

Ondas

A Voz Humana

- ***Produzida pelo ar que vem dos pulmões atravessa duas membranas, localizadas na faringe, chamada pregas vocais.***
- ***A caixa acústica é formada pela cavidade da boca(língua) e nariz.***

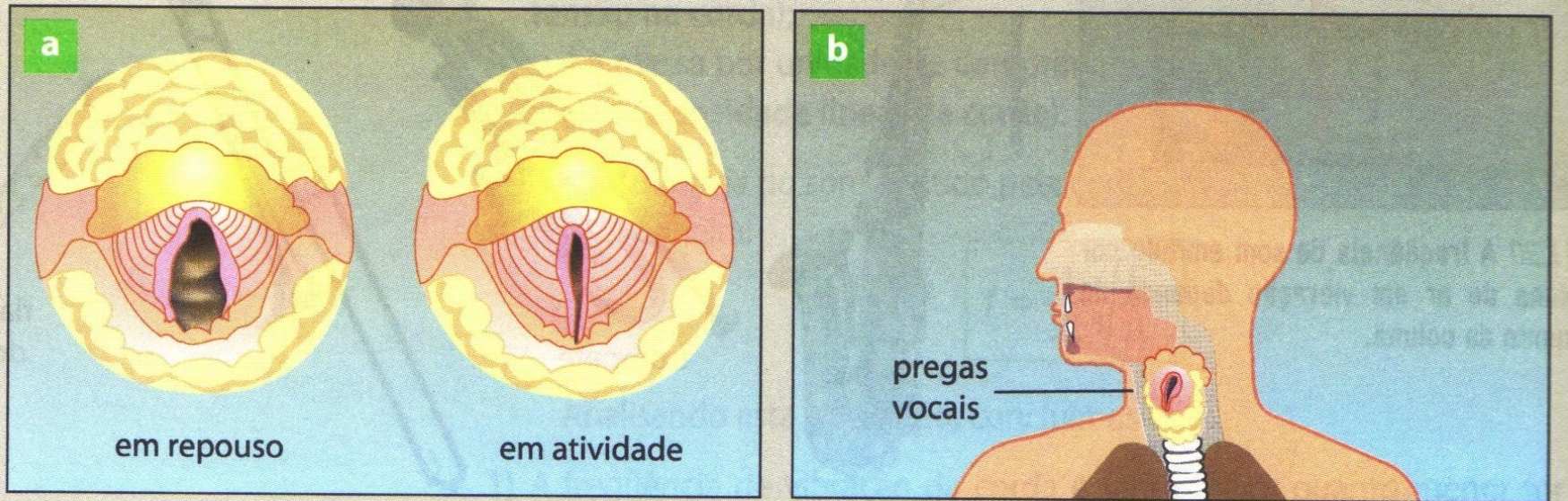


Figura 11.33 a) Vista de cima das duas pregas vocais. b) Um esquema do aparelho vocal humano.

A voz humana

A frequência do som que emitimos é tanto maior quanto for a tensão nas pregas vocais

O ouvido humano

- *É dividido em três partes principais:*
- *Ouvido externo.*
- *Ouvido médio.*
- *Ouvido interno.*

Ouvido externo

- *Quando atingem o ouvido, as ondas sonoras são direcionadas pelo canal auditivo, localizado no ouvido externo, até o tímpano.*
- *Obs.: o ouvido externo é preenchido por ar.*

Ouvido médio

- *O tímpano, membrana localizada no início do ouvido médio, por sua vez, está ligado a um conjunto de três ossículos denominados martelo, bigorna e estribo, que tem a função de amplificar as vibrações recebidas pelo tímpano.*
- *Obs.: o ouvido médio é preenchido por ar.*

Ouvido interno

- *As vibrações amplificadas (mecânicas) são transmitidas ao ouvido interno através da janela oval, para um conjunto de células sensoriais, na forma de pêlos, que enviam impulsos para o cérebro através do nervo coclear..*
- *Obs.: o ouvido interno está repleto de líquido.*

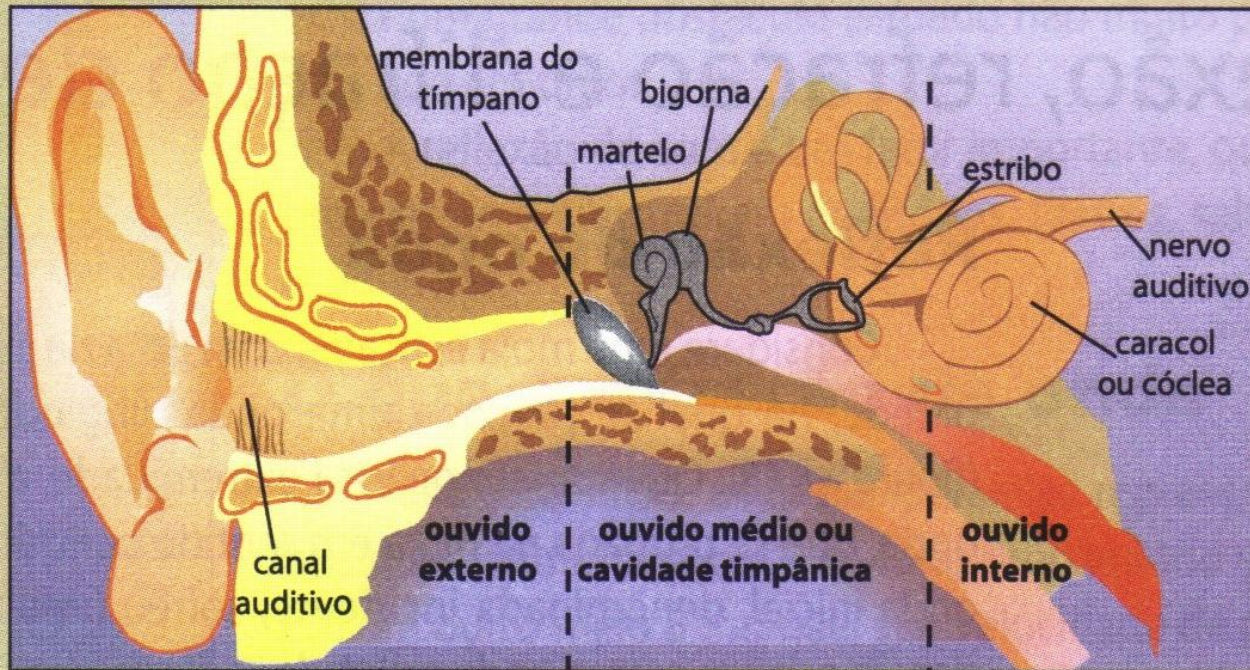


Figura 11.34 As ondas sonoras são direcionadas para o tímpano pelo ouvido externo; essas vibrações são amplificadas no ouvido médio e transmitidas para o ouvido interno; aí se transformam em impulsos nervosos que são enviados para o cérebro.

Audição humana

- *Canal auditivo (ouvido externo) possui 2,5 cm de comprimento e impede que o ouvido interno seja danificado.*

Audição humana

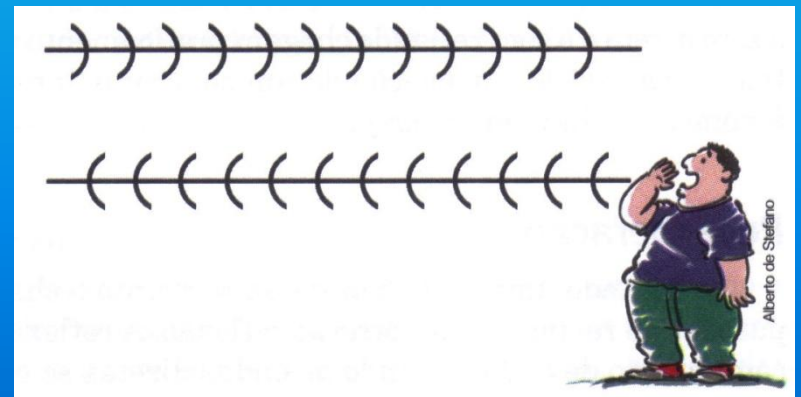
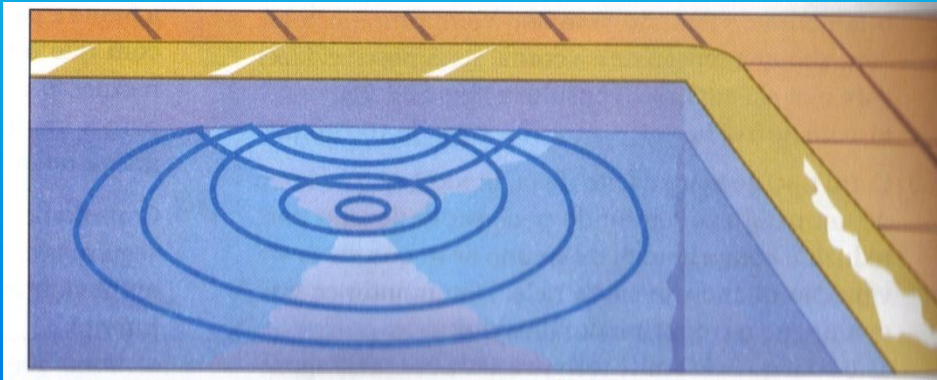
- *Qual a razão de ser necessário essa amplificação no ouvido médio? A razão principal tem a ver com a elevada perda por reflexão que ocorre quando as ondas sonoras embatem na janela oval e que apresenta valores perto dos 30 dB. Para compensar essa perda, os ossos do ouvido médio funcionam como uma alavanca mecânica aumentando a pressão.*

Audição humana

- *É no ouvido interno que se encontram as estruturas que permitem ao ser humano identificar e caracterizar os sons e suas fundamentais características: frequência, intensidade e timbre.*
- *Outra das grandes funções do ouvido interno tem a ver com a regulação e manutenção do equilíbrio do corpo humano*

Propriedades das ondas sonoras

- **Reflexão:** As ondas sonoras, ao atingirem um obstáculo, sofrem reflexão.



Propriedades das ondas sonoras

- ***O ser humano só consegue distinguir dois sons com intervalo de tempo superior a um décimo de segundo (0,1s).***
- ***Persistência auditiva.***

Propriedades das ondas sonoras

- ***Os fenômenos ligados à reflexão são:***
- ***Eco.***
- ***Reforço.***
- ***Reverberação.***

Eco

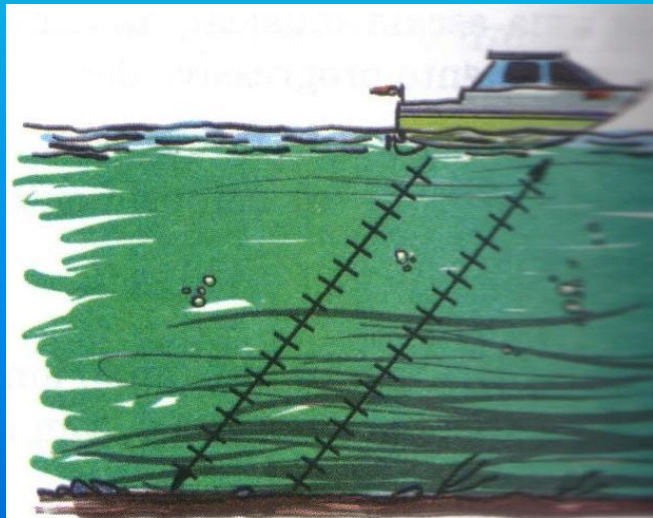
- ***Quando se pode distinguir o som refletido do som direto, o fenômeno é chamado eco.***
- ***Para a pessoa escutar o eco da sua própria voz deve estar a 17 m de um obstáculo.***

Sonar

- *O sonar tem seu funcionamento explicado pelo Eco.*
- *O sonar emite uma onda sonora que vai até o fundo do oceano ou rio e retorna depois de certo intervalo de tempo.*
- *O sonar é utilizado para calcular a profundidade daquele ponto onde o navio se encontra ou para localizar cardumes de peixes.*

Sonar

- *Os morcegos são capazes de desviar de alguns obstáculos na total escuridão, graças a capacidade de emitir e detectar impulsos ultrassônicos.*

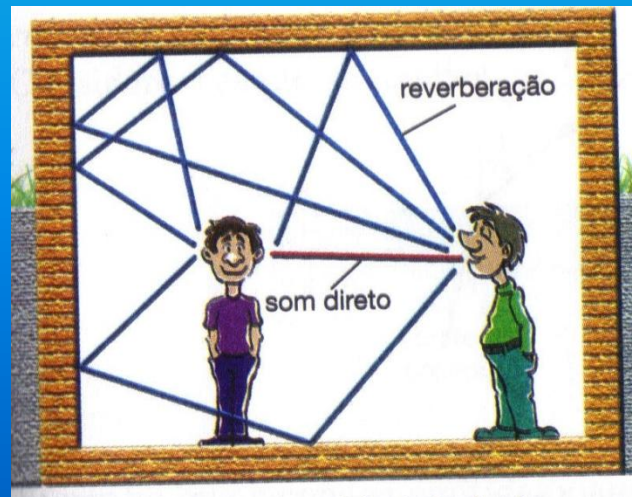


Reforço

- *Quando o intervalo de tempo entre a recepção do som direto e a recepção do som for muito menor que 0,1, o som direto e o som refletido chegam praticamente ao mesmo tempo., causando a sensação de um som mais intenso.*

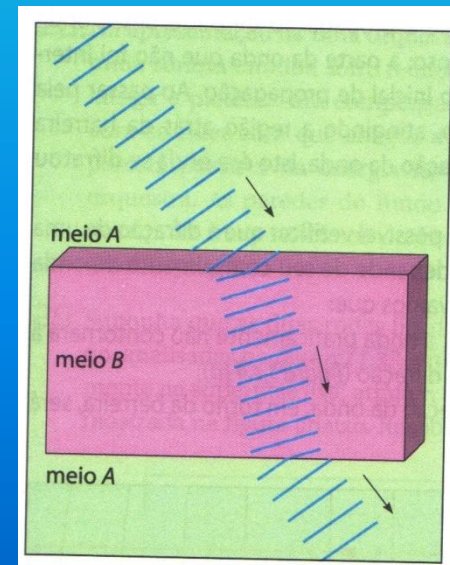
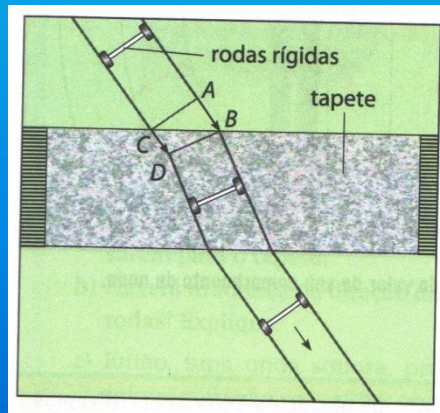
Reverbação

- *Acionando uma fonte sonora num recinto fechado, as ondas sonoras vão se propagar até as paredes, onde sofrerão reflexão.*
- *Ocorrerá a superposição de ondas.*
- *Prolongamento do som emitido.*



Refração

- A onda sonora sofre refração quando passa de um meio para outro, ocorrendo variação na velocidade de propagação e no seu comprimento de onda, mas permanecendo constante sua frequência.*



Refração

- *STC : classe de transmissão sonora.*
- *Mede a redução da transmissão de uma onda.*
- *Quanto maior for o valor do coeficiente STC, tanto melhor será o isolamento acústico proporcionado pelo material.*

Material	STC
Parede dupla de gesso 16 mm com miolo de 10 cm de lã de vidro	38
Parede dupla de gesso 32 mm com miolo de 10 cm de lã de vidro	43
Parede de tijolos de concreto com furos cheios de areia	53

Difração

- *Quando uma onda se propagando contorna um obstáculo a sua frente, dizemos que ocorre o fenômeno de difração.*
- *A difração depende do comprimento de onda que a onda sonora contorne o obstáculo, que encontre durante sua propagação.*
- *Para que ocorra a difração do som o obstáculo deve ter dimensões entre 1,7 cm e 17 m.*

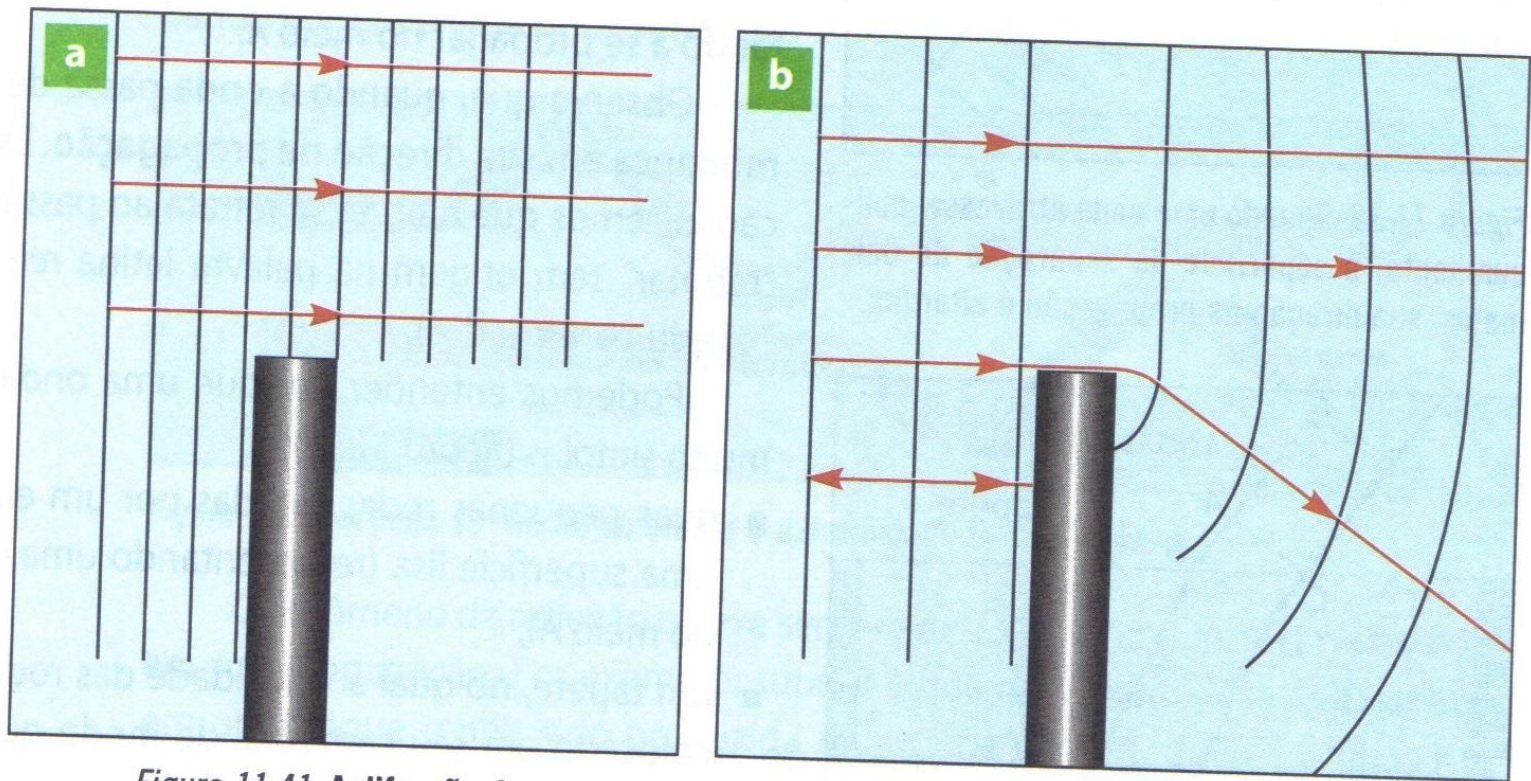


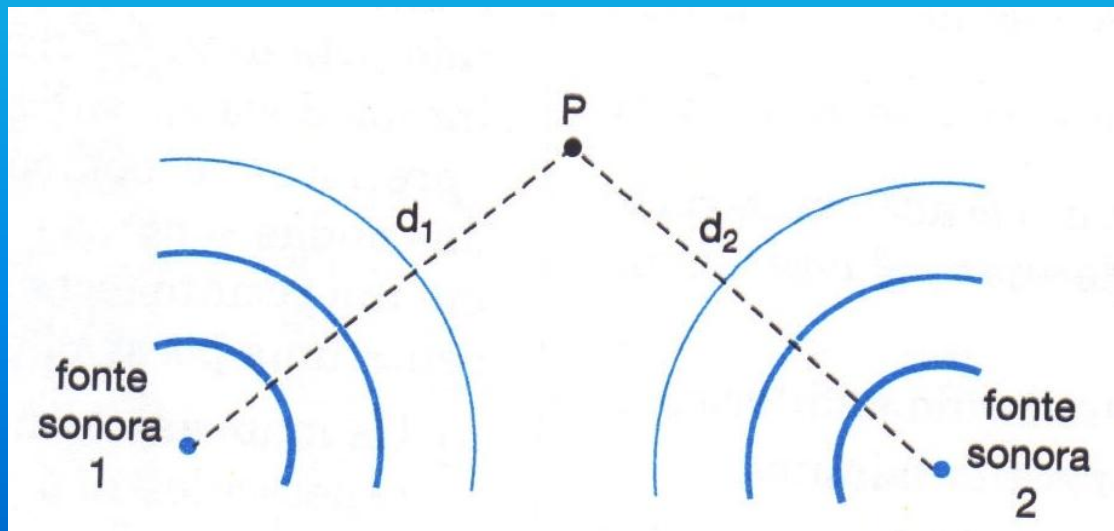
Figura 11.41 A difração de uma onda depende do valor de seu comprimento de onda.

Interferência

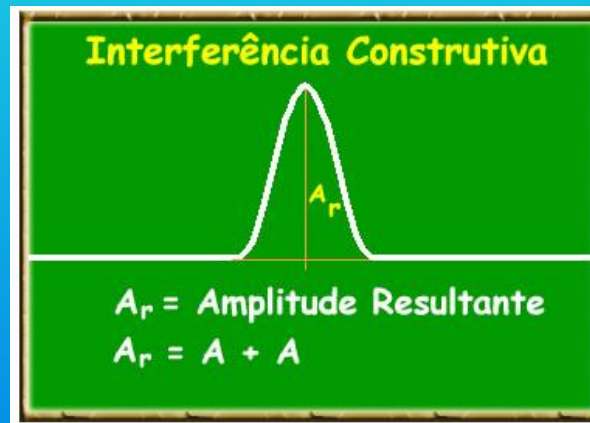
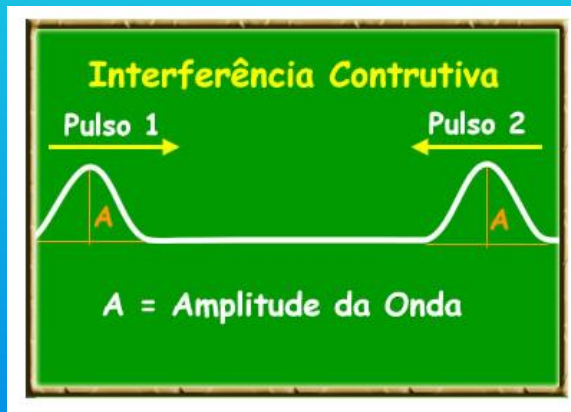
- *É a consequência da superposição de ondas originadas por duas ou mais fontes ou por reflexão.*

Interferência

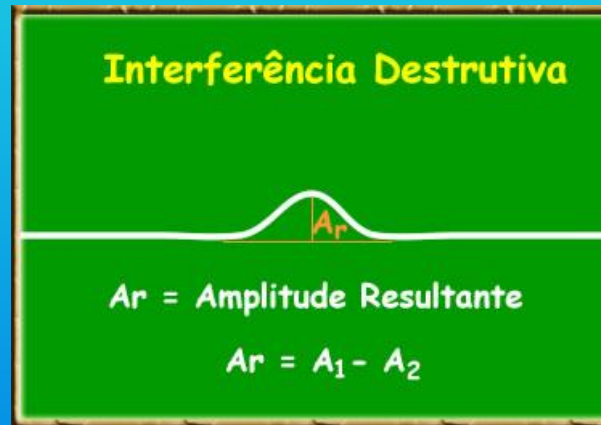
- **Interferência destrutiva** – silêncio total ou som muito fraco.
- **Interferência construtiva** – o som produzido será mais forte.



Interferência Construtiva



Interferência Destrutiva



Exercícios

FIM