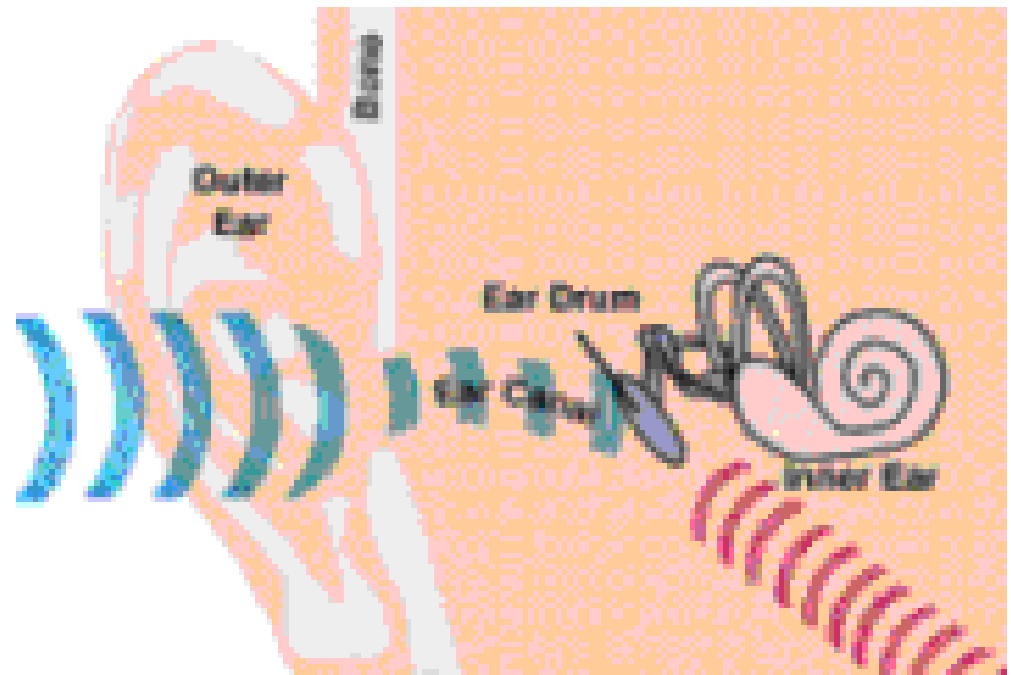


ESPECIALIZAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

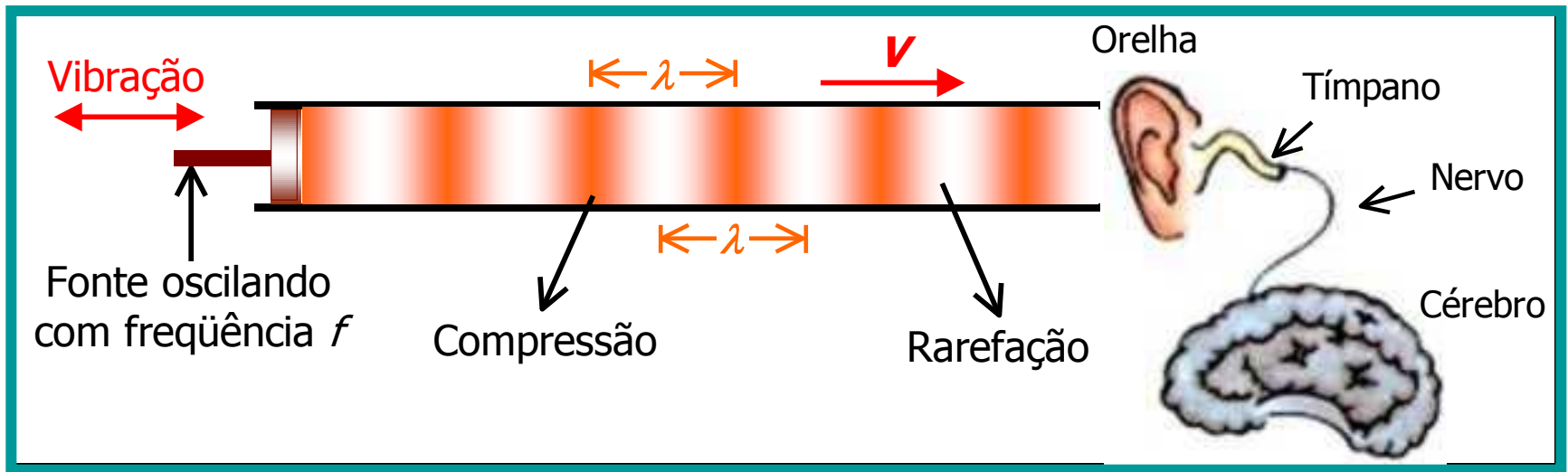
ACÚSTICA

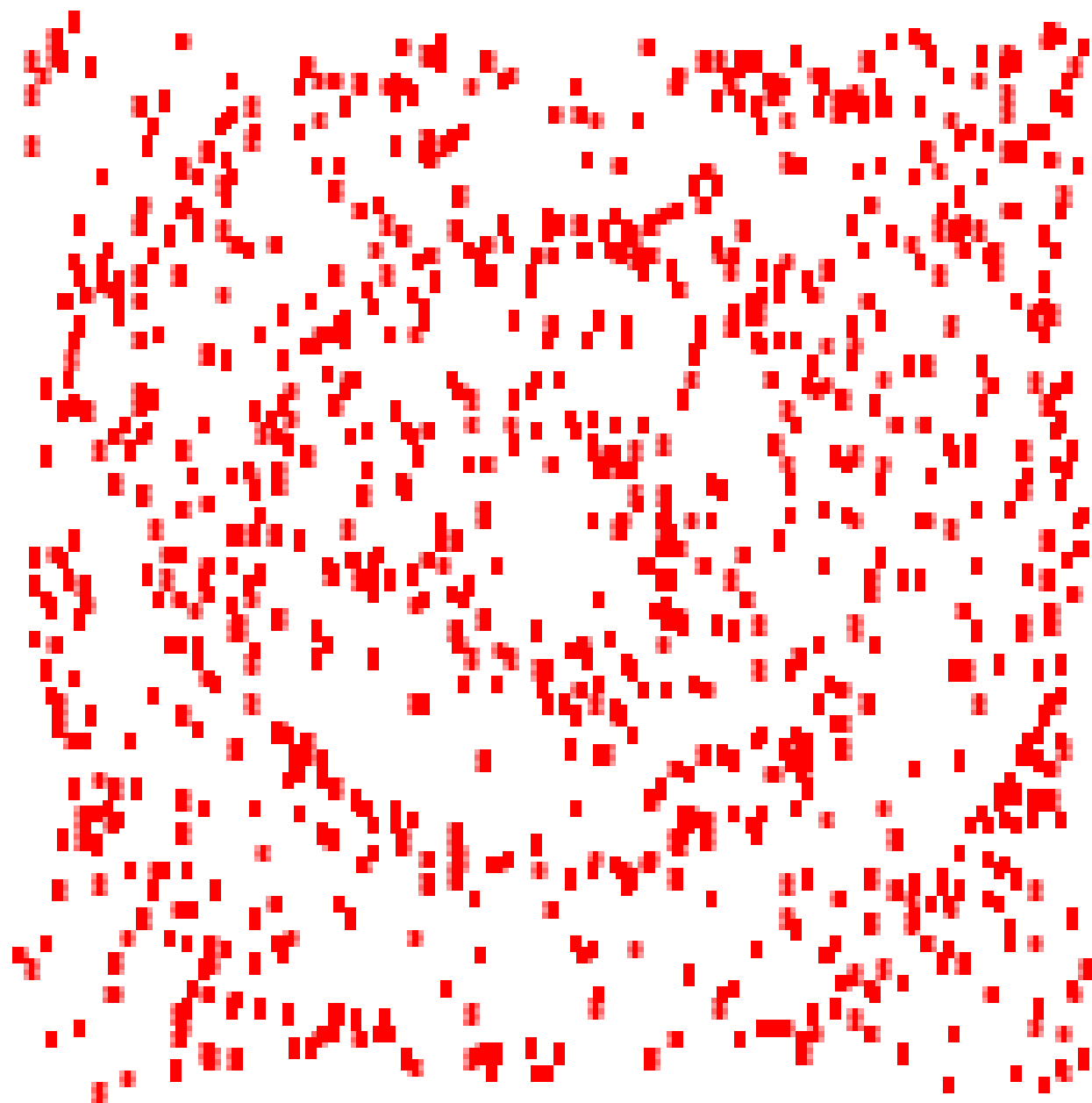
INTRODUÇÃO



- É o segmento da Física que interpreta o comportamento das ondas sonoras audíveis frente aos diversos fenômenos ondulatórios.

- Acústica é o estudo das ondas sonoras;
- Ondas sonoras são mecânicas, longitudinais e tridimensionais;
- Ondas sonoras não se propagam no vácuo;





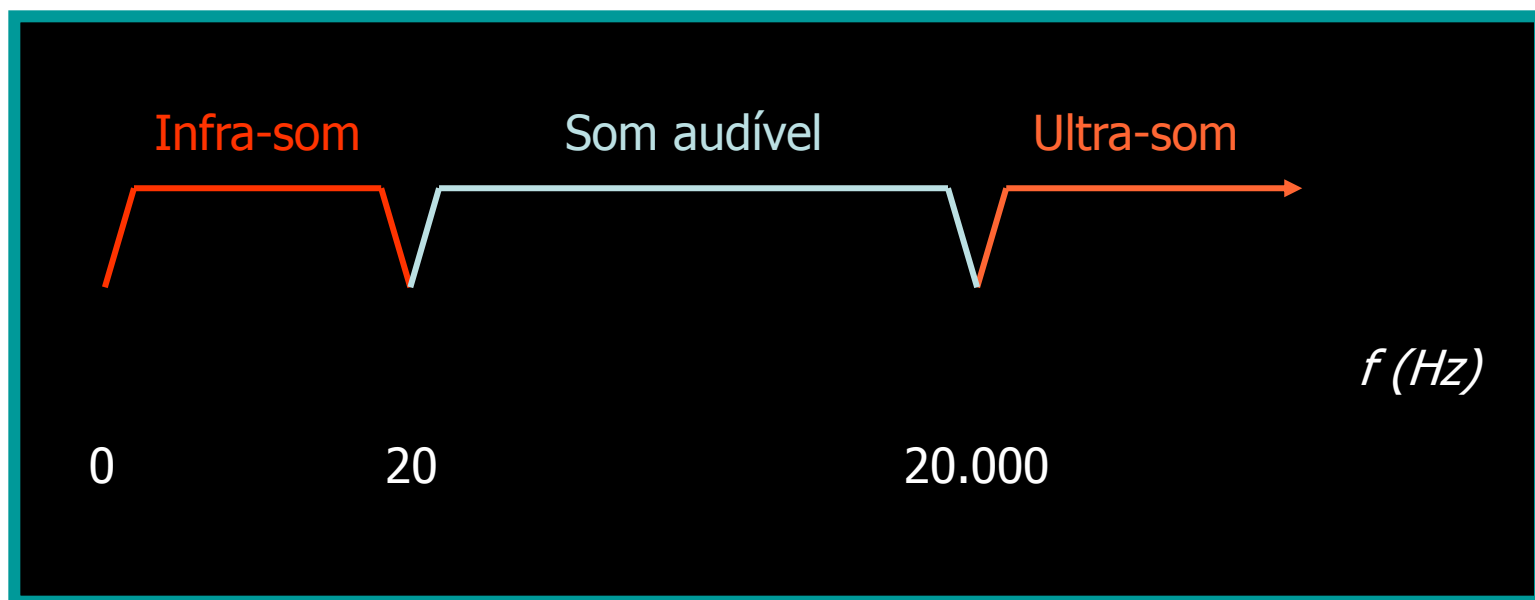
VELOCIDADE DO SOM

- A velocidade do som depende das condições do meio em que ele se propaga.

Meio	Temperatura	V (m/s)
Ar	20° C	340
Água	0° C	1500
Ferro	0° C	4480

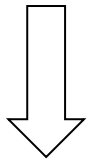


- **Infra-som**: sons com frequências abaixo de 20Hz. Não perceptível ao ser humano;
- **Ultra-som**: sons com frequências acima de 20000Hz. Não perceptível ao ser humano;
- **Som audível**: sons com frequências perceptíveis ao ser humano (20Hz a 20000Hz)

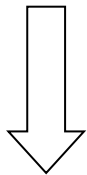


FISIOLOGIA DA AUDIÇÃO

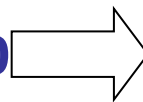
Ouvido externo:
capta o som.



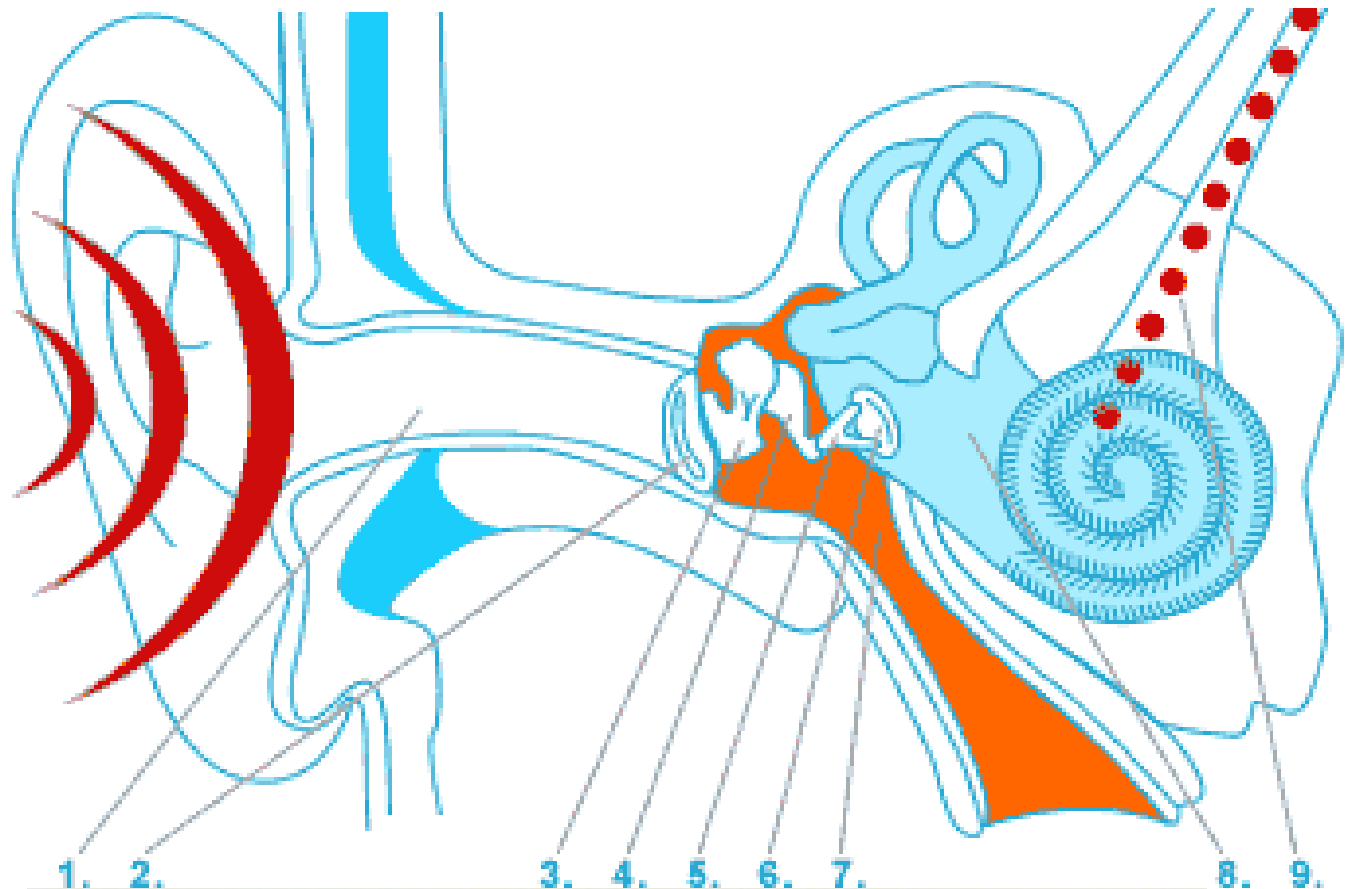
Tímpano leva o som para o **ouvido médio** (martelo, bigorna e estribo)



Quando o som chega no **ouvido interno** ele é amplificado de 30 a 60 vezes pela janela oval no início do labirinto e caracol.

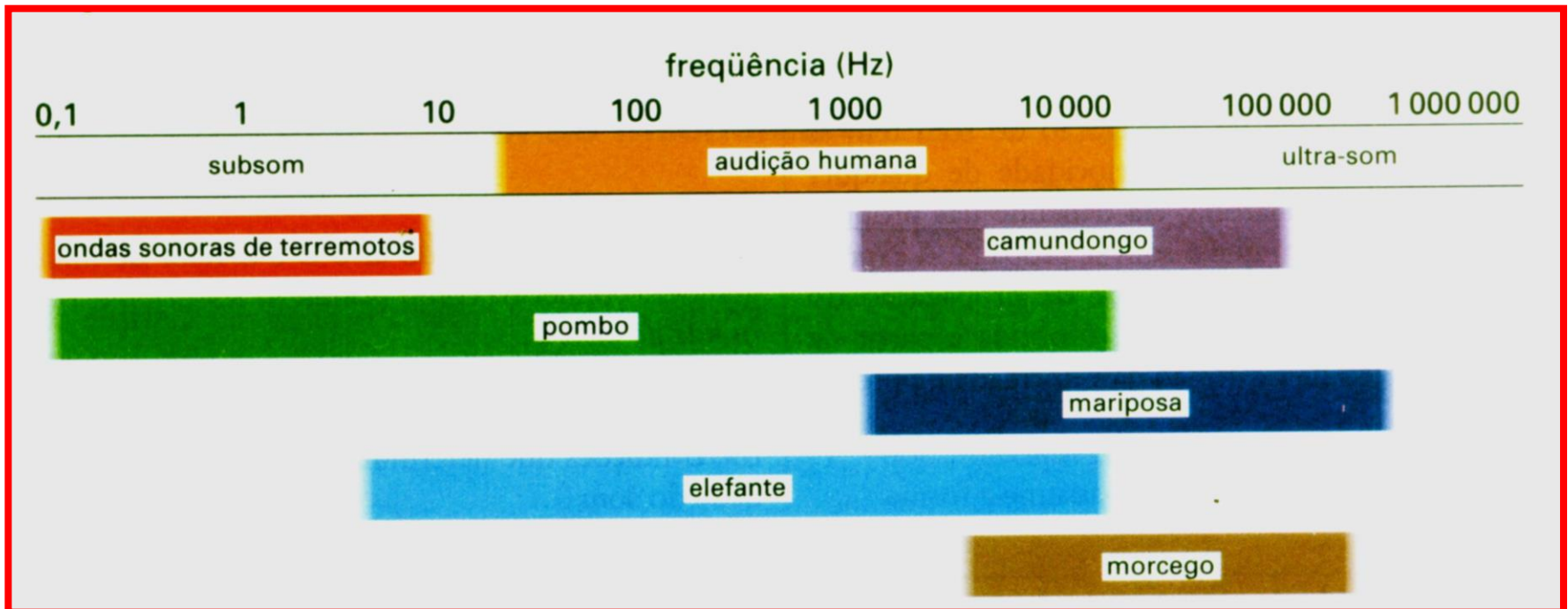


No ouvido interno estão as terminações nervosas que se comunicam com o cérebro).



ALTURA DO SOM

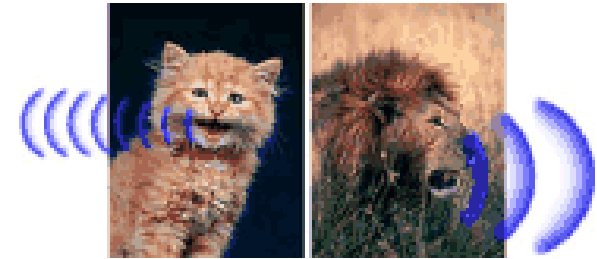
- Qualidade que permite diferenciar som grave e som agudo.
- A altura de um som depende apenas de sua frequência.



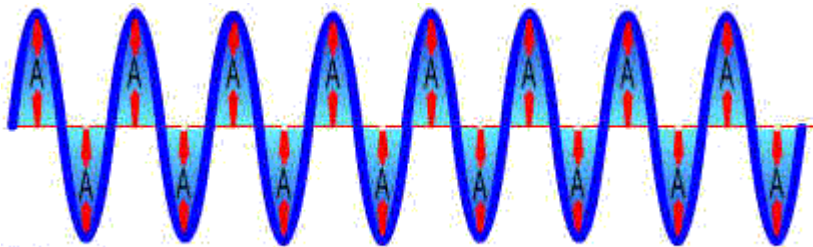
ALTURA DO SOM

Som
Audível

Alto: **AGUDO** (Alta frequência)

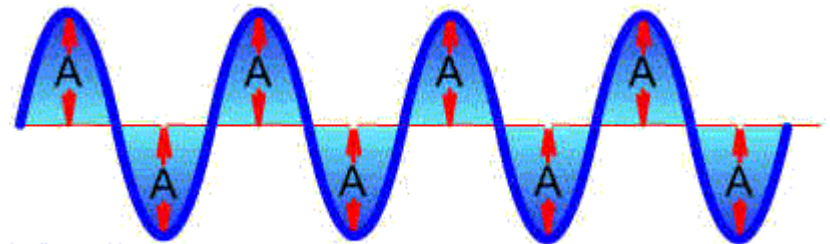


Baixo: **GRAVE** (baixa frequência)



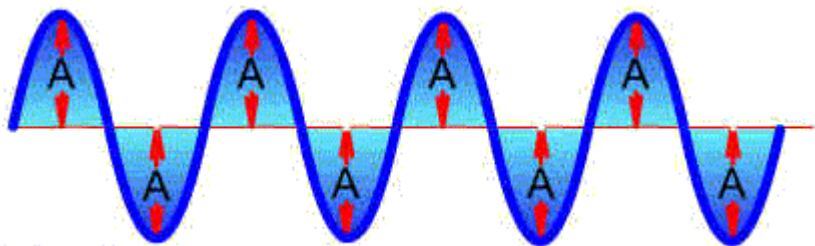
Figua 1

agudo



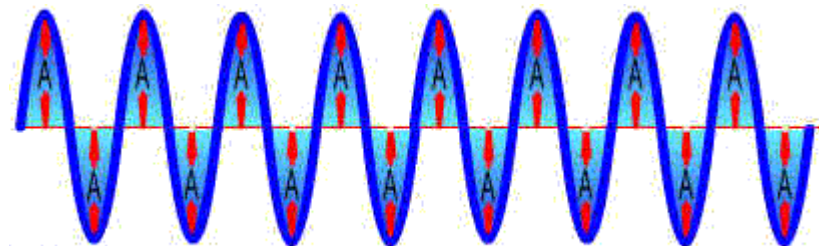
Figua 2

grave



Figua 2

grave



Figua 1

agudo

					
27 Hz	100 Hz	200 Hz	440 Hz	1000 Hz	3000 Hz

INTENSIDADE SONORA

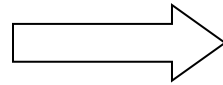
$$I = \frac{\Delta E}{\Delta t \cdot a}$$

DEFINIÇÃO:

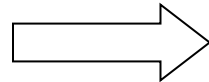
- É a quantidade de energia sonora que atravessa a unidade área de uma superfície disposta perpendicularmente à direção de propagação, na unidade de tempo.

INTENSIDADE SONORA

$$I = \frac{Pot}{a}$$



Potência da fonte
(Watts)



Área atravessada pelo
som (m²)

SILENCIO
ABSOLUTO

SOM FISIOLÓGICO

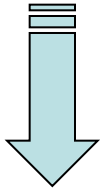
POLUIÇÃO
SONORA



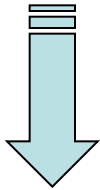
LIMIAR DE AUDIBILIDADE

INTENSIDADE SONORA

SOM FORTE

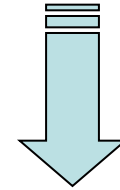


Intensidade Alta

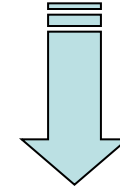


Onda Sonora com
amplitude Alta

SOM FRACO



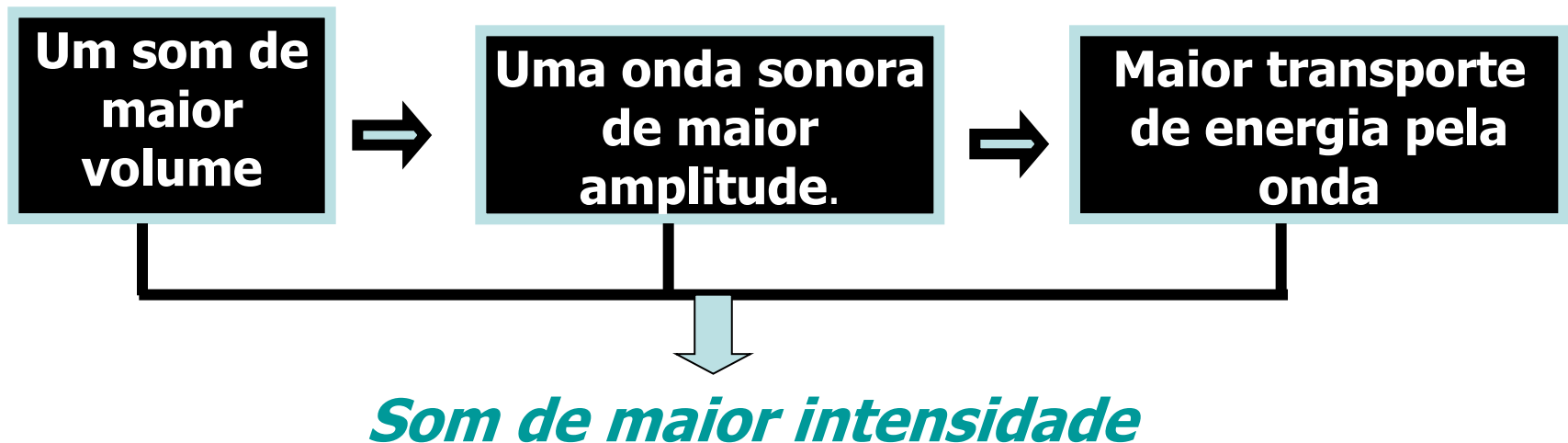
Baixa Intensidade



Onda Sonora com
amplitude baixa

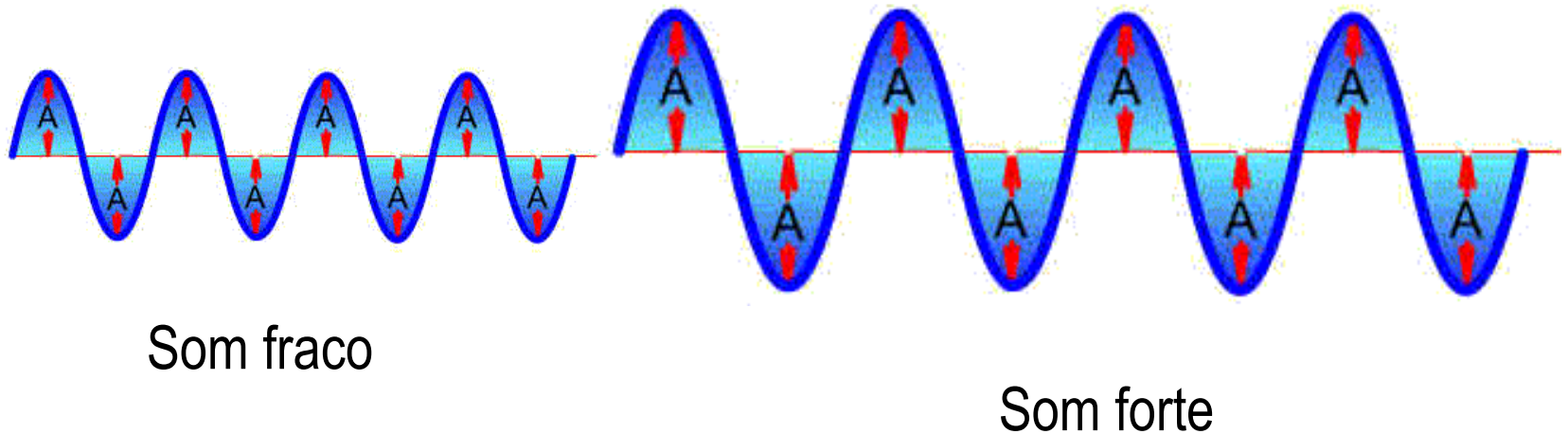
INTENSIDADE SONORA

- qualidade que permite diferenciar um som forte de um som fraco. A intensidade do som está relacionada com energia que a onda transfere e com a amplitude da onda.



INTENSIDADE SONORA

A intensidade é função da Amplitude. Permite diferenciar um som forte de um som fraco



NÍVEL SONORO

- É a intensidade sonora percebida ou detectada pelo sistema auditivo humano.

DEFINIÇÃO MATEMÁTICA:

$$\beta = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0}$$

**SILÊNCIO
ABSOLUTO**

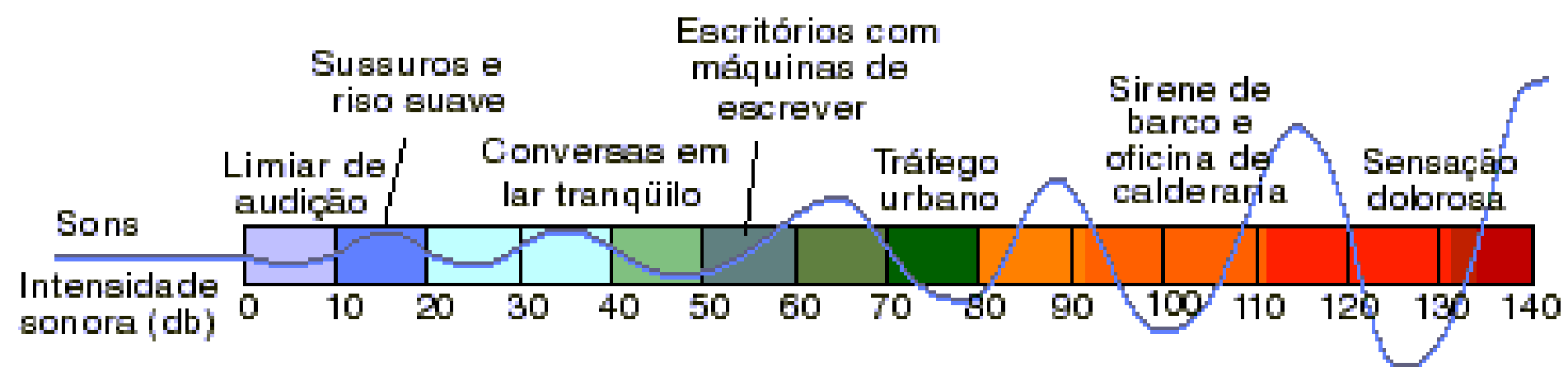
**SOM
FISIOLÓGICO**

**POLUIÇÃO
SONORA**



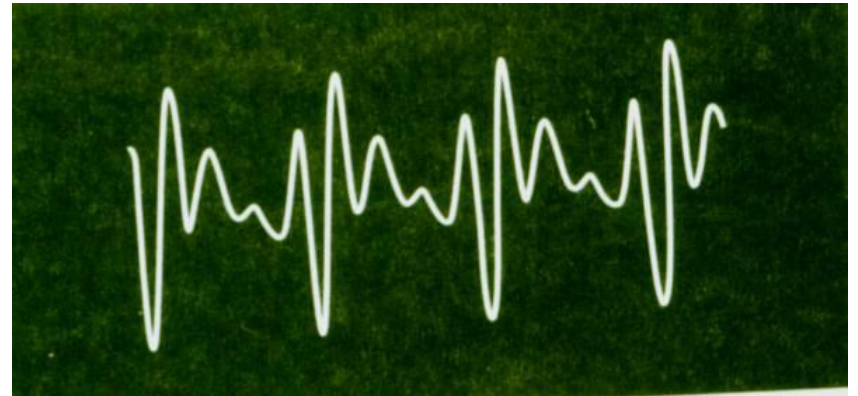
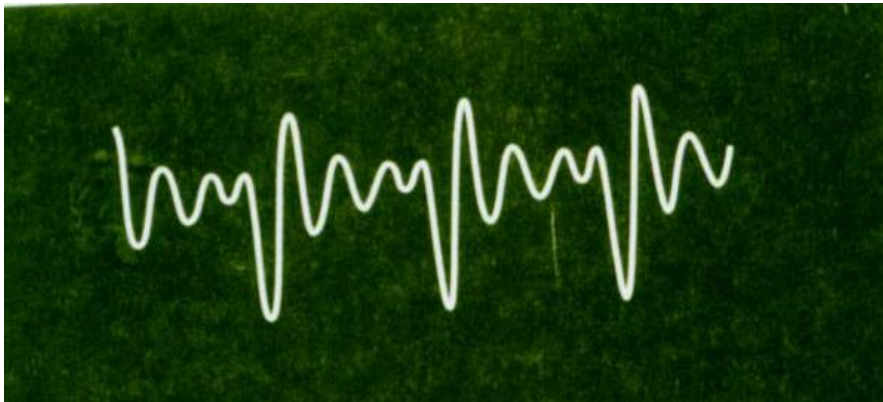
Limiar de audibilidade

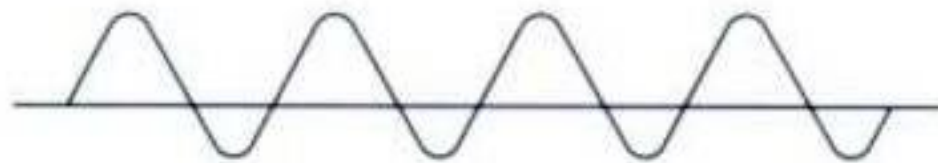
Limiar de dor



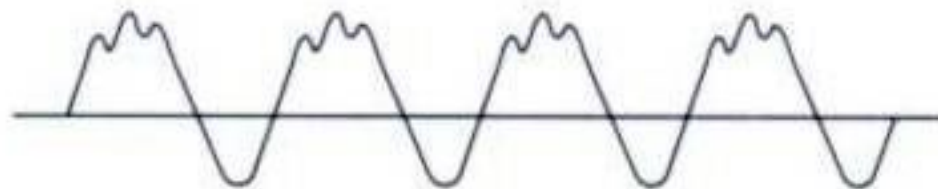
TIMBRE

- Está relacionado à forma da onda.
- Permite distinguir dois sons de mesma altura e mesma intensidade, emitidos por fontes distintas.

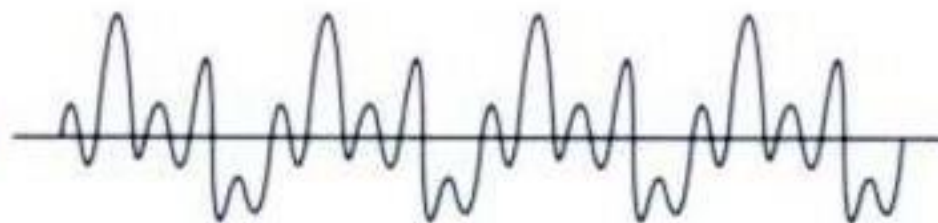




Diapasão



Flauta



Violino



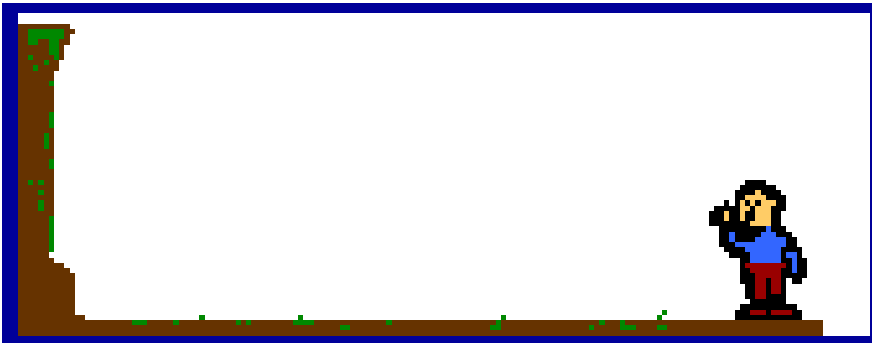
Voz (letra a)



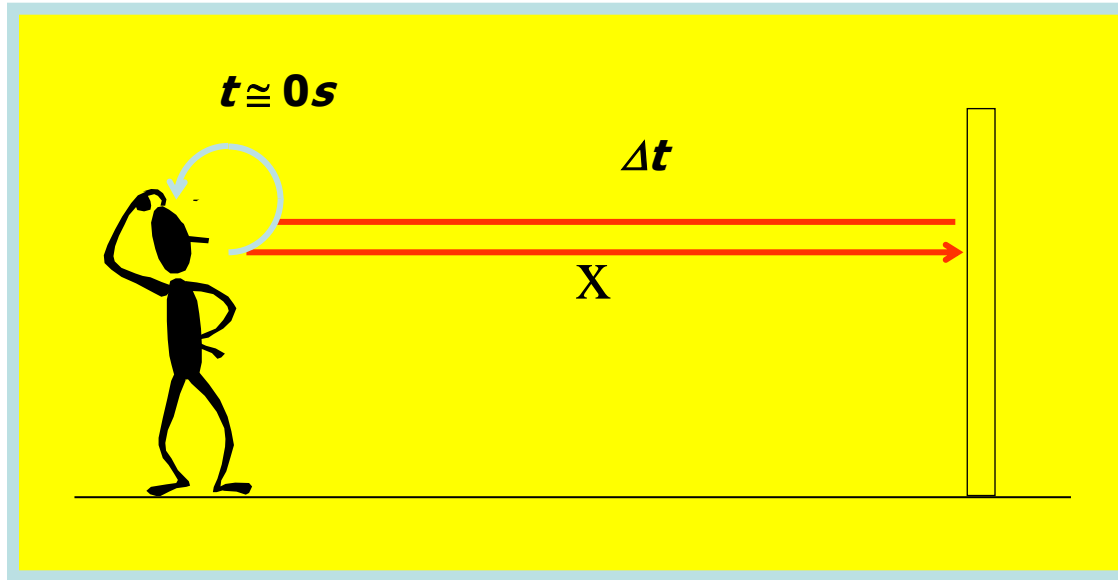
Clarineta

REFLEXÃO DO SOM

- Quando as ondas sonoras atingem um obstáculo fixo, como uma parede, elas sofrem reflexão com inversão de fase.
- **Persistência auditiva**: tempo que leva para deixarmos de perceber um som (0,1s).
- **Eco**: ocorre quando a pessoa percebe o som por ela emitido duas vezes distintas.



REFLEXÃO DO SOM



- **Eco:** ocorre quando $\Delta t \geq 0,1s$. O observador ouve separadamente o som direto e o som refletido.
- **Reverberação:** ocorre quando $\Delta t < 0,1s$. Há um prolongamento da sensação auditiva.
- **Reforço:** ocorre quando $\Delta t \cong 0s$. Há somente um aumento da intensidade sonora.

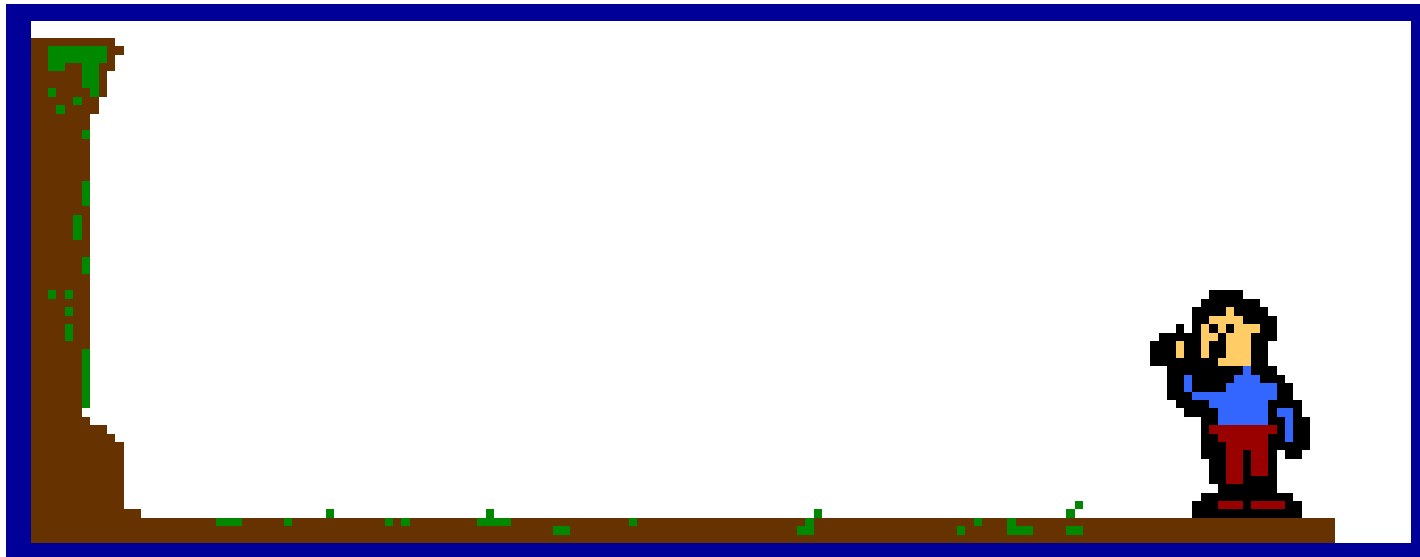
No ar a distância mínima para ocorrer eco é em torno de 17 m, pois:

Como $D = 2.X$ e o tempo mínimo é de 0,1 s.

$$D = V.t$$

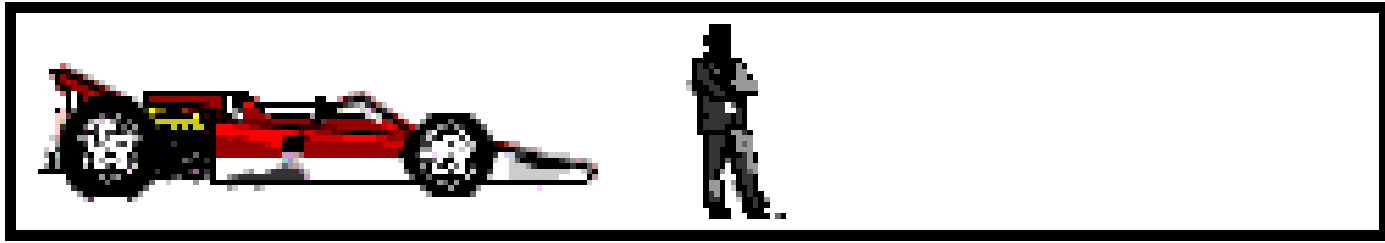
$$2x = 340.01$$

$$x = 17m$$



EFEITO DOPPLER

- É o fenômeno pelo qual um observador percebe uma frequência diferente daquela emitida por uma fonte, devido ao movimento relativo entre eles.



Aproximação \Rightarrow Som percebido é mais alto.

Afastamento \Rightarrow Som percebido é mais baixo.

EFEITO DOPPLER

- Movimento de **aproximação** entre fonte e observador:

$$f_{RECEBIDA} > f_{EMITIDA}$$

- Movimento de **afastamento** entre fonte e observador:

$$f_{RECEBIDA} < f_{EMITIDA}$$

EFEITO DOPPLER

O



O'

A



A'

EFEITO DOPPLER

