



AGRUPAMENTO VERTICAL DE ESCOLAS DE FRAZÃO
ESCOLA E.B. 2,3 DE FRAZÃO
CIÊNCIAS FÍSICO-QUÍMICAS – 9º ANO DE ESCOLARIDADE
ANO LETIVO 2011/2012

Ficha Informativa n.º 6 – Produção e Transmissão do Som

Nome: _____ Data: ____/____/2012

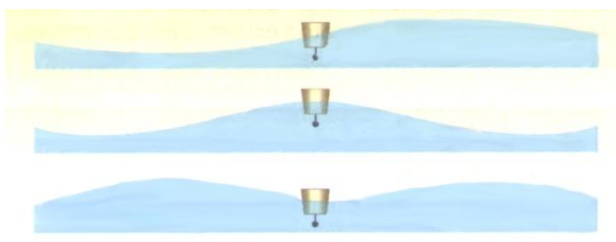
INTRODUÇÃO TEÓRICA

Som

O homem sempre sentiu fascínio e curiosidade pelas ondas do mar. No nosso mundo estamos rodeados por ondas. Ondas mecânicas, sonoras, luminosas, ondas de rádio, eletromagnéticas, etc. Graças às ondas é que existem muitas das maravilhas do mundo moderno, como a televisão, o rádio, as telecomunicações via satélite, o radar, o forno de micro-ondas, entre outras.

Denomina-se **onda** o movimento causado por uma perturbação que se propaga através de um meio.

Colocando-se um pedaço de cortiça na água, próximo ao local do lançamento da pedra, verifica-se que a onda, ao atingir a cortiça que fica flutuando na superfície da água, faz com que ela apenas oscile, subindo e descendo, sem variar a direção.



Como a rolha não é arrastada, concluímos que a onda não transporta matéria. Porém, como ela se movimenta, implica que recebeu energia da onda

Fontes Sonoras

Uma **fonte sonora** é um emissor de sons. Há fontes sonoras que emitem sons musicais; outras produzem diferentes sons, entre os quais os ruídos.

Os **instrumentos musicais** são fontes sonoras. Há três tipos de instrumentos: cordas, sopro e percussão.

Os detetores de som são os **recetores**. Por exemplo, os nossos ouvidos são recetores de sons; O som propaga-se nos **meios materiais**, das fontes até aos recetores, através de **ondas sonoras**.

Ondas

As **ondas** são perturbações que se propagam num determinado meio material ou no vazio. Transferem energia. Há exemplos de **ondas mecânicas** e de **ondas eletromagnéticas**.



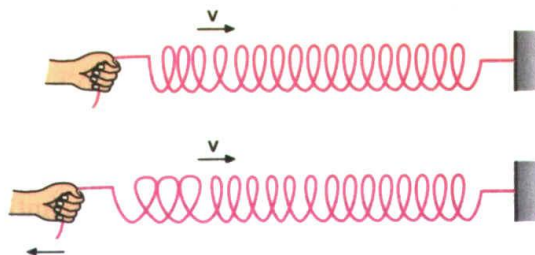
As **ondas mecânicas** necessitam de um suporte material para a sua propagação.

As **ondas eletromagnéticas** também se propagam no vazio, onde não existe um suporte material.

Quanto á direção de vibração, há **ondas longitudinais** e **ondas transversais**.

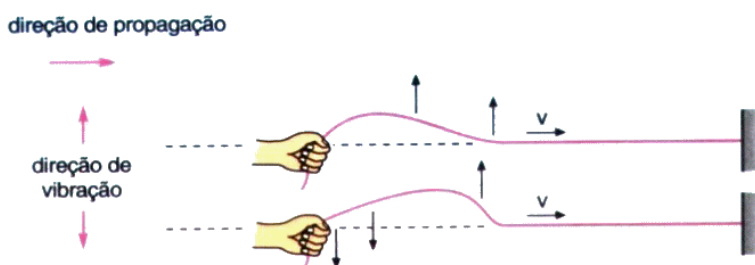
A direção de propagação das **ondas longitudinais** coincide com a da vibração.

A **onda sonora** num meio elástico é uma **onda longitudinal**, cuja propagação origina **compressões** e **rarefações** nesse meio.



O som propaga-se no ar por meio de **ondas mecânicas longitudinais**.

A direção de propagação de **ondas transversais** é perpendicular à da vibração que as origina

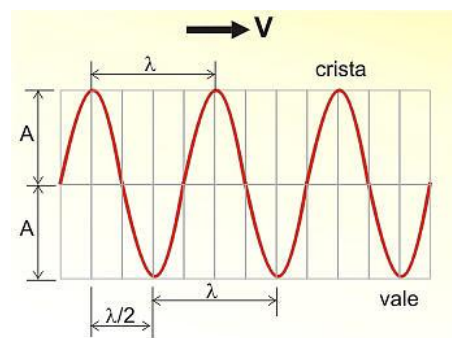


Características das Ondas

As grandezas físicas que caracterizam as ondas são : **amplitude(A)**, **comprimento de onda**, **período (T)**, **frequência(f)** e **velocidade(v ou c**, no caso da luz).

A velocidade de propagação das ondas depende do meio em se propagam.

As características das ondas podem identificar-se nas suas representações gráficas.



que

Comprimento de onda (λ) - Distância entre duas partículas na mesma fase de vibração (metros, m)

Frequência (f) - número de vibrações por segundo 1Hz (hertz)=1 vibração/segundo

Período (T) - tempo que demora uma vibração, em segundos $T = \frac{1}{f}$

Amplitude - afastamento máximo do valor de equilíbrio de uma partículas (S.I.: metros, m)

Velocidade de propagação da onda - $v = \lambda \times f$



Os sons distinguem-se pelos seus atributos: **altura, intensidade, timbre e duração.**

A **altura** permite distinguir ondas sonoras com frequências diferentes:

- Ondas sonoras de **altas** frequências - sons mais **agudos**;
- Ondas sonoras de **baixas** frequências- sons mais **graves**.

A **intensidade** permite distinguir ondas sonoras com amplitudes diferentes

- Ondas sonoras de **grande** amplitudes - sons **fortes**;
- Ondas sonoras de **pequena** amplitude - sons **fracos**.

O **timbre** permite distinguir dois sons com a mesma altura e igual intensidade, produzidos por fontes sonoras diferentes.

Um **diapasão** a vibrar é uma fonte sonora que emite ondas "puras", com uma única frequência.

Um **som musical** é uma sobreposição de ondas "puras". Os valores das frequências dessas ondas sonoras são múltiplos da fundamental (a frequência mais baixa).

Um **ruído** é um sobreposição de ondas sonoras, cujos valores das frequências não se relacionam através de números inteiros.

Propagação do Som

O som precisa sempre de um **meio material** para se propagar.

O **som** propaga-se nos meios materiais **sólidos, líquidos e gasosos**.

O som não se propaga no **vazio**.

A velocidade de propagação do som **depende** das **propriedades do meio**.

Em geral, o som propaga-se mais rapidamente nos sólidos do que nos líquidos, e nestes mais rapidamente do que nos gases.

A velocidade de propagação do som nos **gases** depende da sua **temperatura**.

A **velocidade de propagação do som** no ar, á temperatura de 20°C, é 343m/s (costuma arredondar-se para 340m/s).

A **velocidade do som (V_{som})** determina-se pelo quociente entre a **distância percorrida (d)** e o **intervalo de tempo** que demora a percorrê-la.

$$v_{som} = \frac{d}{\Delta t}$$

Propriedades do Som

A **reflexão**, a **refração** e a **absorção** do som são algumas propriedades evidenciadas pelas ondas sonoras quando encontram determinadas superfícies.

As superfícies duras e lisas **refletem** regularmente o som.

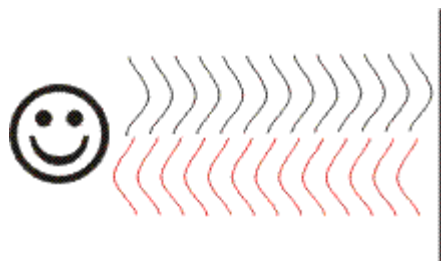
A superfície de separação de meios diferentes **refrata** o som.

Existem diversos tipos de materiais que **absorvem** o som.



O eco é o resultado da reflexão do som. Os nossos ouvidos conseguem distinguir dos sons seguidos, desde que estejam separados de, pelo menos, um décimo de segundo (0,1 s)

Para haver eco, a **distância mínima** à qual a superfície de reflexão do som se deve situar é de 17 metros.



A comparação do som absorvido por diferentes materiais permite identificar os **melhores isoladores sonoros**.

Reverberação - Quando a distância entre a fonte sonora e o obstáculo é menor do que 17 metros, pode ocorrer **reverberação**. Este fenómeno leva a uma **maior duração da sensação sonora** devido a sucessivas reflexões que o som experimenta no seu "percurso".

O som demora algum tempo até deixar de ser ouvido.

Ressonância - Quando o som é refletido pode ocorrer uma sobreposição de sons cujo efeito é a sensação de que foi reforçado; dizemos que ocorre o fenómeno de **ressonância**.

A **ressonância** origina um **aumento da intensidade do som**.

Nós e o Sons

A escala decibel permite avaliar o nível sonoro.

O **nível sonoro** é uma grandeza física que se mede com um **sonómetro**. Varia entre 0dB e 160dB.

O **nível sonoro mínimo** corresponde ao limite mais baixo de audibilidade humana. Há um **nível sonoro máximo** para o limite superior da nossa audição.

No dia a dia, existem situações com níveis sonoros prejudiciais à saúde.

As ondas sonoras podem classificar-se em **sons (audíveis), infrassons e ultrassons**.

Os sons (audíveis) têm frequências entre 20 Hz e 20 000 Hz.

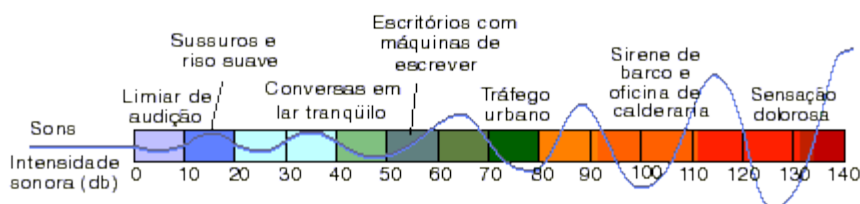
As frequências dos **infrassons** são inferiores a 20 Hz.

Os **ultrassons** têm frequências superiores a 20 000Hz. Utilizam-se nas **ecografias e nos sonares**.



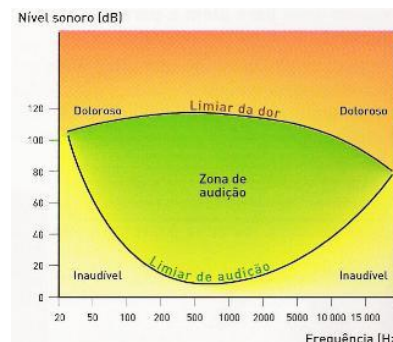
Para medir os sons que nos rodeiam usa-se uma **escala** para exprimir o **nível sonoro**, que se mede em **decibel** (símbolo: dB).

A **escala decibel** (figura acima) começa em **0 (zero) dB**, que corresponde ao limite mais baixo de audibilidade. É o nível sonoro mínimo para o qual um som, com a frequência de 3000 Hz, se pode ouvir.



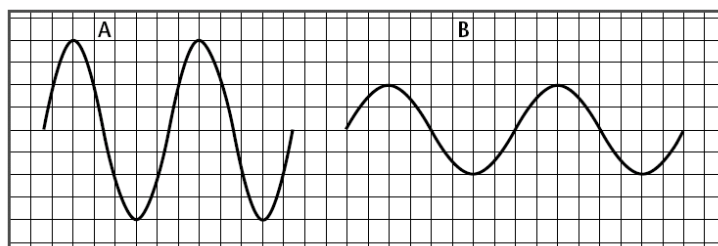
O nível sonoro de 200 dB mede-se numa explosão nuclear.

Mas o nível sonoro 120 dB corresponde ao limite superior da audição (ver figura seguinte) - é já o limiar da dor.



EXERCÍCIOS

1. Considera a representação de duas ondas sonoras que se propagam num dado meio.



Nota: Considera que cada quadradinho tem de lado 1 cm

1.1. Identifica, das ondas apresentadas a que:

- a) Tem maior comprimento de onda;
- b) Tem menor amplitude;
- c) Representa um som grave;
- d) A que representa um som fraco.

1.2. Para a onda A indica o valor de:

- a) Amplitude;
- b) Número de oscilações apresentadas;
- c) Comprimento de onda.

2. Faz a associação correcta entre os conceitos da coluna I e as características da coluna II.

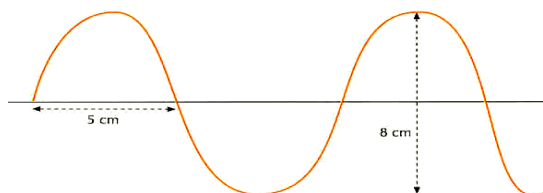
Coluna I
1 – Frequência
2 – Comprimento de onda
3 – Amplitude
4 – Período

Coluna II
A – Corresponde ao valor da diferença entre o valor máximo de perturbação e o valor de equilíbrio;
B – Intervalo de tempo mínimo em que se completa um ciclo de vibração;
C – Distância mínima entre dois pontos na mesma fase de vibração;
D – Mede-se, no Sistema Internacional de unidades, em hertz.

3. Analisa a figura onde se encontra representada uma onda que executa 20 vibrações completas por segundo.

3.1. Para esta onda determina:

- a) A frequência;
- b) O comprimento de onda;
- c) A amplitude;
- d) A velocidade de propagação;



4. Um sinal sonoro propaga-se nos sólidos, nos líquidos e nos gases com velocidade diferente. Com as palavras maior ou menor, completa as frases.

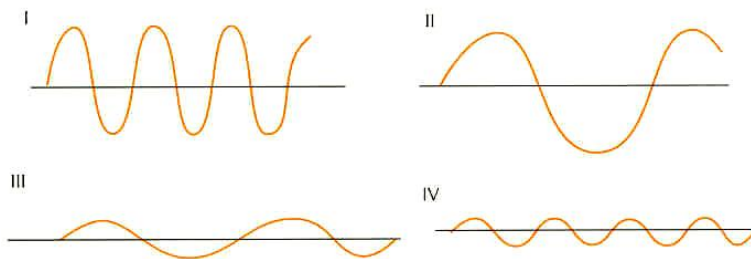
- (A) A velocidade de propagação do som no ar é, em geral, _____ que nos líquidos;
- (B) A velocidade de propagação do som nos sólidos é, em geral, _____ que no ar;
- (C) A rapidez média de propagação do som nos líquidos é _____ do que nos sólidos.

5. Um astronauta fez uma viagem à Lua num foguetão. A certa altura, o ruído dos motores deixa de se ouvir exteriormente. Explica, com base os teus conhecimentos, a razão pela qual o ruído dos motores deixou de se ouvir.

6. Considera as seguintes ondas sonoras:

6.1. Selecciona a(s) onda(s) que representa(m) um som:

- a) agudo;
- b) grave;
- c) forte;
- d) fraco;
- e) grave e forte;
- f) agudo e forte;
- g) grave e fraco;
- h) agudo e fraco.



7. Riscas as palavras que não completam corretamente as frases seguintes.

- (A) Um som forte origina ondas com **frequência/amplitude** elevada e um som agudo tem **frequência/amplitude** elevada.
- (B) Um som é tanto mais forte quanto maior for a **frequência/amplitude** e é tanto mais grave quanto mais reduzida for **frequência/velocidade**.
- (C) A velocidade de propagação do som **varia/não varia** com a frequência e **varia/não varia** com o meio material, sendo superior nos meios **sólidos/líquidos** e inferior nos meios **líquidos/gasosos**.

8. Indica, com um círculo, para cada afirmação a opção correcta (A, B, C).

8.1. Para que exista a propagação do som é necessário:

- (A) Um meio material.
- (B) Uma fonte sonora e um recetor sonoro.
- (C) Os três referidos nas alíneas anteriores.

8.2. O piano, o bombo e a flauta são respetivamente instrumentos musicais de...

- (A) A. Corda, percussão e sopro.
- (B) Percussão, percussão e sopro.
- (C) Corda, sopro e percussão.

8.3. O comprimento de onda é:

- (A) O tempo de uma vibração completa.
- (B) A distância de uma vibração completa.
- (C) A distância desde o ponto de equilíbrio à crista ou ventre.

8.4. Os sons graves são os que têm frequências:

- (A) Grandes.
- (B) Pequenas.
- (C) Médias.

8.5. A altura do som depende:

- (A) Da frequência.
- (B) Do comprimento de onda.
- (C) Da amplitude.

8.6. Os seres humanos ouvem entre:

- (A) A. 10 Hz a 20 000 Hz.
- (B) 20 Hz a 20 000 Hz.
- (C) 20 Hz a 10 000 Hz.

8.7. O nível sonoro mede-se com:

- (A) A. Um sonómetro.
- (B) Um amplificador.
- (C) Um rádio.

8.8. Para que exista eco a distância mínima da superfície refletora deve ser de:

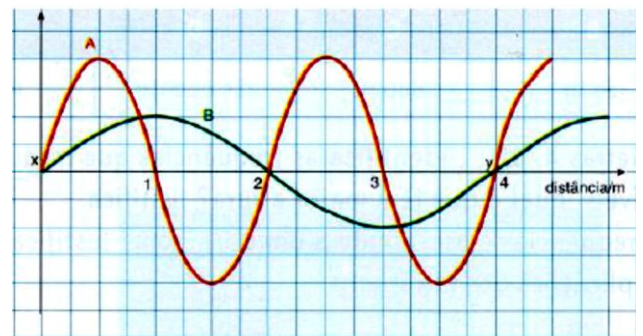
- (A) 10 m.
- (B) 17 m.
- (C) 20 m.

9. As ondas sonoras A e B representam dois sons emitidos pelo mesmo diapasão. Sabe-se que demoram 0,03 s a passar da fase X a Y. Indica, justificando, qual:

9.1. O período de cada onda sonora.

9.2. A frequência de cada onda sonora.

9.3. O comprimento de onda de cada onda sonora.



10. Completa as frases seguintes de modo a torná-las cientificamente correctas.

- (A) A altura do som depende da _____ de vibração e permite distinguir um som _____ ou agudo de um som _____ ou _____.

- (B) Um som será tanto mais intenso quanto _____ for a _____ de vibração.
- (C) A característica que permite distinguir sons com a mesma altura e _____, mas produzidos por fontes sonoras diferentes, é o _____.
- (D) O _____ é consequência da reflexão do som numa superfície a uma distância mínima de _____ metros.
- (E) O som propaga-se mais rapidamente nos _____ que nos _____ e nestes que nos _____.
- (F) O nível sonoro exprime-se em decibel (dB) e é medido com _____.
- (G) O valor _____ dB corresponde ao limiar de audição e o valor _____ dB corresponde ao limiar da dor para o ser humano.

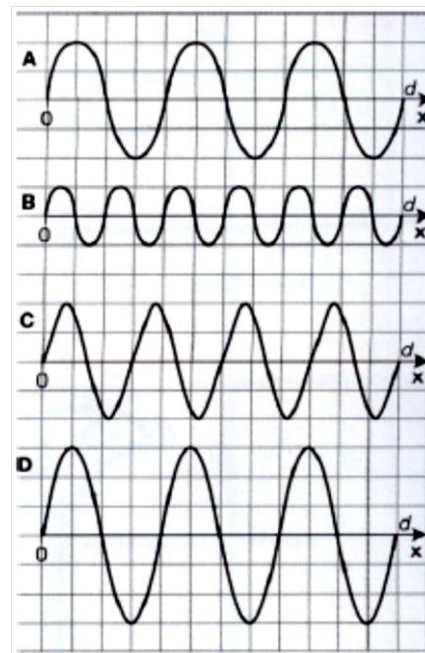
11. Na figura ao lado estão representadas, esquematicamente, quatro ondas que se propagaram à distância d durante 10 segundos.

11.1. Indica:

- Qual a onda que possui menor comprimento de onda.
- Qual a onda que possui maior amplitude.
- Quais as ondas que possuem igual frequência.

11.2. Supõe que se tratam de ondas sonoras. Escolhe de entre os esquemas, os que se referem:

- Ao som mais agudo.
- Aos sons mais graves.
- Ao som mais forte.



12. Considera duas ondas sonoras, uma que se propaga através do ar, sendo a temperatura 20°C, e outra que se propaga pela água a uma velocidade de 1500 m/s. Sabendo que a onda que se propaga pelo ar percorre uma distância de 8,5 km, calcula:

12.1. O tempo que o som demorou a percorrer essa distância.

12.2. A distância percorrida pela onda sonora na água, no mesmo intervalo de tempo.

13. Tem em consideração o diagrama de audibilidade representado.

13.1. Completa a tabela de modo a classificares cada um dos sons como, dolorosos audíveis e inaudíveis.

13.2. Define as linhas A e B do diagrama de audibilidade.

Som	Frequência (Hz)	Nível sonoro (dB)	Classificação
A	100	20	
B	100	60	
C	500	10	
D	20	130	
E	1000	60	

