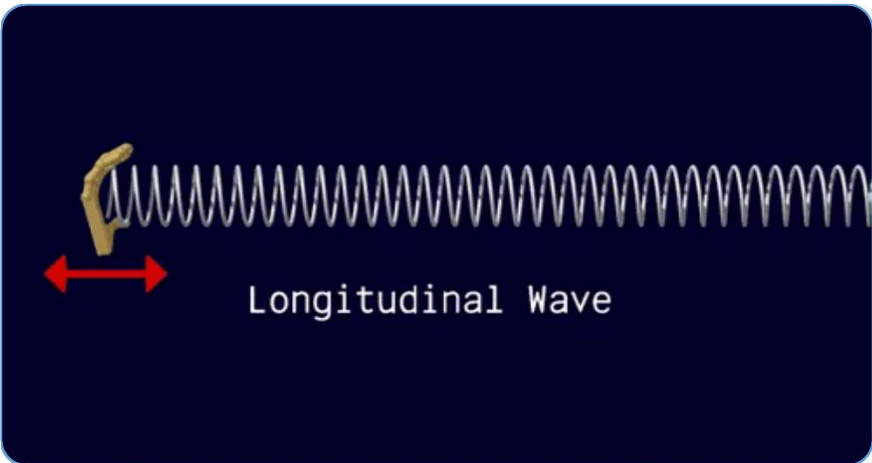


## Introdução à ondulatória

Apresentação e demais documentos: [fisicasp.com.br](http://fisicasp.com.br)

**Professor Caio – Física 3**



## 1. Pulso e onda

**Pulso ou onda:** perturbação que se propaga em determinado meio

**Meio:** corda, ar, água, crosta terrestre (terremoto), por exemplo.

**Pulso:** perturbação isolada



**Onda:** sequência regular e periódica de pulsos



## 1. Pulso e onda

**Onda:** sequência regular e periódica de pulsos



### Frequência (f)

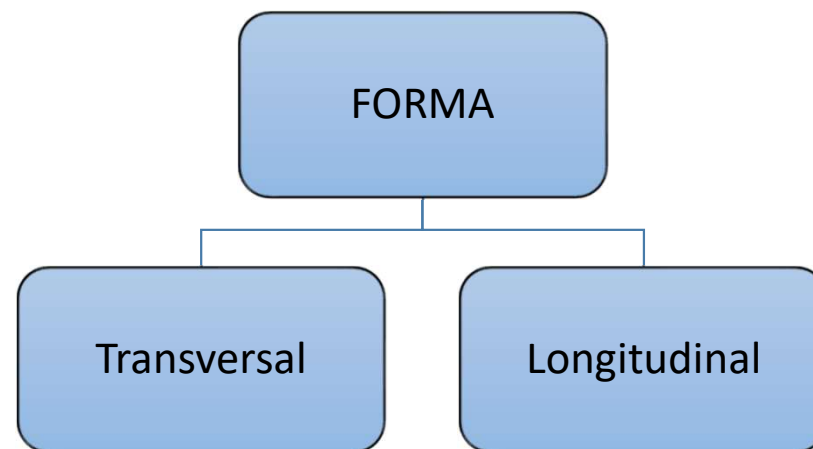
$$f = \frac{\text{quantidade de oscilações}}{\Delta t}$$

- Indica a quantidade de oscilações (fonte ou meio) por unidade de tempo.
- Os pontos do meio repetem a frequência de oscilação da fonte.
- A frequência depende exclusivamente da fonte.

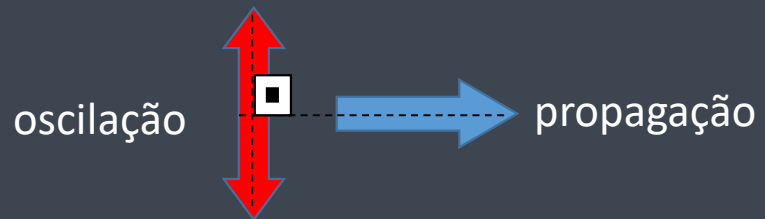
SI: Hertz (Hz)

1 Hz = 1 osc/s

## 2. Classificação com relação à forma

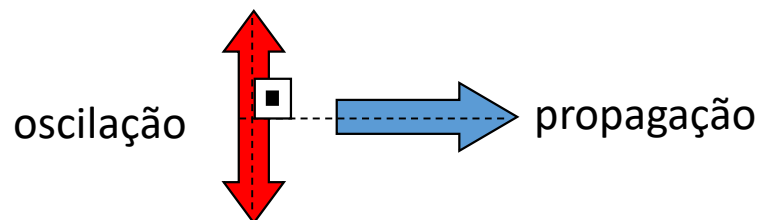
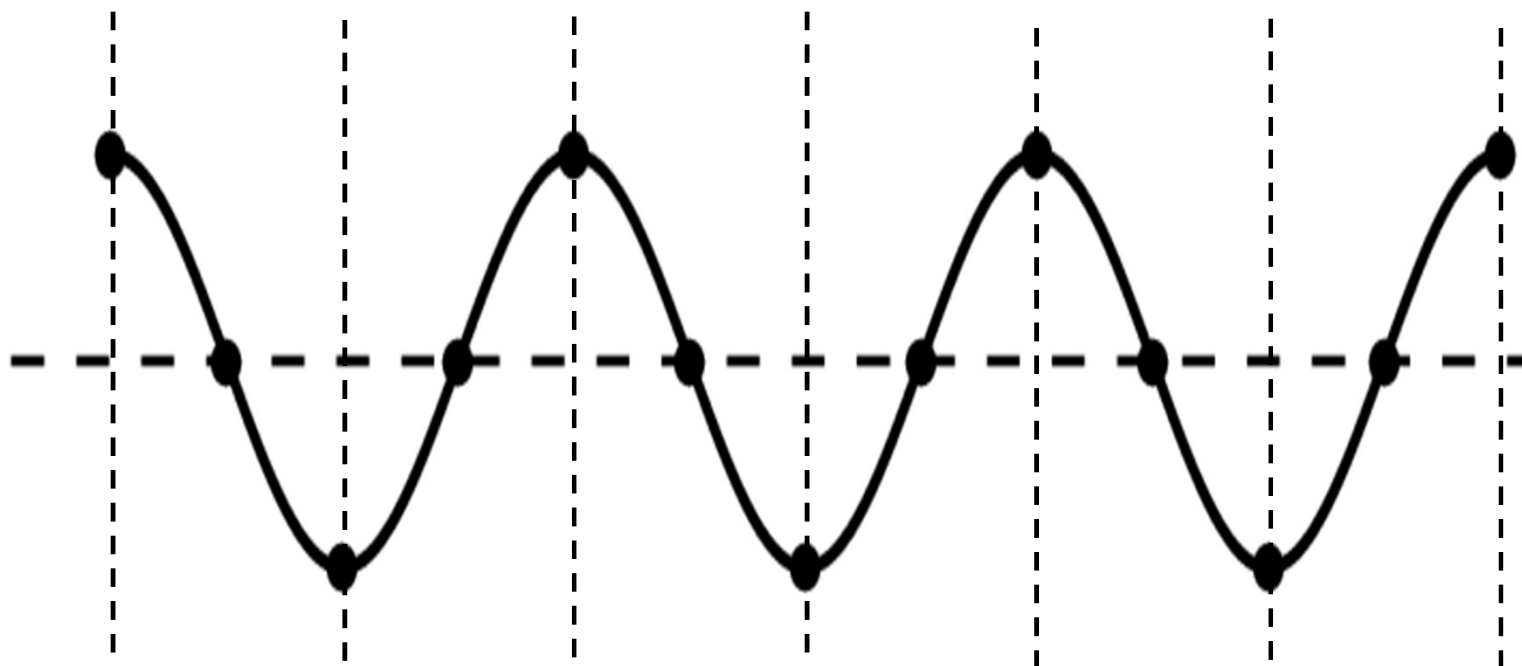


## Forma transversal



Propagação na direção perpendicular à oscilação.

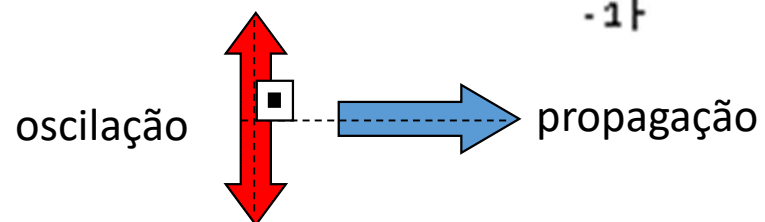
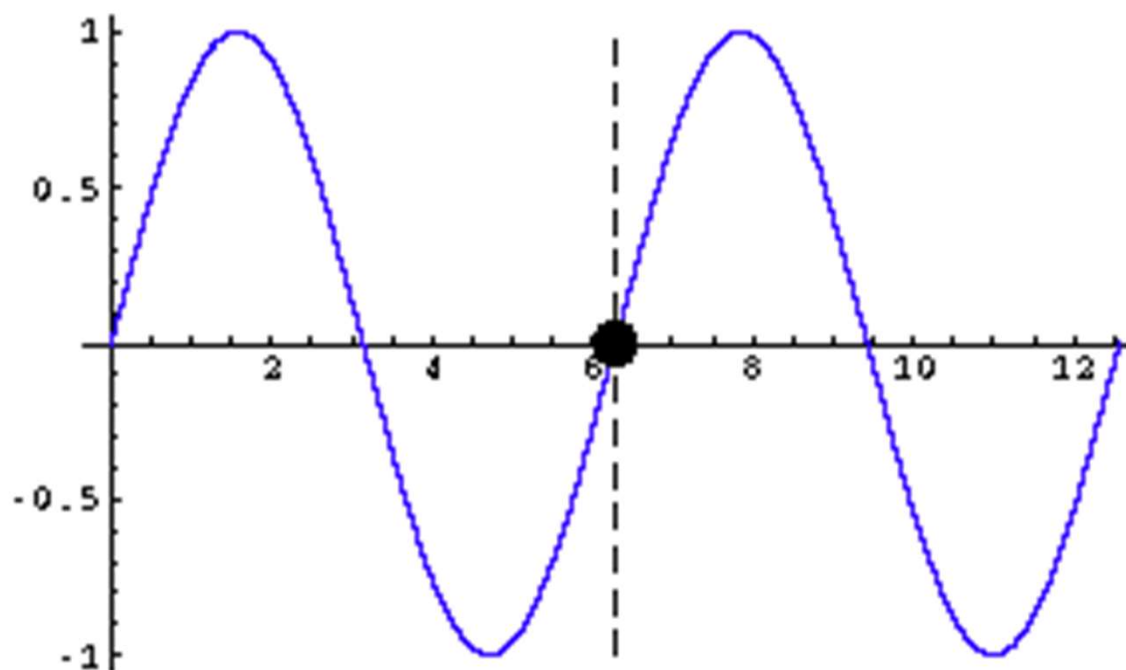
## 2. Forma transversal



Propagação na direção perpendicular à oscilação.

Ex: Onda numa corda e onda eletromagnética.

## 2. Forma transversal

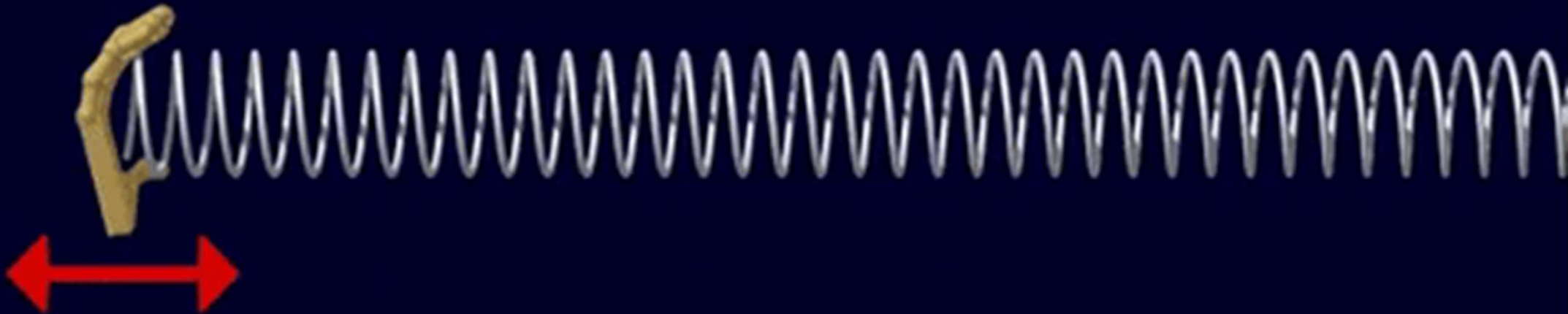




Propagação na direção perpendicular à oscilação.

Ex: Onda numa corda e onda eletromagnética.



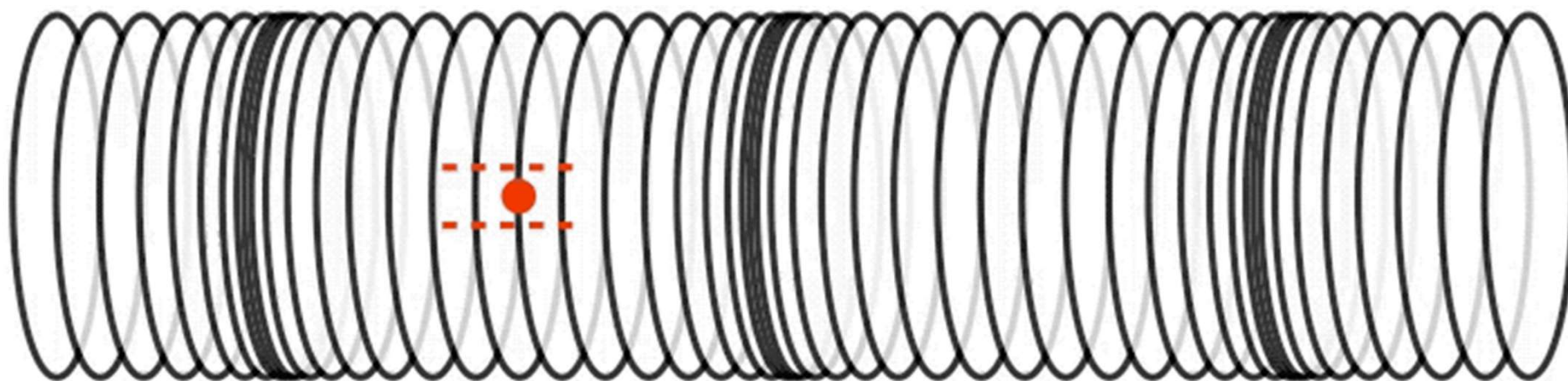
## Forma longitudinal

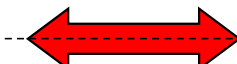
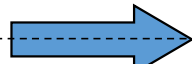


oscilação   propagação

Propagação na mesma direção da oscilação.

## 2. Forma Longitudinal

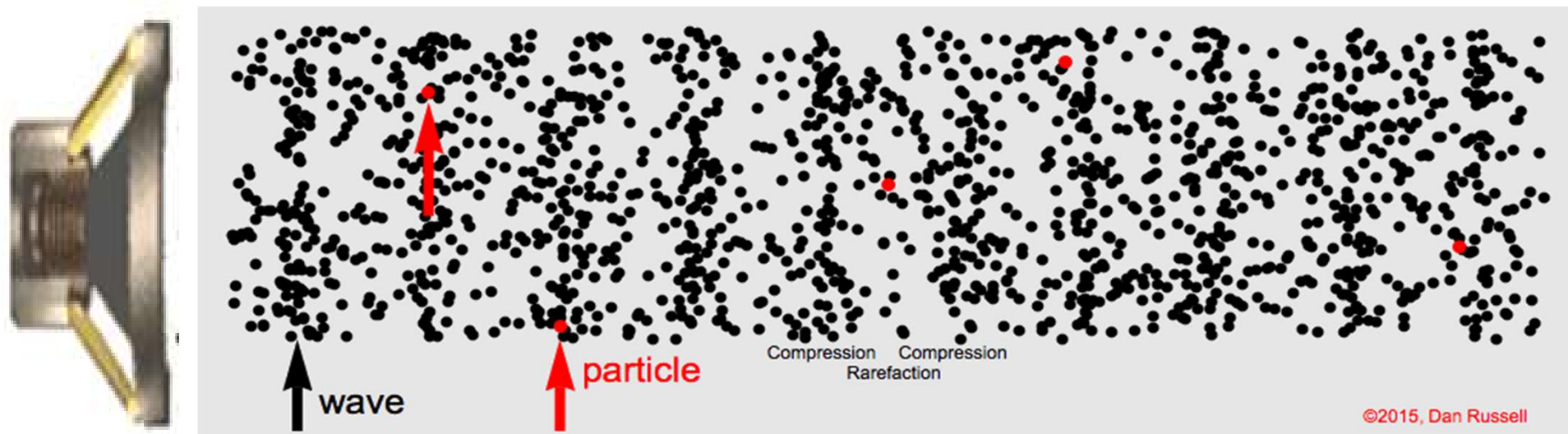


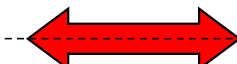
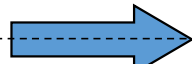
oscilação   propagação

Propagação na mesma direção da oscilação.

## 2. Forma Longitudinal

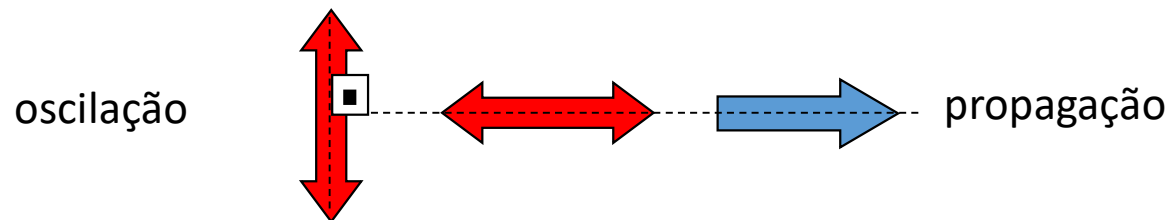
### Onda Sonora



oscilação  propagação 

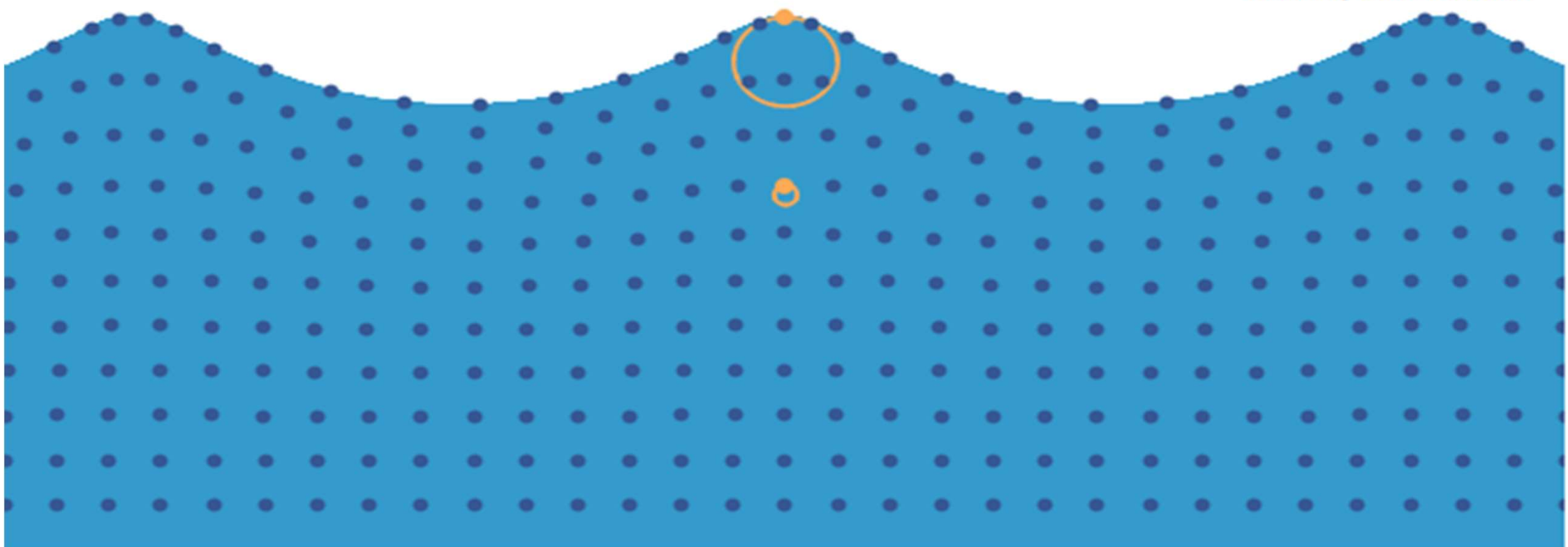
Propagação na mesma direção da oscilação. Ex: Onda Sonora.

## 2. Forma mista

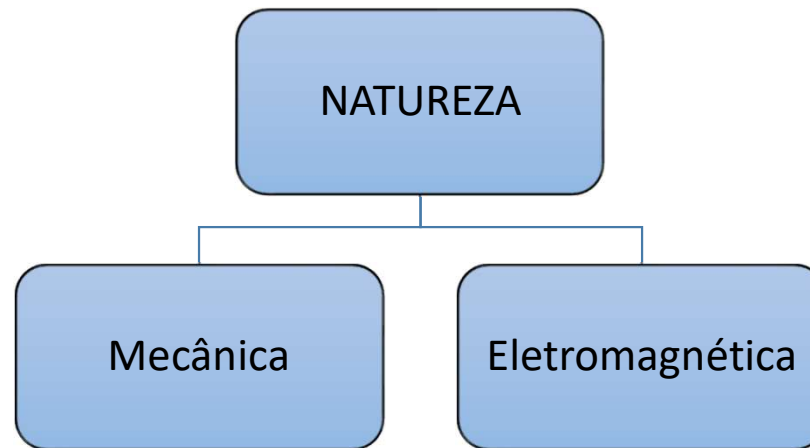


Ex: Onda na superfície da água

©2016, Dan Russell

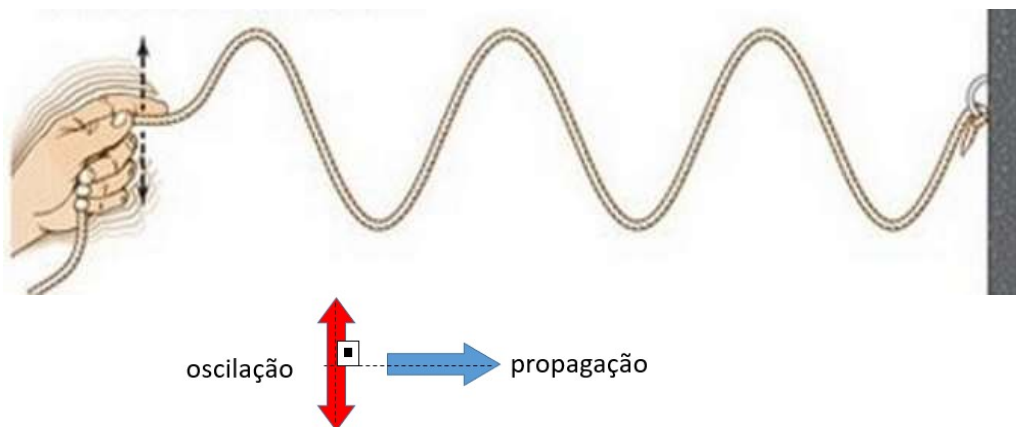


### 3. Classificação com relação à natureza



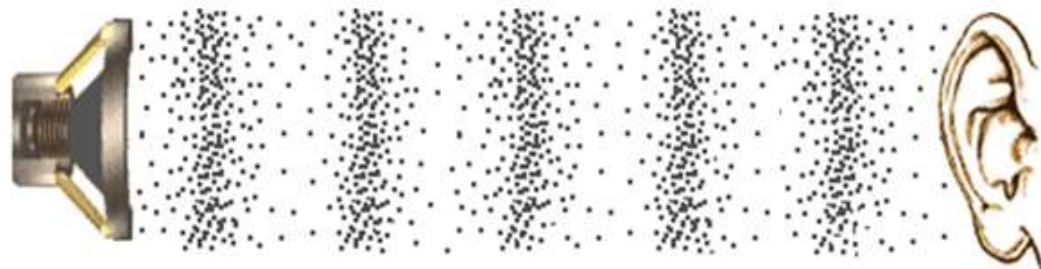
### 3. Natureza mecânica

Necessita de um meio material para se propagar (não se propaga no vácuo).



Onda numa corda  
(forma transversal e **natureza mecânica**)

Meio material: corda

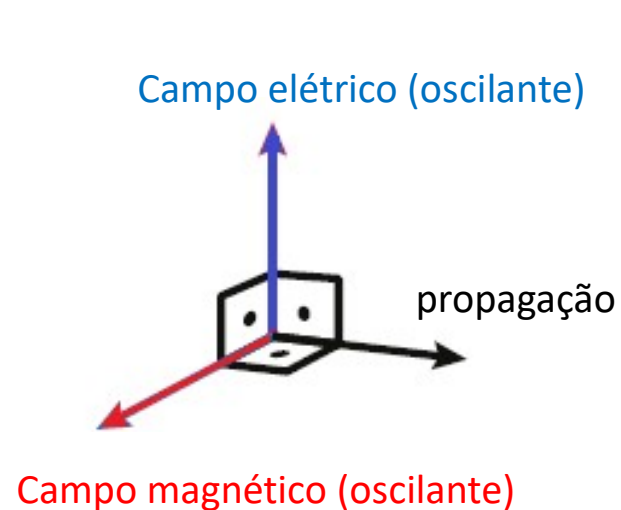


Onda sonora  
(forma longitudinal e **natureza mecânica**)

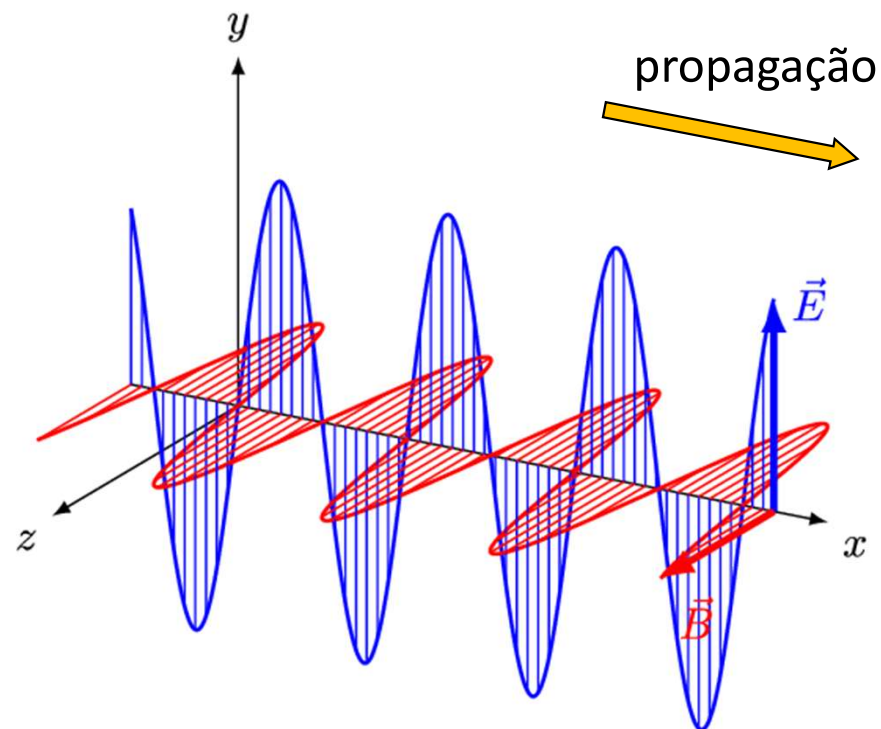
Meio material: ar ou água, por exemplo

### 3. Natureza eletromagnética

Natureza eletromagnética: pode se propagar no vácuo ou em um meio material

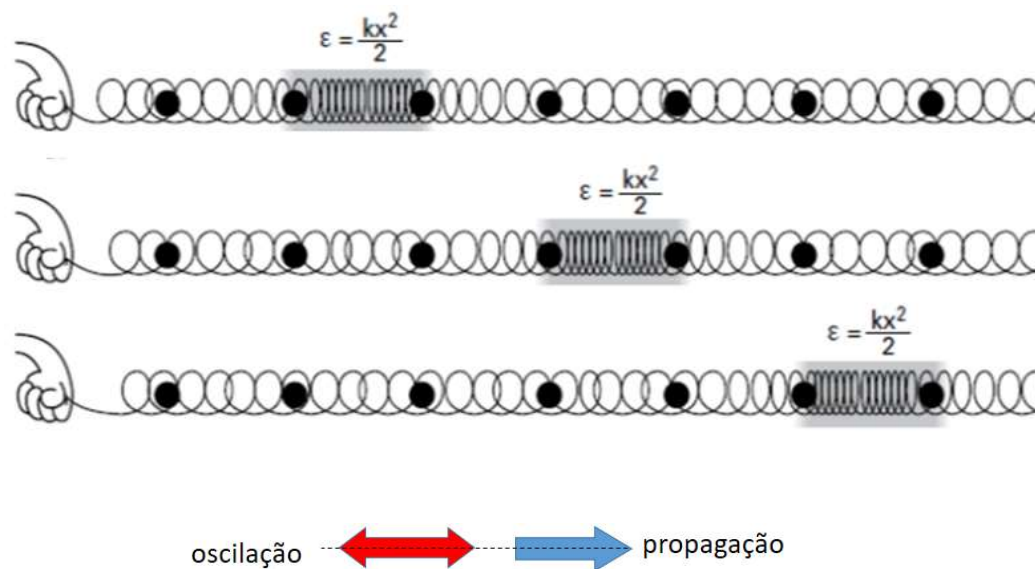
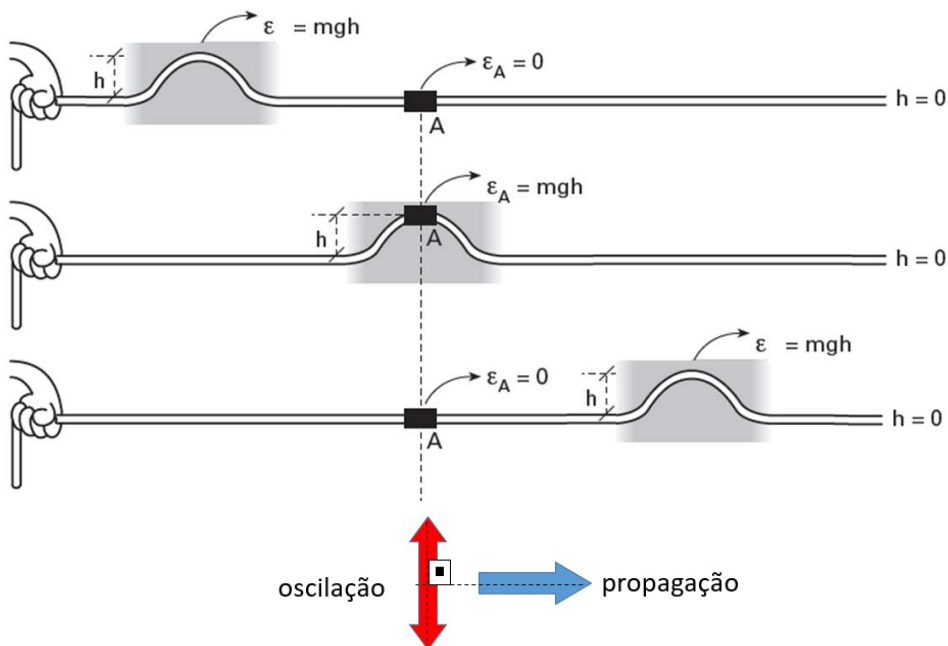


Toda onda eletromagnética tem forma transversal



- Exemplos: rádio, micro-ondas, infravermelho, luz visível, ultravioleta, raios X e raios gama.
- No ar ou vácuo a velocidade de propagação é  $v = c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ .
- Fonte: carga elétrica oscilando
- Campo elétrico (E) e campo magnético (B) oscilantes e perpendiculares entre si.

## 4. Pulso e onda: transporte de energia, sem transporte de matéria





	Onda mecânica	Onda Eletromagnética
Velocidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meio e condições do meio</li> <li>• Forma               <ul style="list-style-type: none"> <li>- transversal</li> <li>- longitudinal</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Em meios materiais               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Meio e condições do meio</li> <li>- Frequência</li> </ul> </li> <li>• No vácuo/ar</li> </ul> <p>Todas as ondas eletromagnéticas se propagam com  <math>v = c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}</math></p>
Frequência	Fonte	Fonte
Comprimento de onda	$\lambda = \frac{v}{f}$	$\lambda = \frac{v}{f}$

## Exemplo supimpa

Descarga elétrica

{  
**Relâmpago: luz**  
**Trovão: som**



## Exercícios

1. (UNESP) Radares são emissores e receptores de ondas de rádio e têm aplicações, por exemplo, na determinação de velocidades de veículos nas ruas e rodovias. Já os sonares são emissores e receptores de ondas sonoras, sendo utilizados no meio aquático para determinação da profundidade dos oceanos, localização de cardumes, dentre outras aplicações. Comparando-se as ondas emitidas pelos radares e pelos sonares, temos que:

- a) as ondas emitidas pelos radares são mecânicas e as ondas emitidas pelos sonares são eletromagnéticas.
- b) ambas as ondas exigem um meio material para se propagarem e, quanto mais denso for esse meio, menores serão suas velocidades de propagação.
- c) as ondas de rádio têm oscilações longitudinais e as ondas sonoras têm oscilações transversais.
- d) as frequências de oscilação de ambas as ondas não dependem do meio em que se propagam.
- e) a velocidade de propagação das ondas dos radares pela atmosfera é menor do que a velocidade de propagação das ondas dos sonares pela água.

2. (UCS/RS) Um cenário que começa a preocupar os especialistas em tecnologia é o limite que as fibras óticas apresentam para suportar o transporte de quantidades maiores de informação na forma de ondas eletromagnéticas, a fim de suportar a demanda da internet. Em essência, uma onda eletromagnética é caracterizada por

- a) um campo elétrico constante no espaço e no tempo e um campo magnético que varia no tempo.
- b) campos elétrico e magnético se propagando no espaço assumindo valores máximos e mínimos periodicamente.
- c) um campo magnético constante no espaço e no tempo e, um campo elétrico que varia no tempo.
- d) variações de pressão mecânica no material.
- e) E oscilações longitudinais e transversais simultâneas do meio material.