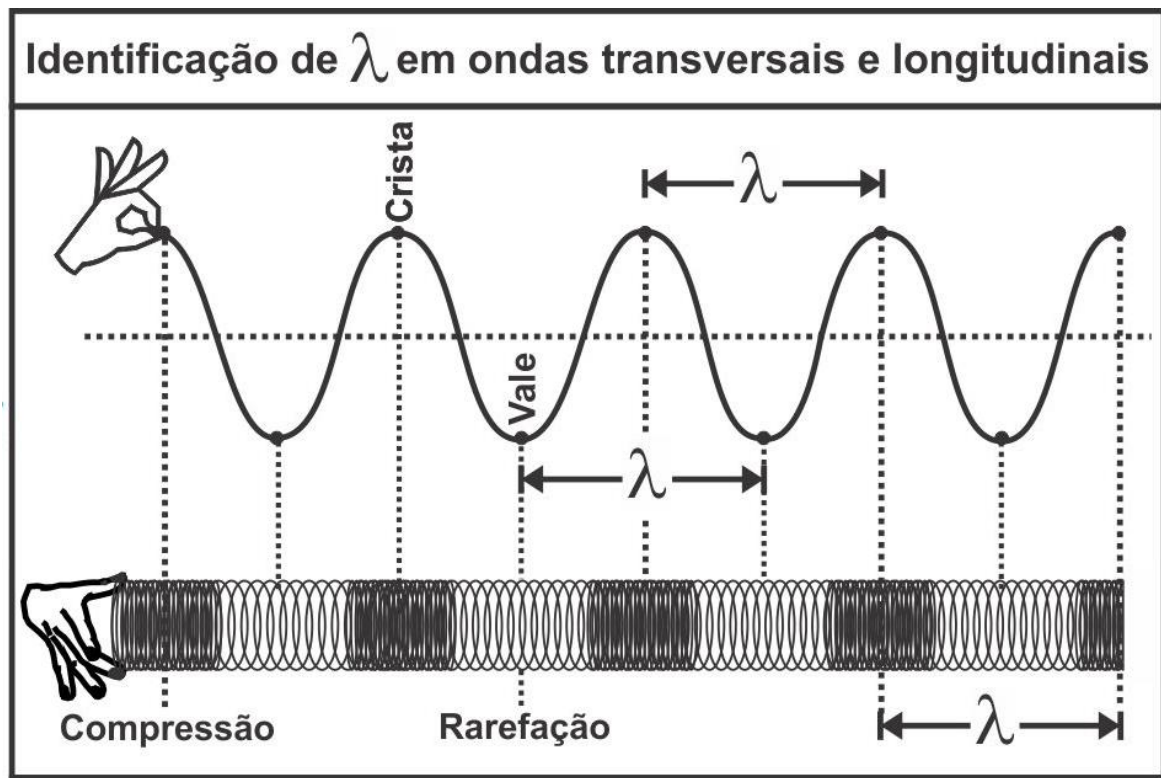


- Comprimento de onda:
 1. Distância entre valores repetidos sucessivos num padrão de onda;
 2. Em ondas transversais normalmente expressos através das **cristas** e **vales**;
 3. Em ondas longitudinais pelos pontos de compressão ou rarefação;
- Amplitude é a “dimensão” da oscilação.

4. COMPRIMENTO DE ONDA E AMPLITUDE



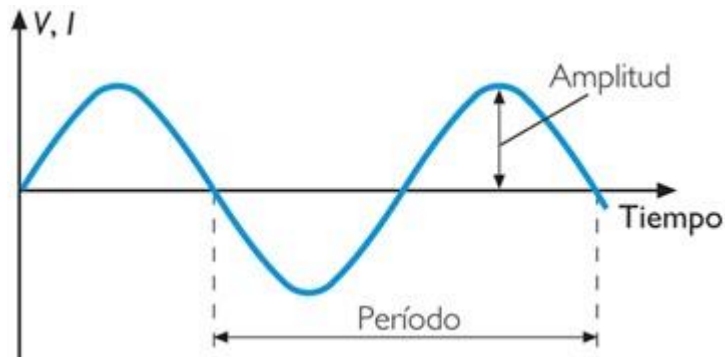
Página do Professor Mário
<https://www.professormario.com.br>



5. PERIODICIDADE



Página do Professor Mário
<https://www.professormario.com.br>



- Período é o intervalo de tempo decorrido entre as repetições de um fenômeno físico.

6. FREQUÊNCIA



Página do Professor Mário
<https://www.professormario.com.br>

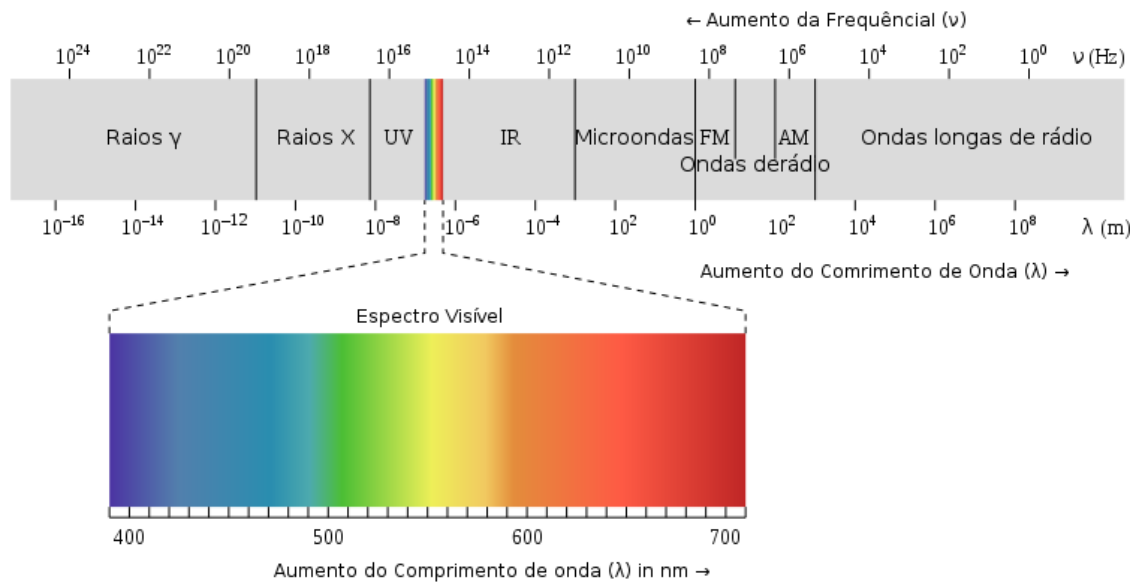


- A frequência é definida pelo número de repetições de um evento por unidade de tempo;

RELAÇÃO ENTRE PERÍODO E FREQUÊNCIA



Página do Professor Mário
<https://www.professormario.com.br>



- O período de oscilação e a frequência de oscilação são grandezas inversamente proporcionais, desta maneira quando uma aumenta a outra diminui de acordo com a equação:

$$T = \frac{1}{f} \text{ ou } f = \frac{1}{T}$$

Onde:

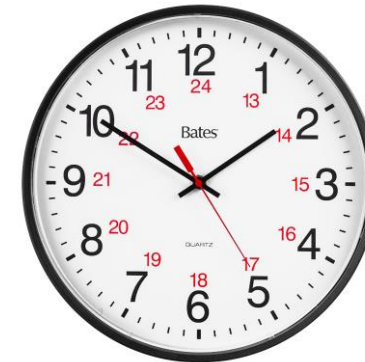
T = período (s)

f = frequência (Hz)

RELAÇÃO ENTRE PERÍODO E FREQUÊNCIA



Página do Professor Mário
<https://www.professormario.com.br>

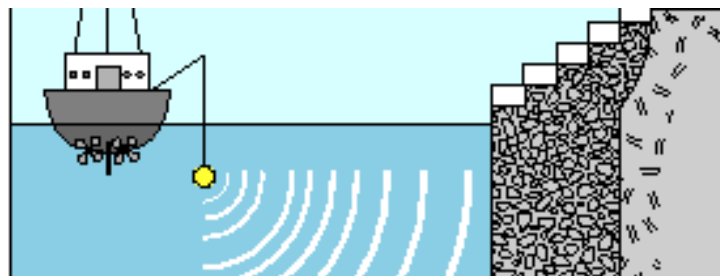
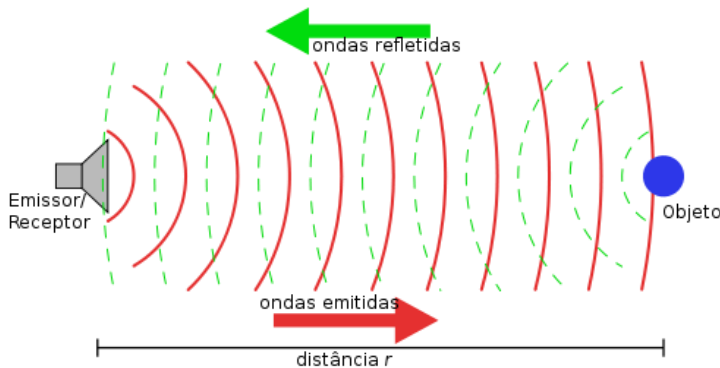
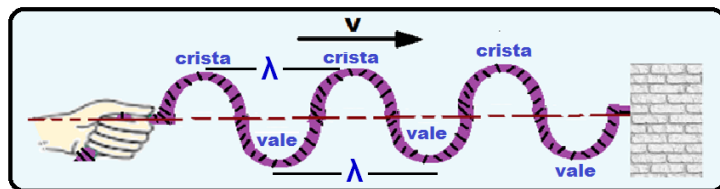


Ponteiro	Período	Frequência	Período	Frequência
Hora	1440 minutos	1/dia	720 minutos	2/dia
Minuto	60 minutos	24/dia	60 minutos	24/dia
Segundo	1 minuto	1440/dia	1 minuto	1440/dia

7. DESLOCAMENTO E VELOCIDADE



Página do Professor Mário
<https://www.professormario.com.br>



- O deslocamento de uma onda segue a relação de distância e tempo, só que expressos pelo comprimento de onda e pelo período de oscilação, sendo assim expressa por:

$$v = \frac{\lambda}{T} \text{ ou } v = \lambda \cdot f$$

Aonde:

v = velocidade (m/s)

λ = comprimento de onda (m)

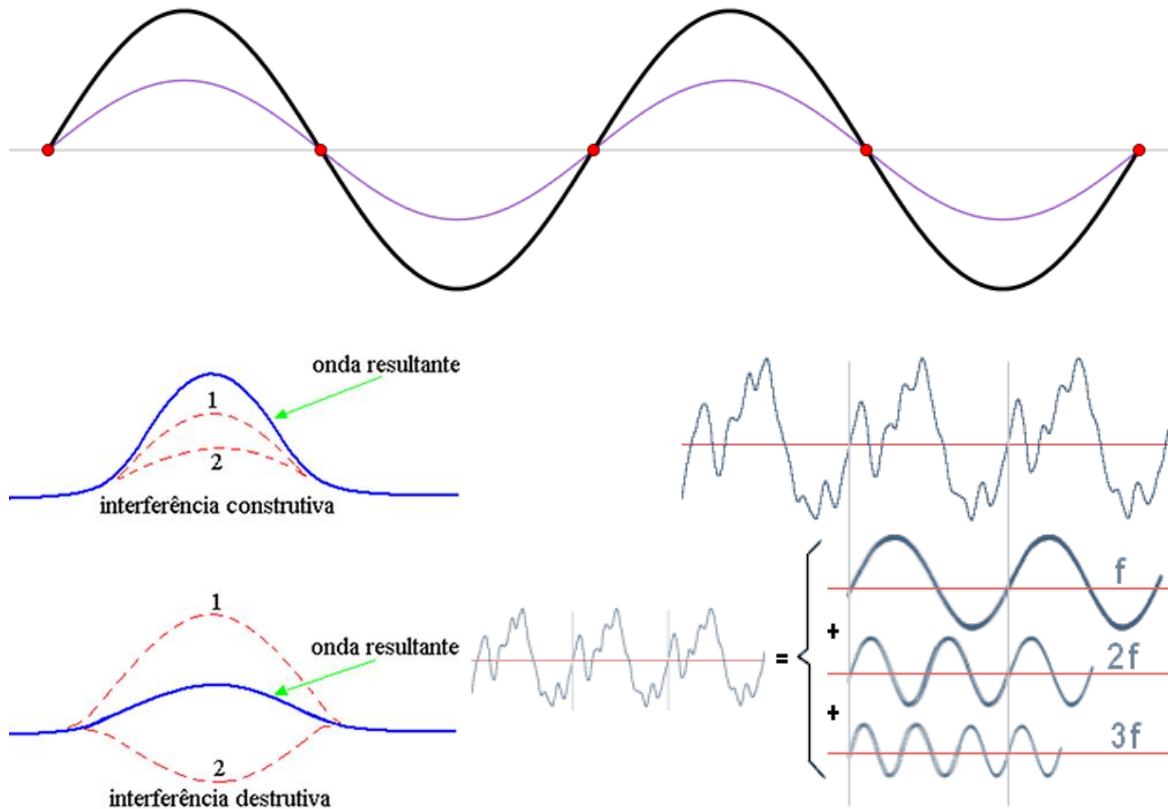
T = período (s)

f = frequência (Hz)

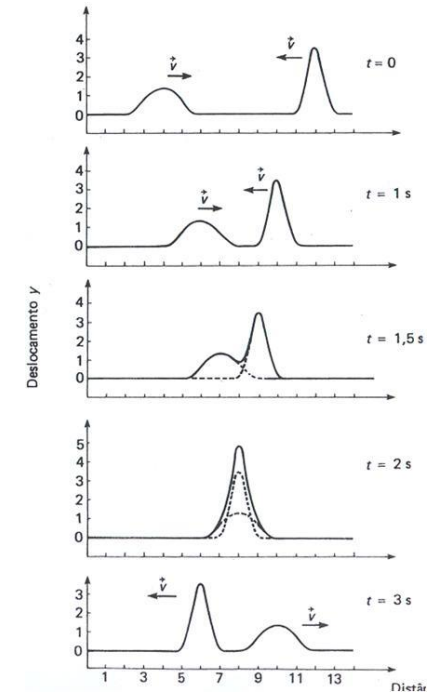
SUPERPOSIÇÃO DE ONDAS E TEOREMA DE FOURIER



Página do Professor Mário
<https://www.professormario.com.br>



- Quando duas ondas se encontram de acordo com a sua fase ocorre pontos de interferência construtiva (aumento da energia) ou interferência destrutiva (diminuição da energia);
- Quando ondas propagam juntas seu comportamento conjunto forma uma onda harmônica estabelecida pelo Teorema de Fourier.

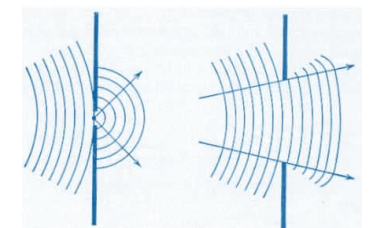
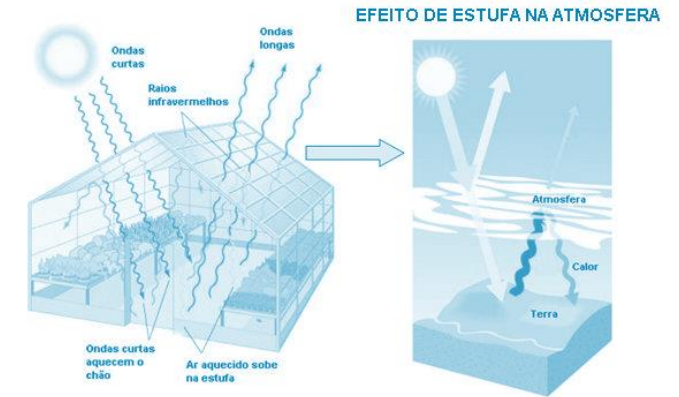


INTERAÇÃO DAS ONDAS COM A MATÉRIA



Página do Professor Mário
<https://www.professormario.com.br>

- Reflexão: é o processo no qual a energia da onda interage com um material e não consegue atravessá-lo, retorno ao meio de origem;
- Transmissão: é o processo no qual a onda consegue atravessar o meio com o qual interage;
- Absorção: é o processo no qual a energia interage com o material perdendo sua energia para ele;
- Difração: é o processo no qual ondas interagem com materiais ou fendas da sua mesma ordem de grandeza, alterando sua forma e comportamento e criando uma nova frente de onda.

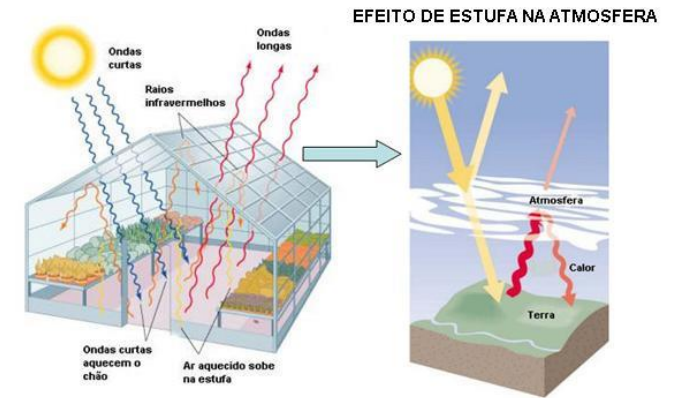


INTERAÇÃO DAS ONDAS COM A MATÉRIA



Página do Professor Mário
<https://www.professormario.com.br>

- Reflexão: é o processo no qual a energia da onda interage com um material e não consegue atravessá-lo, retorno ao meio de origem;
- Transmissão: é o processo no qual a onda consegue atravessar o meio com o qual interage;
- Absorção: é o processo no qual a energia interage com o material perdendo sua energia para ele;
- Difração: é o processo no qual ondas interagem com materiais ou fendas da sua mesma ordem de grandeza, alterando sua forma e comportamento e criando uma nova frente de onda.



INTERAÇÃO DAS ONDAS COM A MATÉRIA



Página do Professor Mário
<https://www.professormario.com.br>

- Reflexão: é o processo no qual a energia da onda interage com um material e não consegue atravessá-lo, retorno ao meio de origem;
- Transmissão: é o processo no qual a onda consegue atravessar o meio com o qual interage;
- Absorção: é o processo no qual a energia interage com o material perdendo sua energia para ele;
- Difração: é o processo no qual ondas interagem com materiais ou fendas da sua mesma ordem de grandeza, alterando sua forma e comportamento e criando uma nova frente de onda.

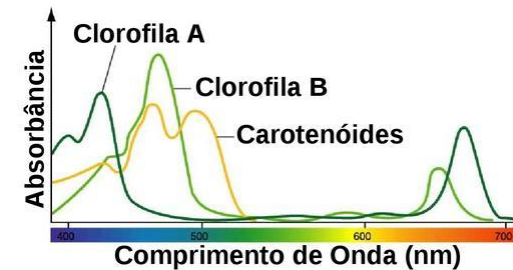


INTERAÇÃO DAS ONDAS COM A MATÉRIA



Página do Professor Mário
<https://www.professormario.com.br>

- Reflexão: é o processo no qual a energia da onda interage com um material e não consegue atravessá-lo, retorno ao meio de origem;
- Transmissão: é o processo no qual a onda consegue atravessar o meio com o qual interage;
- Absorção: é o processo no qual a energia interage com o material perdendo sua energia para ele;
- Difração: é o processo no qual ondas interagem com materiais ou fendas da sua mesma ordem de grandeza, alterando sua forma e comportamento e criando uma nova frente de onda.

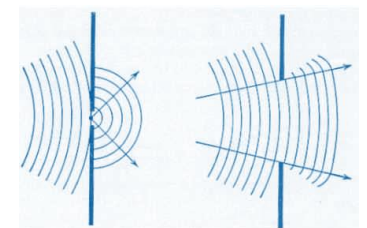


INTERAÇÃO DAS ONDAS COM A MATÉRIA



Página do Professor Mário
<https://www.professormario.com.br>

- Reflexão: é o processo no qual a energia da onda interage com um material e não consegue atravessá-lo, retorno ao meio de origem;
- Transmissão: é o processo no qual a onda consegue atravessar o meio com o qual interage;
- Absorção: é o processo no qual a energia interage com o material perdendo sua energia para ele;
- Difração: é o processo no qual ondas interagem com materiais ou fendas da sua mesma ordem de grandeza, alterando sua forma e comportamento e criando uma nova frente de onda.

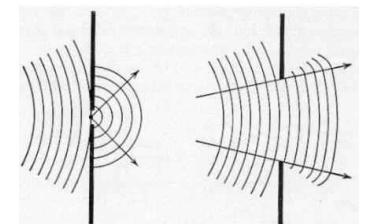


INTERAÇÃO DAS ONDAS COM A MATÉRIA



Página do Professor Mário
<https://www.professormario.com.br>

- Reflexão: é o processo no qual a energia da onda interage com um material e não consegue atravessá-lo, retorno ao meio de origem;
- Transmissão: é o processo no qual a onda consegue atravessar o meio com o qual interage;
- Absorção: é o processo no qual a energia interage com o material perdendo sua energia para ele;
- Difração: é o processo no qual ondas interagem com materiais ou fendas da sua mesma ordem de grandeza, alterando sua forma e comportamento e criando uma nova frente de onda.

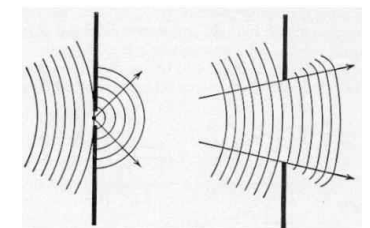
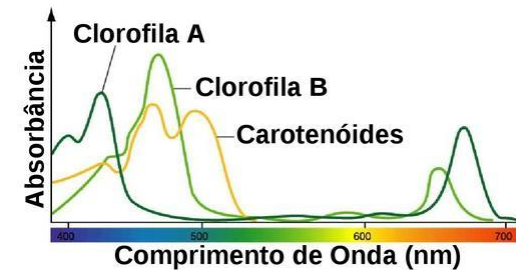
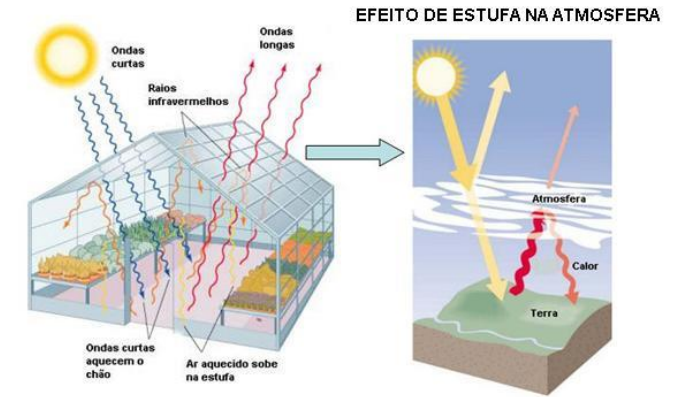


INTERAÇÃO DAS ONDAS COM A MATÉRIA



Página do Professor Mário
<https://www.professormario.com.br>

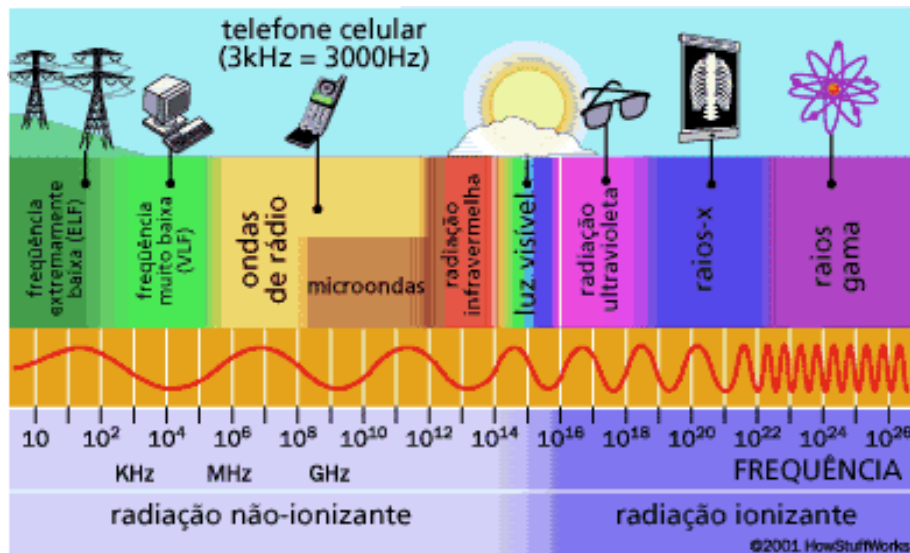
- Reflexão: é o processo no qual a energia da onda interage com um material e não consegue atravessá-lo, retorno ao meio de origem;
- Transmissão: é o processo no qual a onda consegue atravessar o meio com o qual interage;
- Absorção: é o processo no qual a energia interage com o material perdendo sua energia para ele;
- Difração: é o processo no qual ondas interagem com materiais ou fendas da sua mesma ordem de grandeza, alterando sua forma e comportamento e criando uma nova frente de onda.



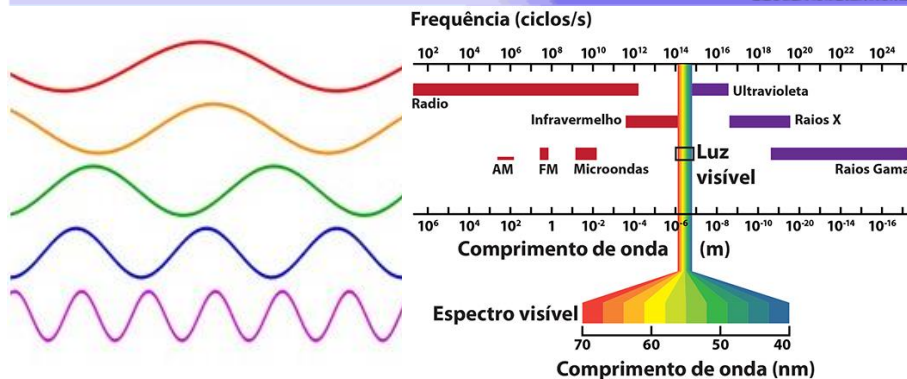
CARACTERÍSTICAS DAS ONDAS ELETROMAGNÉTICAS



Página do Professor Mário
<https://www.professormario.com.br>



- As ondas eletromagnéticas possuem as mesmas características físicas sendo classificadas de acordo com sua frequência;
- Ondas eletromagnéticas ionizantes possuem energia suficiente para ionizar átomos e moléculas;
- Ondas eletromagnéticas não-ionizantes: não possuem energia suficiente para produzir a ionização de átomos e moléculas.



CARACTERÍSTICAS DAS ONDAS ELETROMAGNÉTICAS



Página do Professor Mário
<https://www.professormario.com.br>

Aplicações de ondas eletromagnéticas			
Tipo de OEM	Frequência (Hz)	Utilização	
Raios γ (gama)*	$> 3 \times 10^{19}$	Tratamento de câncer	Ionizantes
Raios X	$3 \times 10^{17} - 3 \times 10^{20}$	Diagnósticos médicos	
Ultra violeta	$7,5 \times 10^{14} - 3 \times 10^{17}$	Desinfecção	
Luz visível	$4,3 \times 10^{14} - 7,5 \times 10^{14}$	Iluminação	Não-ionizantes
Infra vermelho	$3 \times 10^{12} - 4,3 \times 10^{14}$	Fornos	
Micro-ondas	$3 \times 10^9 - 3 \times 10^{12}$	Aquecimento de alimentos	
Ondas de rádio	$< 3 \times 10^9$	Comunicações	