

Comunicações

CURTAS E LONGAS DISTÂNCIAS

NORBERTO JORGE GONÇALVES



Índice

- Comunicações
- Som
- Velocidade do Som
- Reflexão/Ressonância
- Intensidade do Som

Comunicação

- Origem latina: *Partilhar*
- Atividade de transmitir informação através da troca:
 - ideias, sentimentos, intenções, atitudes, expectativas, percepções ou comandos
- Fala, gestos, escritos, comportamento e, possivelmente, por outros meios: fenômenos eletromagnética, química ou físicos.
- Troca significativa de informações entre dois ou mais participantes, que podem ou não ser as criaturas vivas

Comunicação



Comunicação

Requisitos:

- Emissor
- Mensagem
- Sinal
- Recetor

Comunicação

Sinal

- Perturbação: *Contínua / Descontínua*
- Propagação:
 - Energia
 - Velocidade de propagação

Som



Som



Som



Som

Vibração - Características

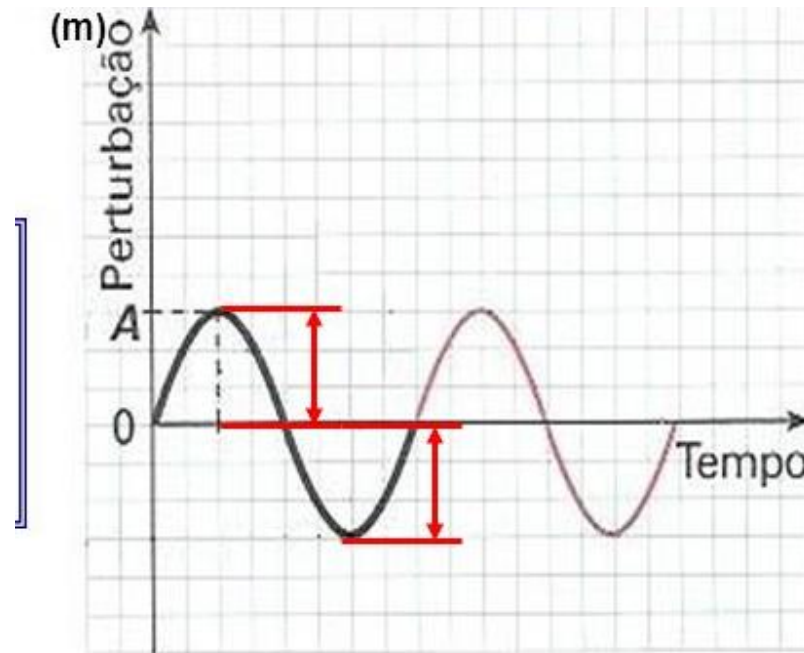
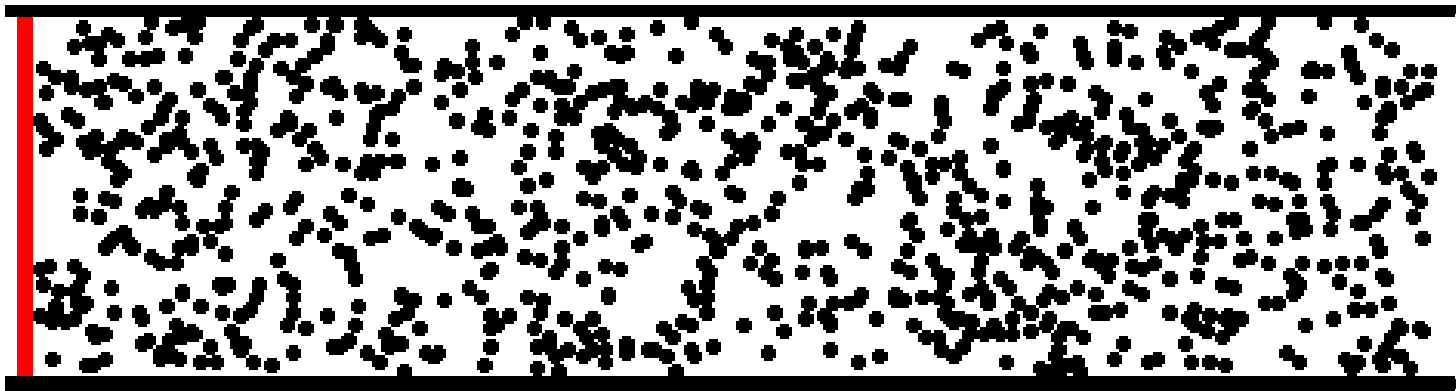


Gráfico da propagação da onda sonora no tempo

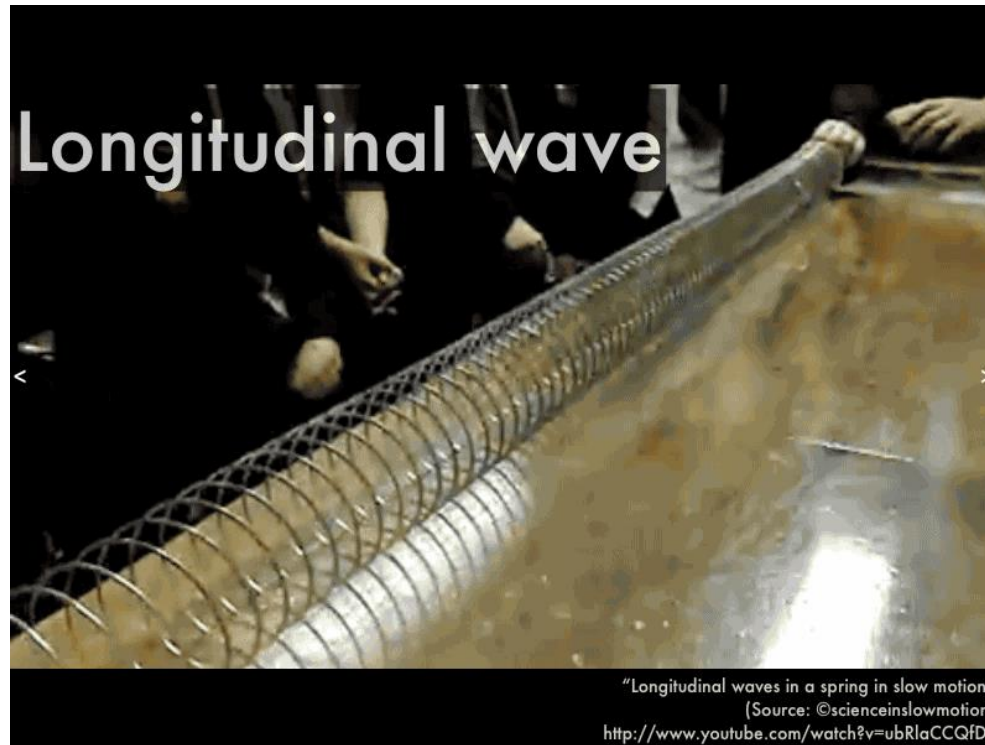
Som

Propagação



Som

Propagação



Som

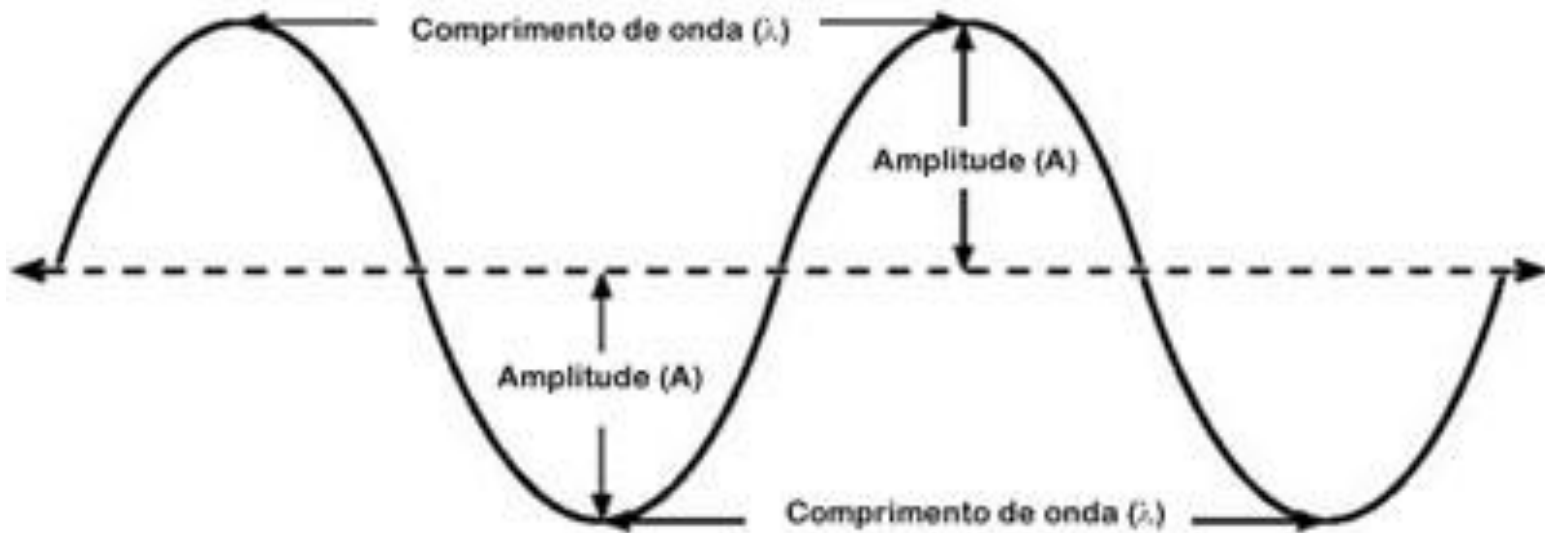
Meio

Stage 1:
**The buzzer is switched on and
suspended inside the jar.**

Observe what happens to the buzzer

Som

Propagação - Características



Velocidade de Propagação

Relação:

$$\lambda = f(T)$$

v

$$\ell = f(\Delta t)$$



Velocidade de Propagação

Relação:

$$\lambda = f(T)$$

v

$$\ell = f(\Delta t)$$



Velocidade de Propagação

Relação:

$$v = \frac{\lambda}{T}$$

∧

$$v = \lambda \nu$$



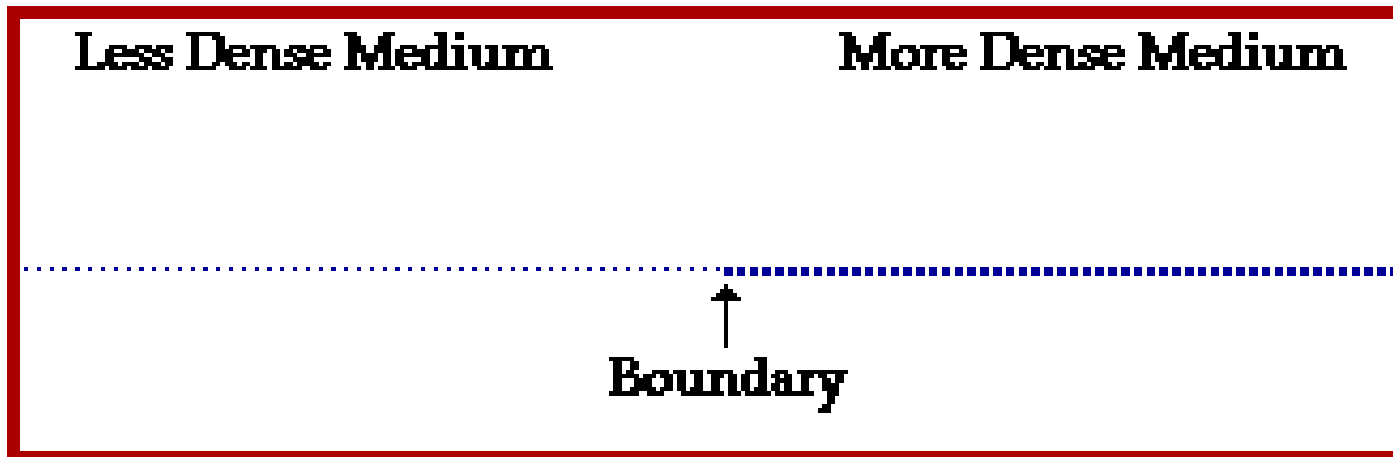
Velocidade de Propagação

Ar:

$$v_{ar} = 331 \sqrt{\frac{T}{273}} \text{ m/s}$$

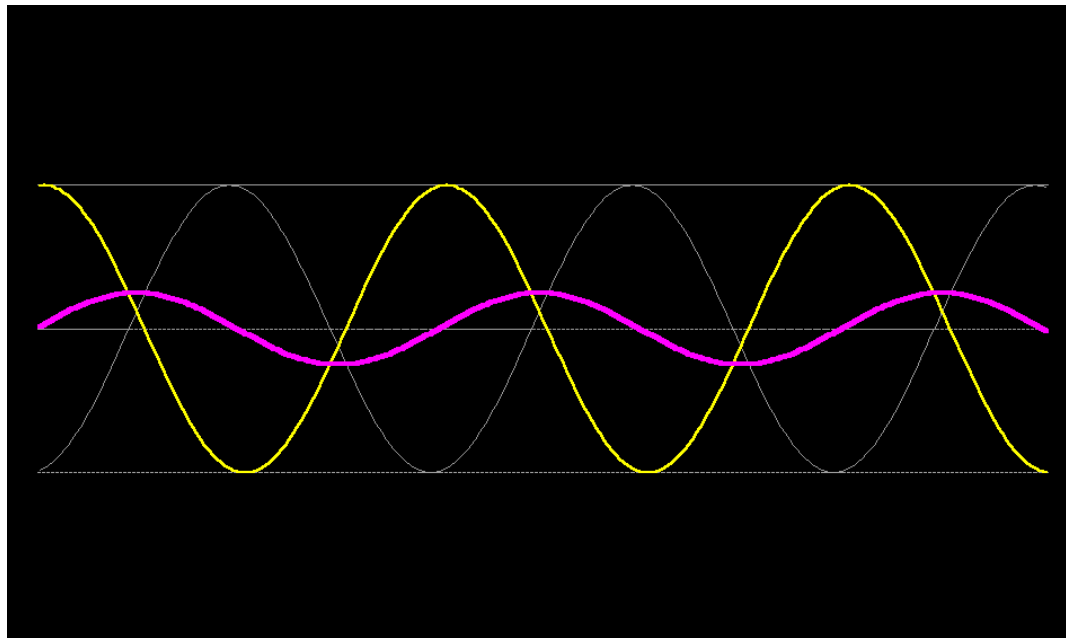
Meio de propagação	Velocidade (m.s ⁻¹)	Meio de propagação	Velocidade (m.s ⁻¹)
Dióxido de carbono (0 °C)	258	Mercúrio	1450
Oxigénio	317	Água (20 °C)	1480
Ar (0 °C)	331,5	Água do mar	1522
Ar (10 °C)	337,5	Borracha	1500
Ar (20 °C)	343,4	Latão	3500
Ar (30 °C)	349,2	Cobre	3900
Hélio (20 °C)	927	Alumínio	4420
Hidrogénio (0 °C)	1270	Betão	5000
		Aço	6000
Álcool etílico	1180	Chumbo	1200

Reflexão / Ressonância



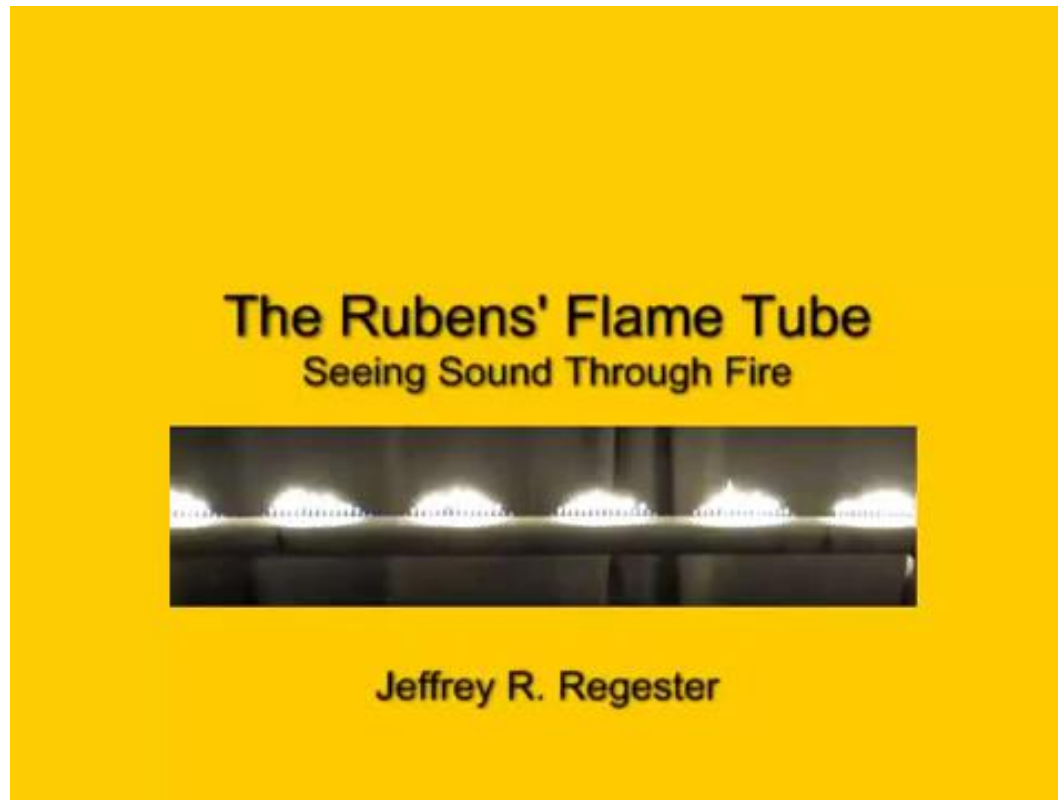
Reflexão / Ressonância

Ondas Estacionárias

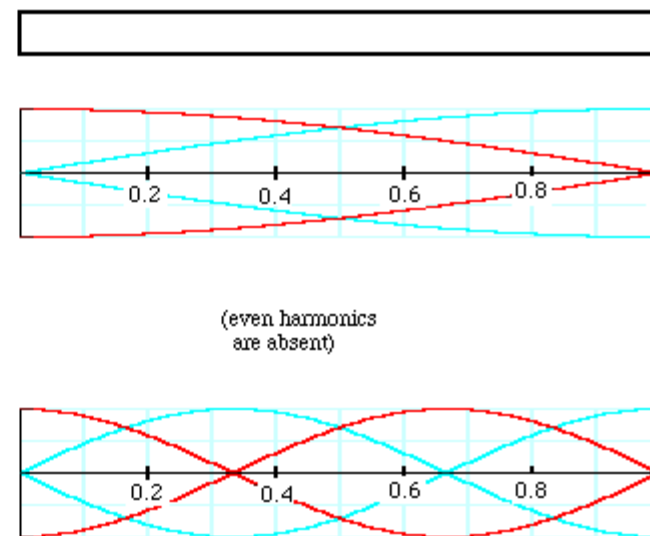
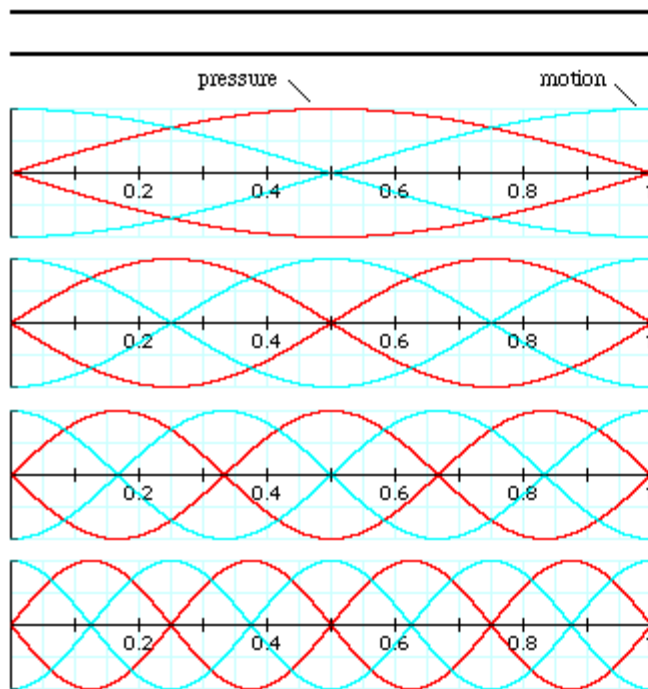


Reflexão / Ressonância

Ondas Estacionárias



Reflexão / Ressonância

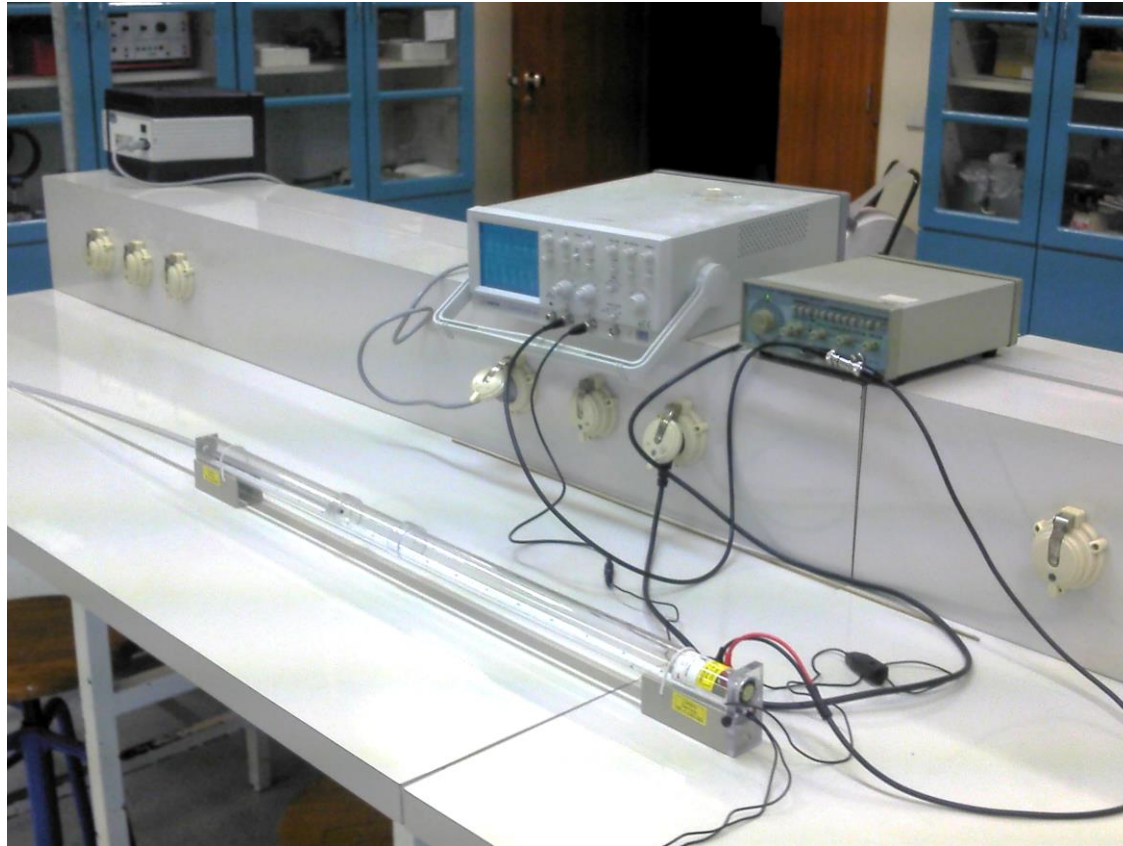


Reflexão / Ressonância

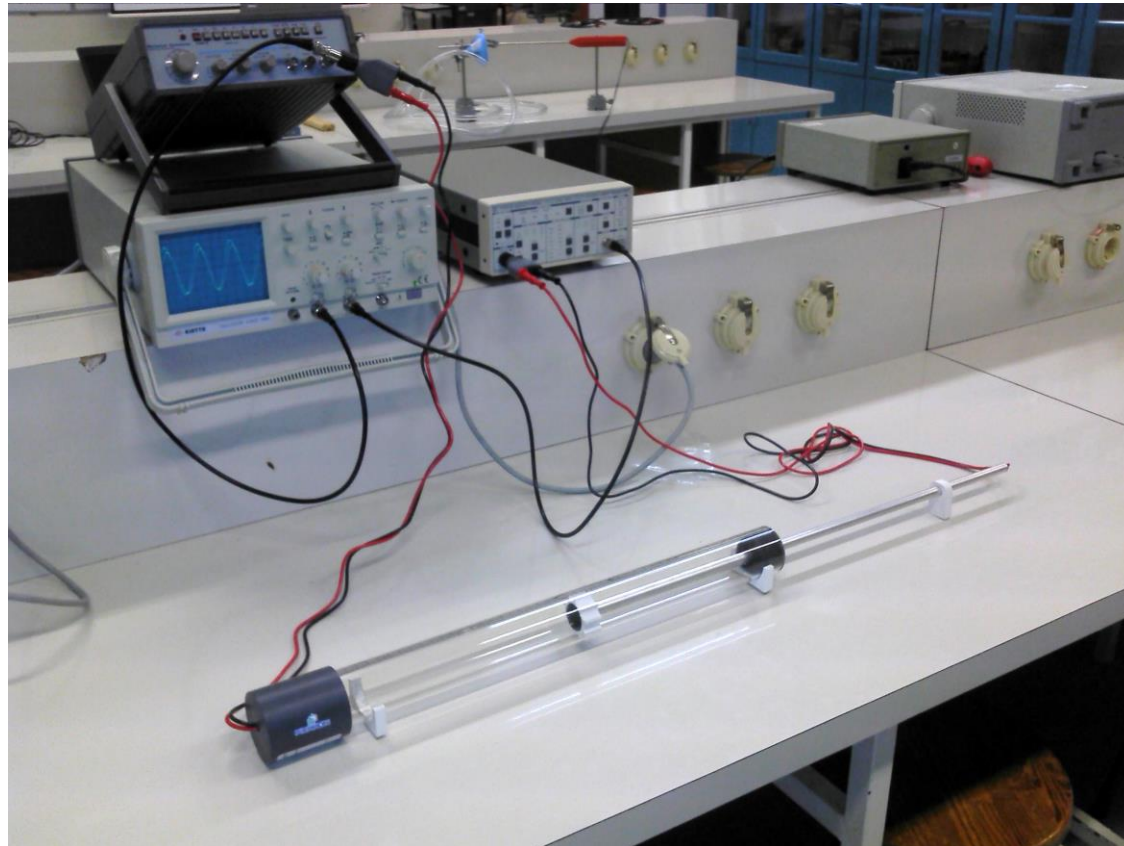
Frequência das ondas estacionárias

Tubos com extremidades abertas		Tubos com uma extremidade fechada	
Comprimento do tubo sonoro	$L = \frac{n\lambda}{2}$	Comprimento do tubo sonoro	$L = \frac{(2n - 1)\lambda}{2}$
Som fundamental ou 1º harmónico	$v_1 = \frac{v}{2L}$	Som fundamental ou 1º harmónico	$v_1 = \frac{v}{4L}$
Outros harmónicos	$2 v_1$ $3 v_1$ \vdots $n v_1$	Outros harmónicos	$3 v_1$ $5 v_1$ \vdots $(2n - 1) v_1$

Reflexão / Ressonância



Reflexão / Ressonância



Intensidade do Som

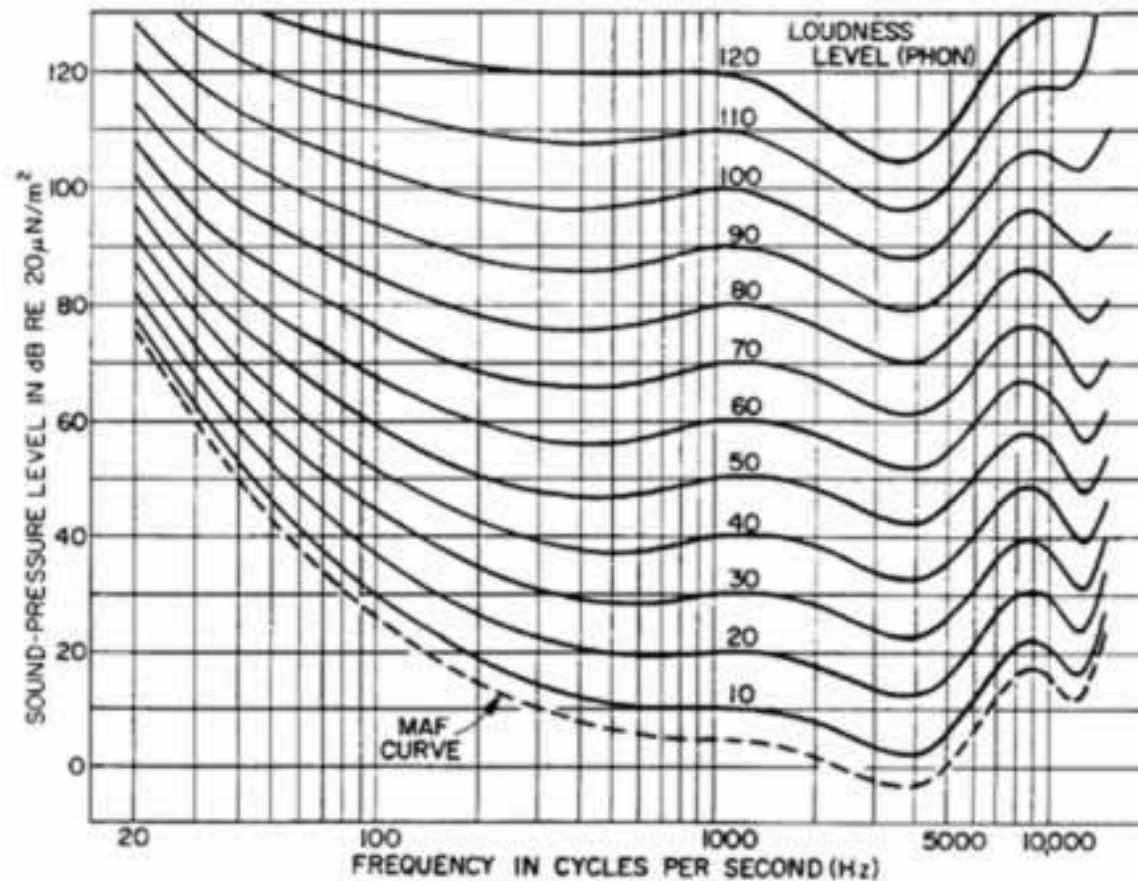
- Flutuações da densidade do ar
(consequentemente pressão atmosférica)
- Frequências audíveis: 20 Hz a 16 kHz
- Sensibilidade do ouvido humana: 1 em 10^9
a 3kHz

Intensidade do Som

- Medida: $P_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_0^T P^2(\Delta T) \Delta T}$
- Sensibilidade: 2×10^{-5} a 20 ou mesmo 100 Pa
- Escala logarítmica:

$$\begin{aligned} \text{Nível de Intensidade do Som} &= 10 \log_{10} \left(\frac{W_1}{W_0} \right) \\ &= 20 \log_{10} \left(\frac{P_1}{P_0} \right) \end{aligned}$$

Intensidade do Som



Intensidade do Som

