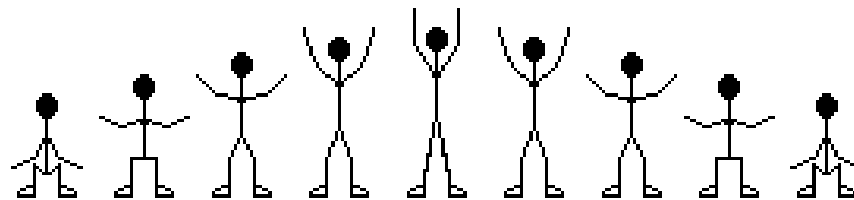
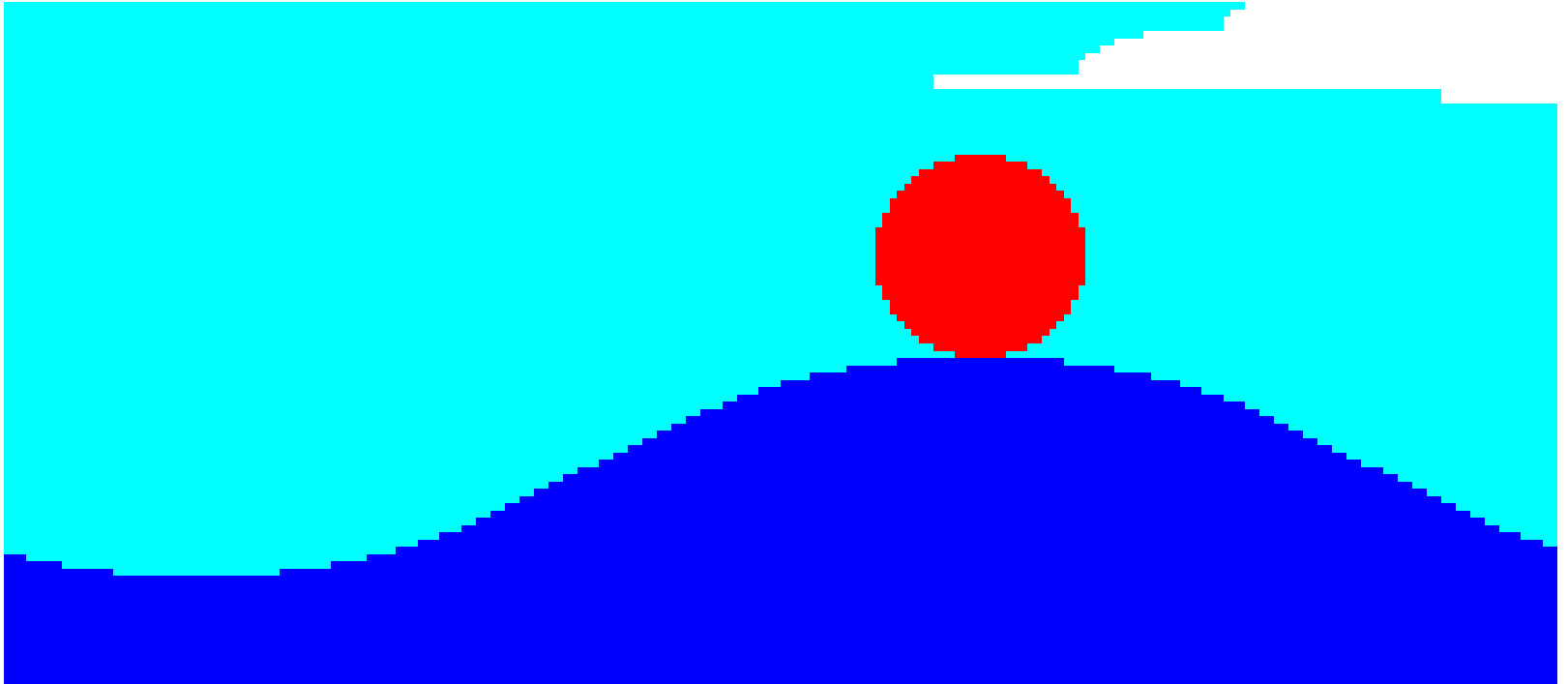


# Tópicos de Ondulatória



***Ondas:*** Perturbações (vibrações) que se propagam transportando apenas energia.



**A propagação ondulatória não transporta matéria.**

# Classificação das Ondas

Quanto à  
Natureza

**Mecânicas:** Resultam da matéria vibrando e só existem em **meios materiais**.

Ex.: Ondas do mar, som, ondas em cordas, ultra-som, infra-som...

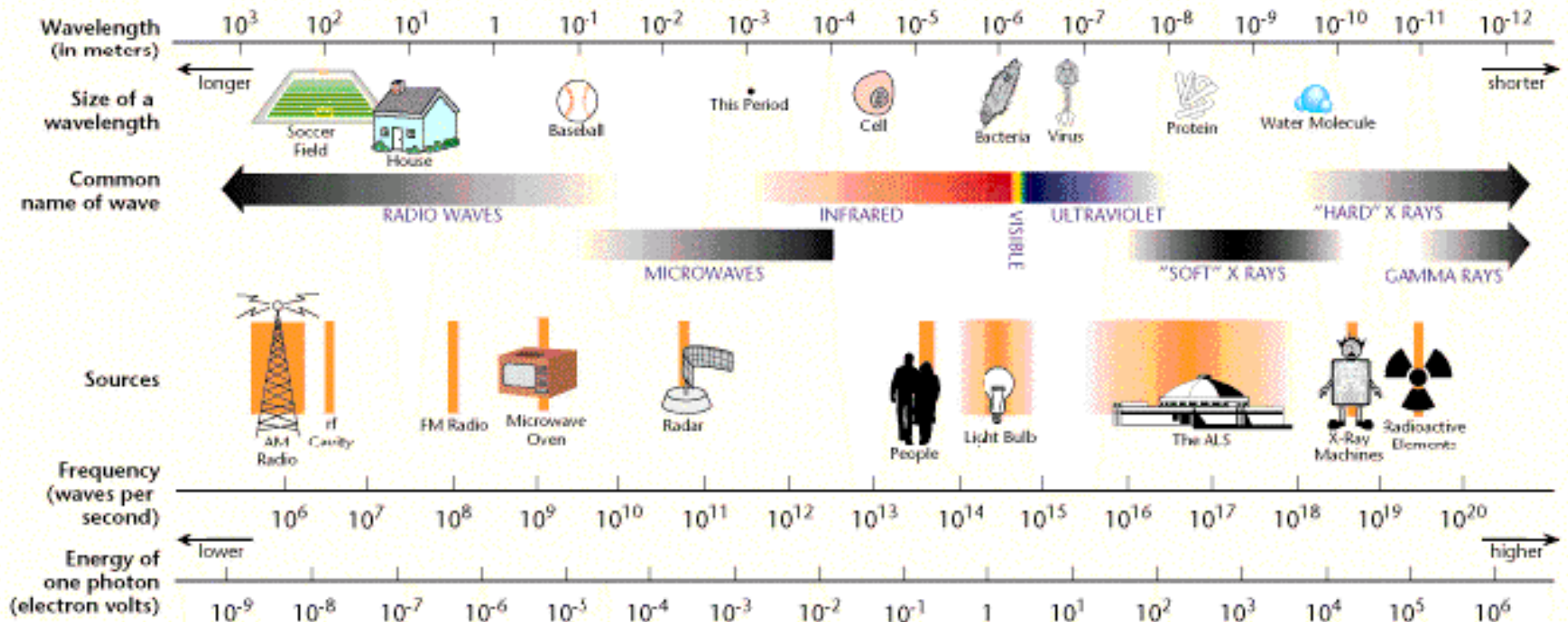
**Eletromagnéticas:** se propagam em quaisquer meios, inclusive no vácuo.

Ex.: Luz, ondas de rádio, raios X, ultra violeta, infravermelho,...



# Ondas Eletromagnéticas -

## THE ELECTROMAGNETIC SPECTRUM



Quanto à  
Direção de  
Vibração

Mecânicas

Transversais

Longitudinais

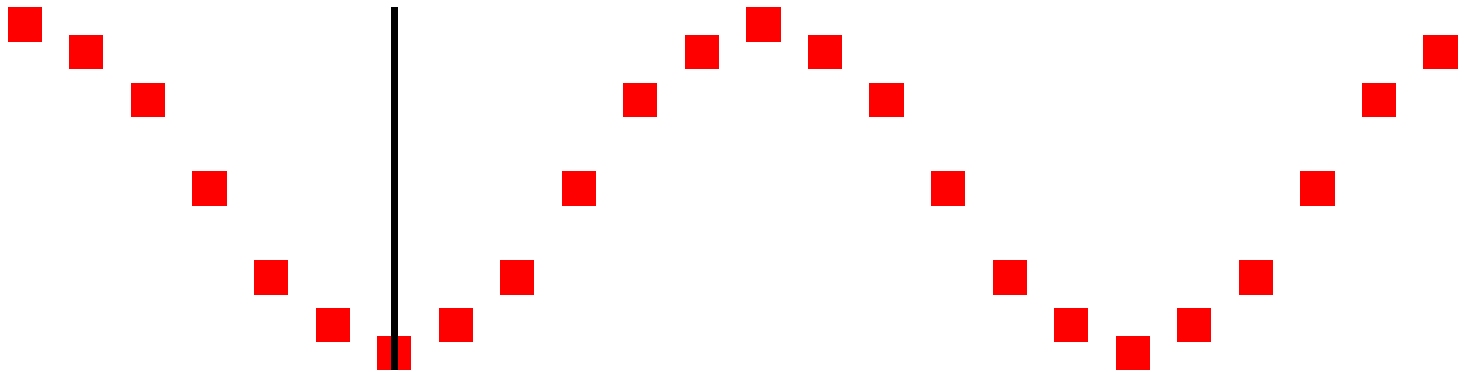
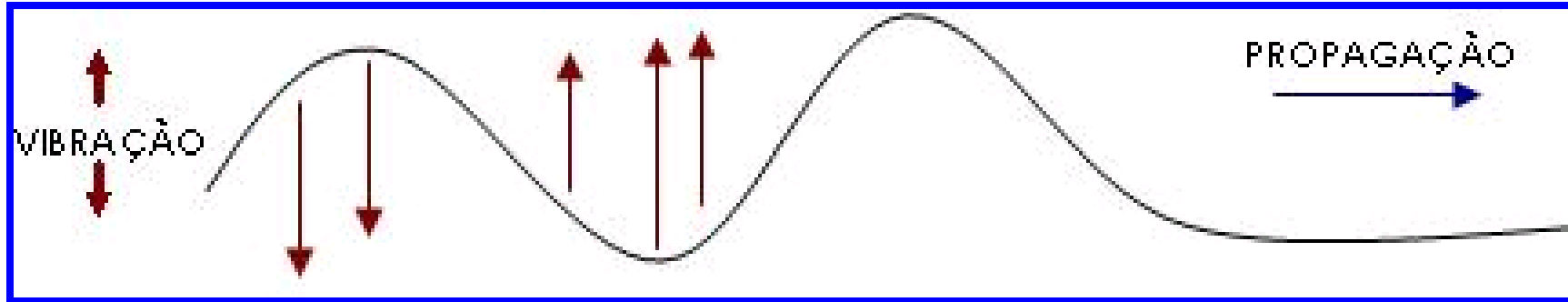
Eletromagnéticas

transversais

→ só

***Transversais:*** Vibração perpendicular à propagação.

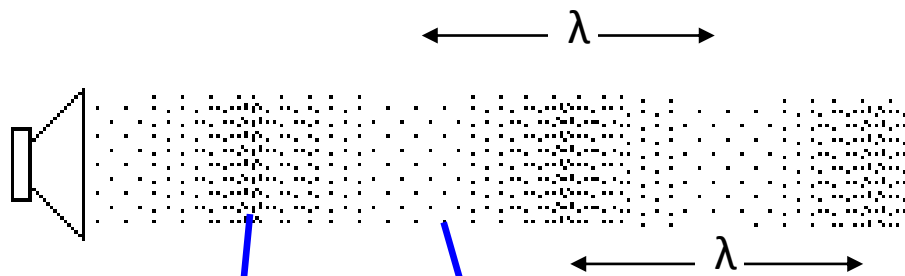
Toda onda eletromagnética é transversal.



# Longitudinais: Vibração paralela à propagação.

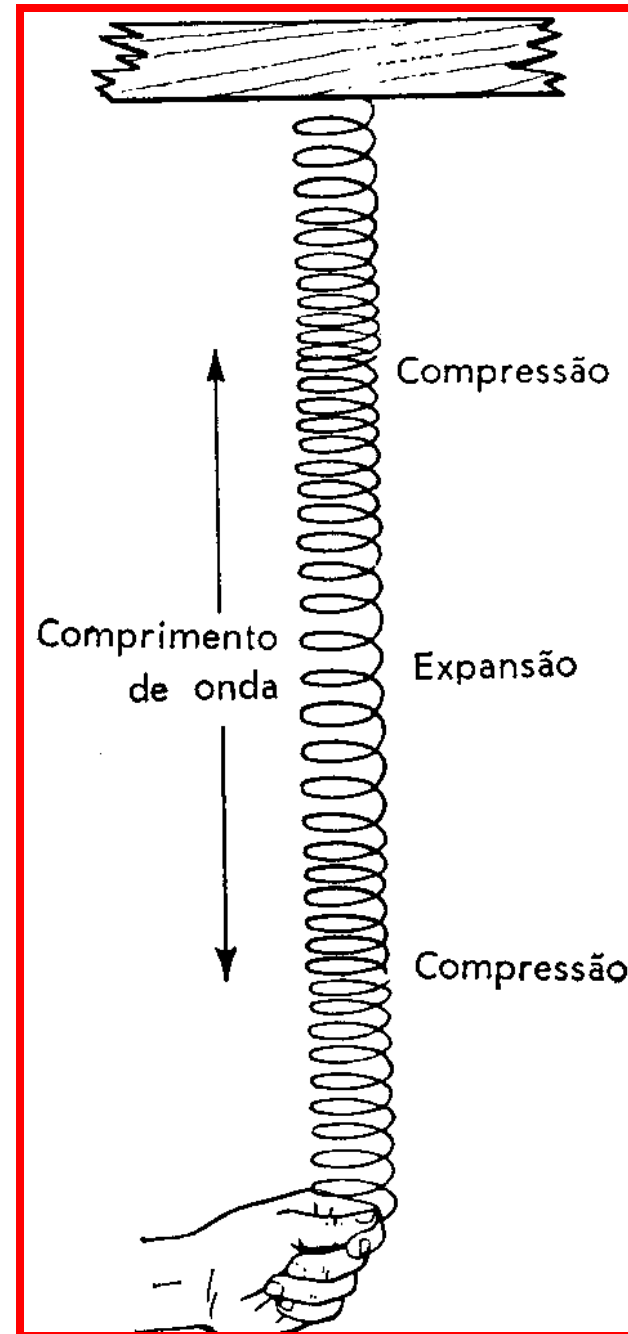


Numa onda sonora as partículas do meio vibram pra frente e pra trás.

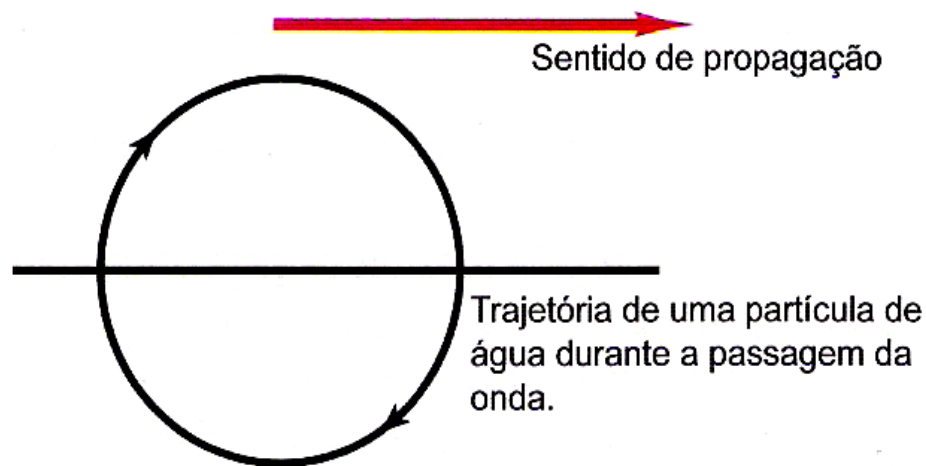


Pressão alta  
(crista)

Pressão baixa  
(vale)



# MISTA: ONDA QUE SE PROPAGA TRANSVERSALMENTE E LONGITUDINALMENTE



## Quanto à Direção de Propagação



**Unidimensionais:** Propagam-se em uma direção.

*Ex.: pulso numa corda.*

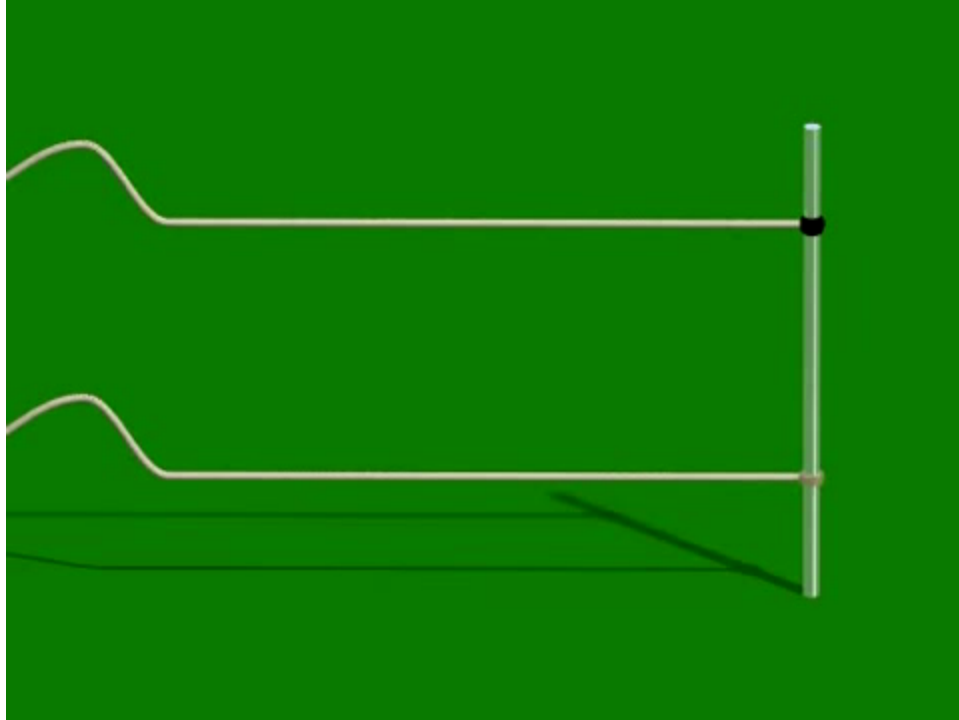
**Bidimensionais:** Propagam-se em duas direções.

*Ex.: ondas na superfície da água.*

**Tridimensionais:** Propagam-se em três direções.

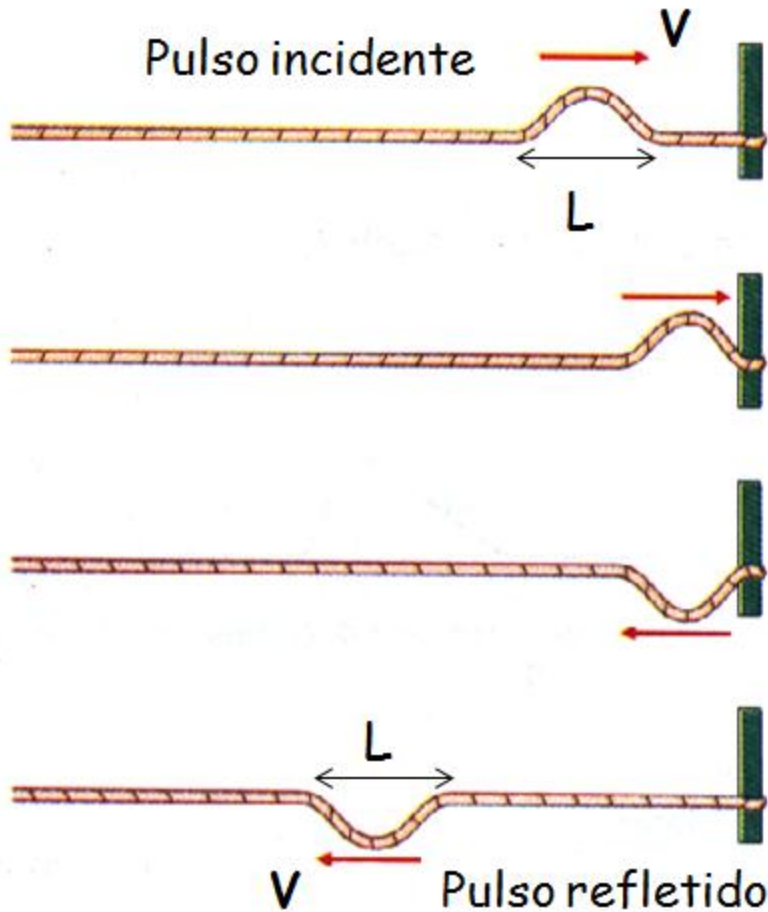
*Ex.: Luz de uma vela, som de um alto falante, e etc.*

# REFLEXÃO DE ONDAS

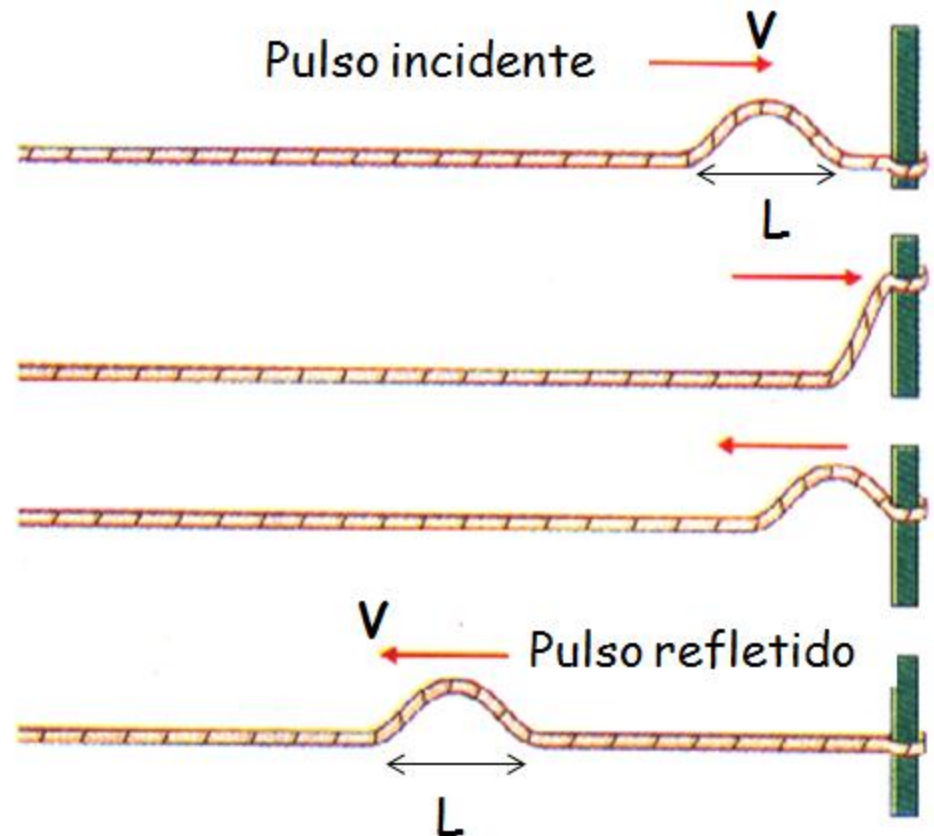


# Reflexão de Ondas Unidimensionais

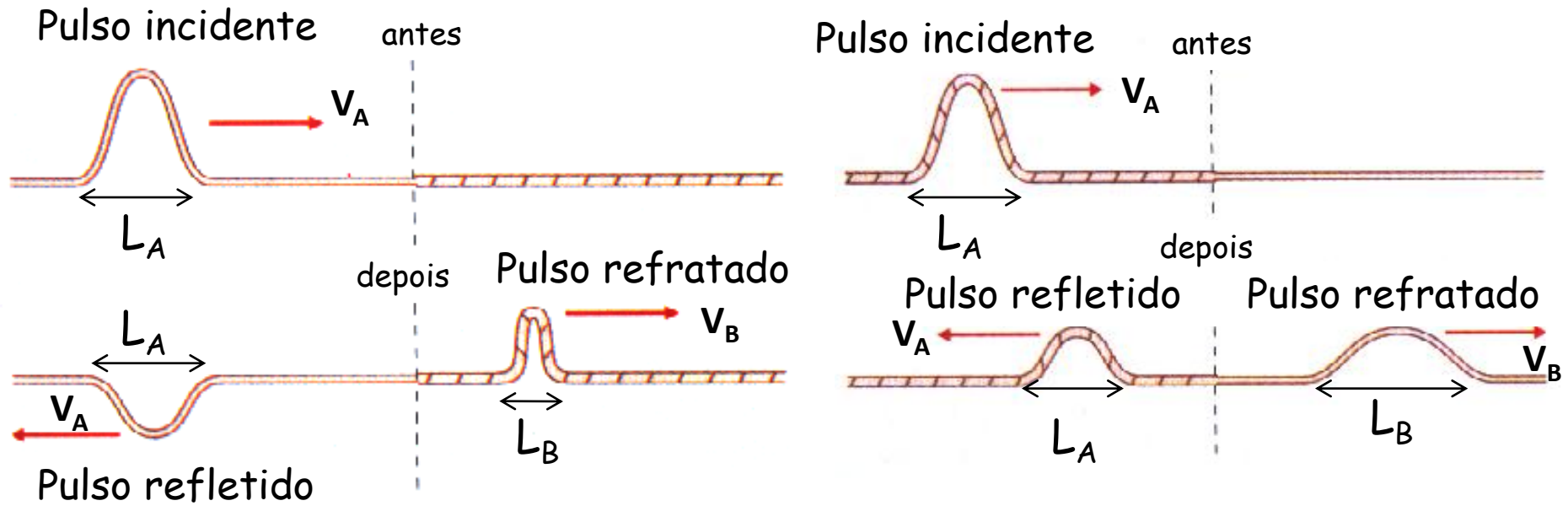
## Extremidade fixa



## Extremidade livre



# Refração de ondas unidimensionais

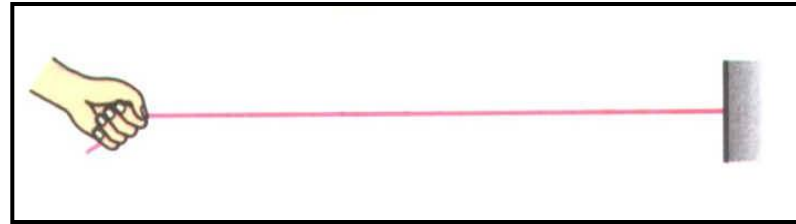


Na refração de ondas, a frequência não se altera.

# Ondas em Cordas

A velocidade de uma onda em uma corda é dada pela fórmula de Taylor.

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu_L}}$$



- $F$  = força de tração na corda, em **N**;

$$\mu_L = \frac{m}{L}$$

- $\mu_L$  = densidade linear da corda, em **kg/m**;

**Exemplo:** Uma corda de comprimento 3 m e massa 60 g é mantida tensa sob ação de uma força de intensidade 800 N. Determine a velocidade de propagação de um pulso nessa corda.

$$L = 3\text{m}$$

$$m = 60\text{ g} = 0,06\text{kg}$$

$$F = 800\text{ N}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \mu_L = \frac{0,06}{3} \\ \mu_L = 0,02 \frac{\text{kg}}{\text{m}} \end{array} \right.$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu_L}}$$

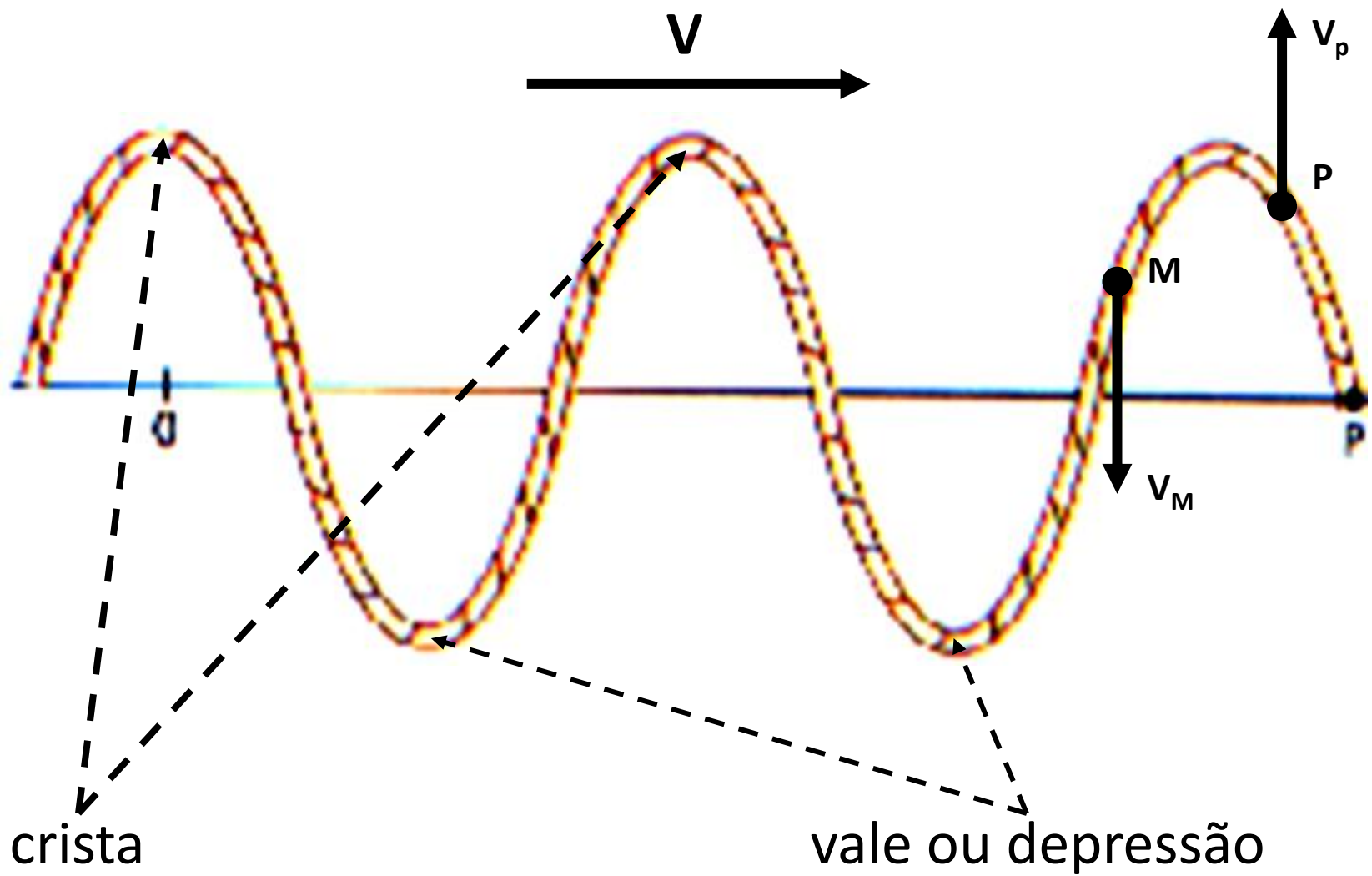
$$v = \sqrt{\frac{800}{0,02}}$$

$$v = \sqrt{40.000}$$

$$\Rightarrow$$

$$v = 200\text{m/s}$$

# Ondas Periódicas



# *Elementos das Ondas Periódicas*

**Comprimento de Onda**  $\rightarrow \lambda$

**Amplitude (A)**  $\rightarrow$  Medida do nível de uma crista ou vale até a posição de equilíbrio.

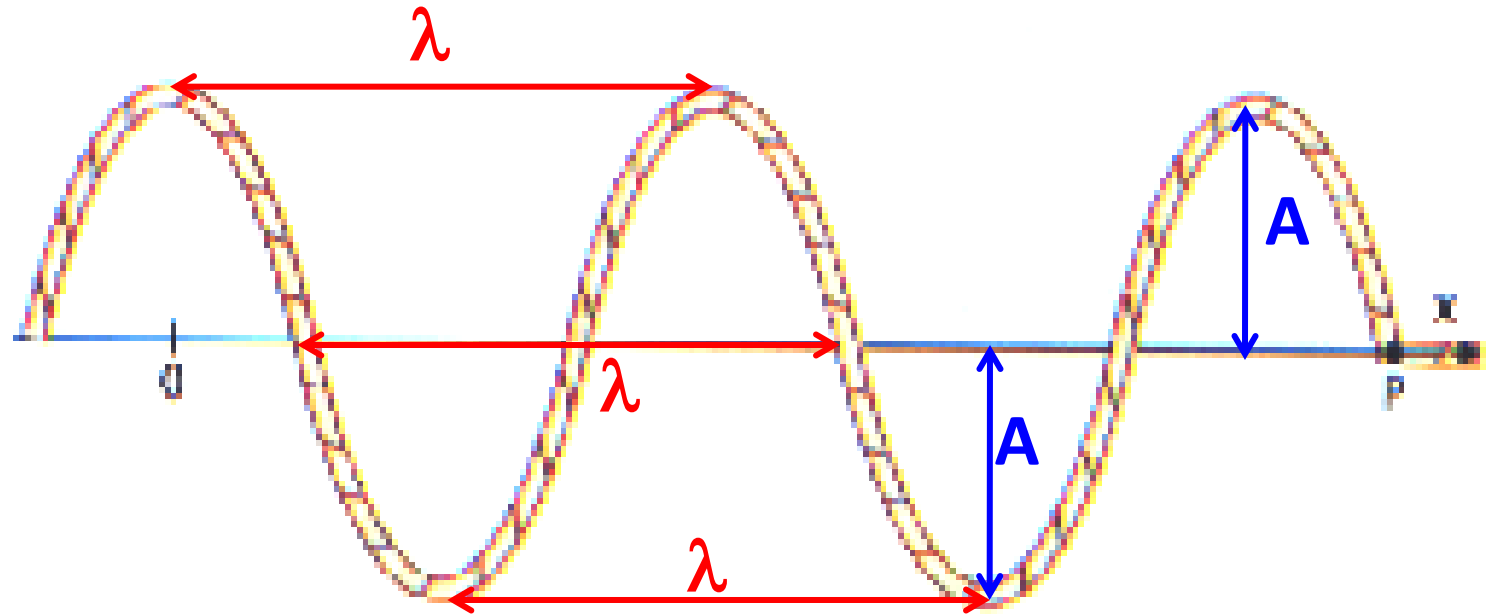
**Período (T)**  $\rightarrow$  Tempo para um ciclo completo.

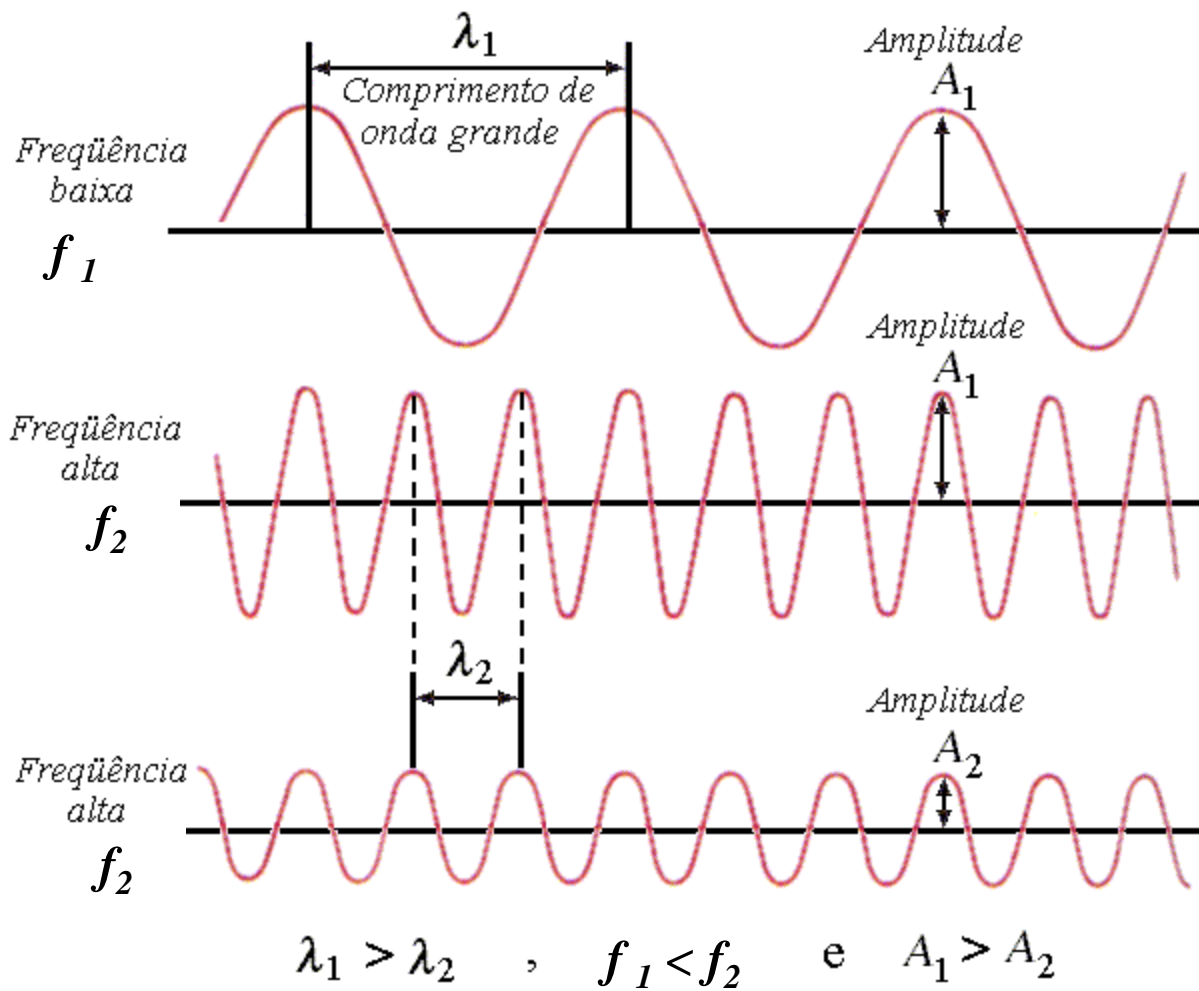
**Freqüência (f)**  $\rightarrow$  Número de oscilações (ciclos) por unidade de tempo. **Depois de emitida** a onda, sua **freqüência não muda** mais.

$$f = \frac{n^{\circ} \text{ ciclos}}{\Delta t}$$

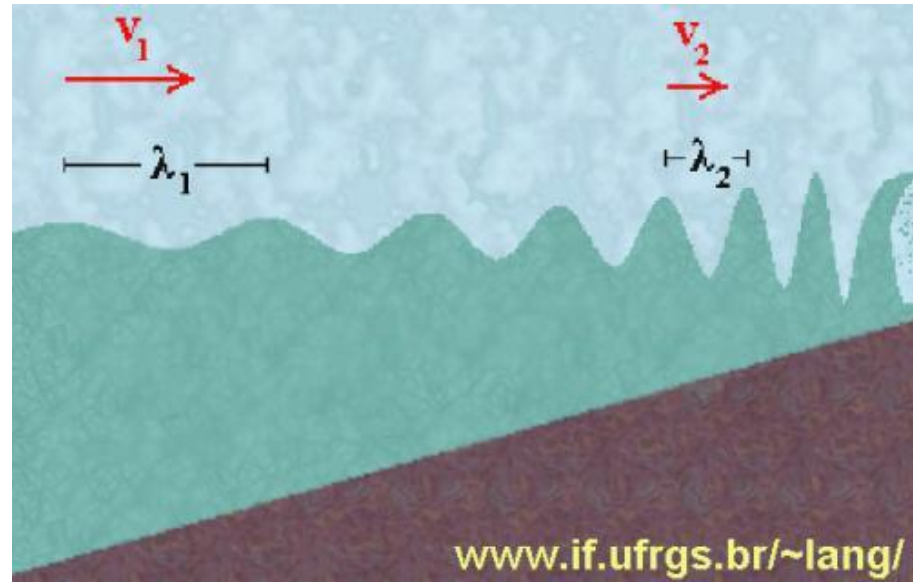
**Velocidade**  $\rightarrow$  Só **depende do meio de propagação** da onda.

# Elementos das Ondas Periódicas





**1Ciclo**  $\rightarrow$   $d = \lambda$   
 $\rightarrow$   $\Delta t = T$



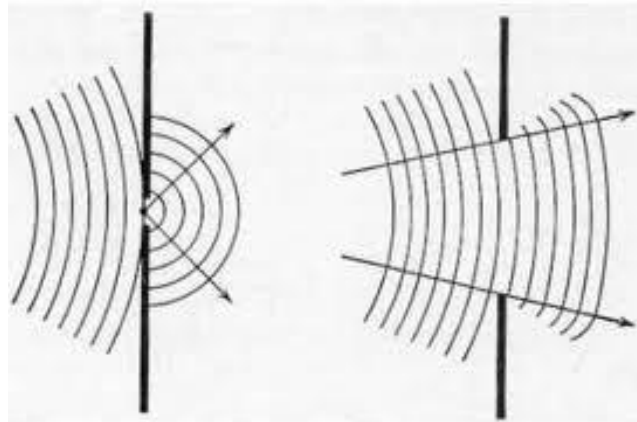
$$v = \frac{d}{t} = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot \frac{1}{T} = \lambda \cdot f$$

$$v = \lambda \cdot f$$

“Vem Lamber Ferida”

# DIFRAÇÃO

**Difração** é um fenômeno que ocorre com as [ondas](#) quando elas passam por um orifício ou contornam um objeto. A DIFRAÇÃO de uma onda fica mais evidente quando a dimensão do orifício é da mesma ordem de grandeza que o seu [comprimento de onda](#).



# Interferência de Ondas

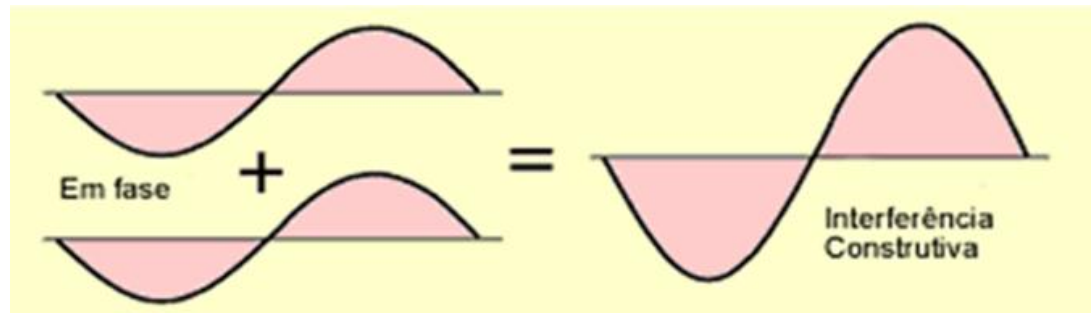
## Construtiva:

Crista+Crista

ou

Vale+Vale

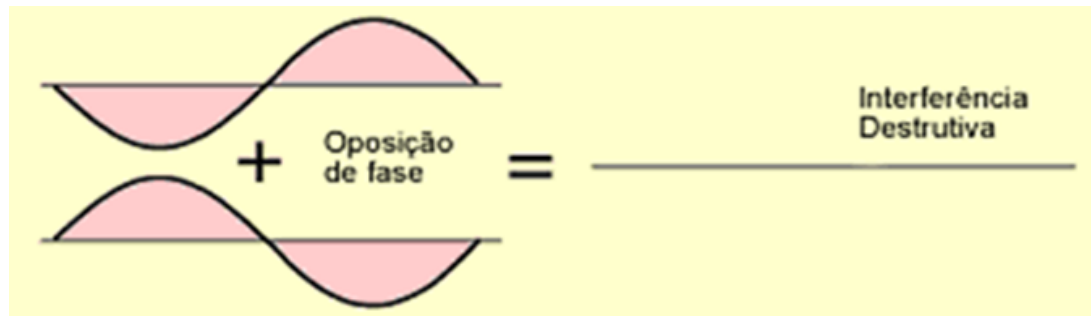
$$\rightarrow A_R = A_1 + A_2$$

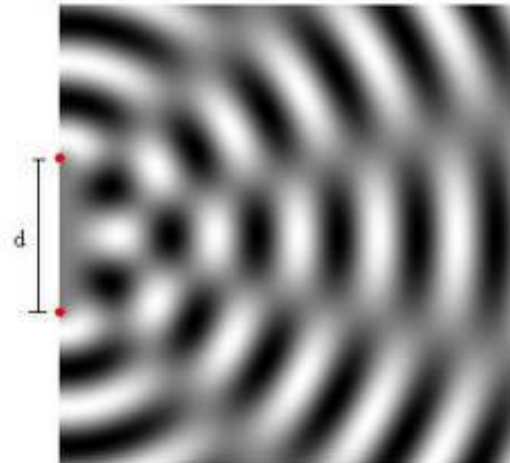
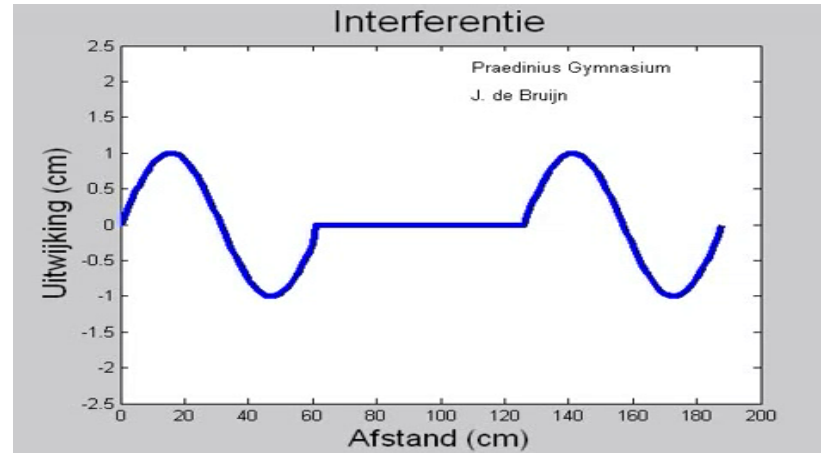


## Destrutiva:

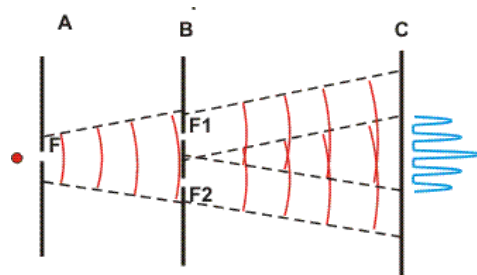
Crista+Vale

$$\rightarrow A_R = A_1 - A_2$$

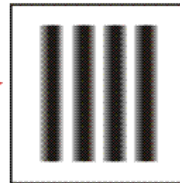




# INTERFERÊNCIA EM FENDA DUPLA



Visão frontal  
do anteparo C  
com as franjas  
de interferência



## VEM LAMBER FERIDA ( $v = \lambda \cdot f$ )

Meus amigos essa matéria cai no seu vestibular  
Energia onda transporta, menos a matéria  
Uma onda sempre tem duas maneiras de vibrar  
Pode ser na direção de **V** ou perpendicular

### Vem lamber ferida

e 
$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

também pode ser:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

**quando o pêndulo balançar**

Os fenômenos ondulatórios  
também formam uma questão  
Ressonância, interferência, reflê, refra e difração  
Efeito Doppler só existe quando a fonte vai ou vem  
No contorno do obstáculo  
Difração é o que o som tem

### Refrão

Ressonância é aquela que tem frequências iguais  
O seu tímpano tem frequência igual a das cordas vocais  
Quando a onda bate e entra, refração que você tem  
Quando a onda reflete, não danifica ninguém