

FÍSICO-QUÍMICA 8.º ANO

# Explora

Duarte Nuno Januário · Eliana do Carmo Correia · Carlos Brás

## Guia de Estudo do Aluno



A cópia ilegal viola os direitos dos autores.  
Os prejudicados somos todos nós.



## Reações Químicas

<b>Explicação e representação de reações químicas</b>	4
01 Teoria corpuscular da matéria	4
02 Átomos, elementos e símbolos químicos	5
03 Moléculas e fórmulas químicas	6
04 Iões e compostos iónicos	7
05 Lei da Conservação da Massa	9
06 Acerto de equações químicas	10
<b>Aplica</b>	11
<b>Tipos de reações químicas</b>	13
07 Reações de oxidação-redução	13
08 Ácidos e bases	14
09 Reações ácido-base	15
10 Reações de precipitação	16
<b>Aplica</b>	17
<b>Velocidade das reações químicas</b>	19
11 Velocidade das reações químicas	19
12 Fatores que influenciam a velocidade das reações químicas	20
<b>Aplica</b>	22

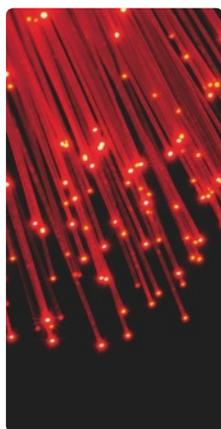
## Som



<b>Produção e propagação do som</b>	23
13 Produção do som	23
14 Propagação do som	24
15 Velocidade de propagação do som	25
<b>Aplica</b>	26
<b>Som e ondas</b>	27
16 Ondas	27
17 Características das ondas	28
<b>Aplica</b>	30

<b>Atributos do som e sua detecção pelo ser humano</b>	31
18 Altura e intensidade do som	31
19 Timbre	33
20 Audição humana	34
<b>Aplica</b>	35
<b>Fenómenos acústicos</b>	36
21 Reflexão e absorção do som	36
22 Outros fenômenos acústicos	37
<b>Aplica</b>	38

## **LUZ**



<b>Ondas de luz e sua propagação</b>	39
23 Características das ondas eletromagnéticas	39
24 Espectro eletromagnético	40
25 Interação da luz com os meios materiais	41
<b>Aplica</b>	42
<b>Fenómenos óticos</b>	43
26 A reflexão da luz	43
27 A utilização de espelhos	44
28 A refração da luz na utilização de lentes	45
29 A cor e a visão	47
<b>Aplica</b>	48

### Metas a atingir

- Reconhecer a natureza corpuscular da matéria e a diversidade de materiais através das unidades estruturais das suas substâncias; compreender o significado da simbologia química e da conservação da massa nas reações químicas.

• Este documento é um resumo de consulta rápida para te apoiar no teu estudo e não dispensa a consulta do manual.

## Teoria corpuscular da matéria

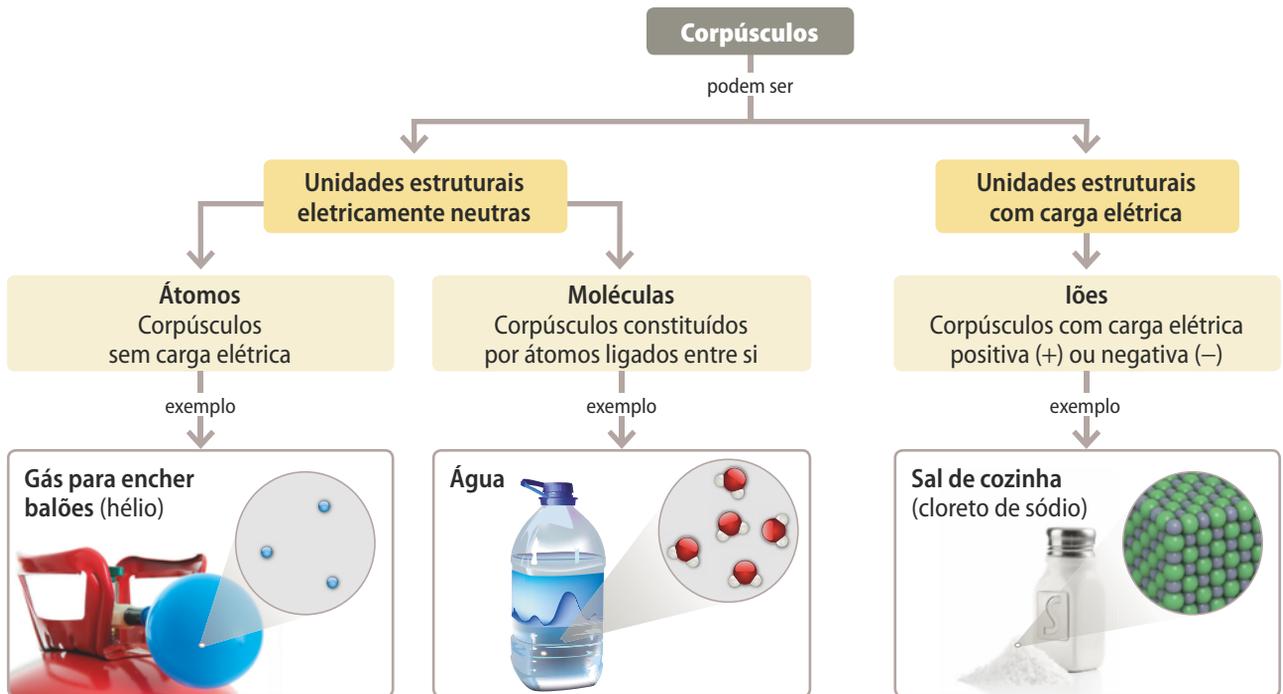
Manual Págs. 11 a 15

01

EXPTEFA © Porto Editora

### Corpúsculos

Os corpúsculos constituintes da matéria podem ser átomos, moléculas ou iões.

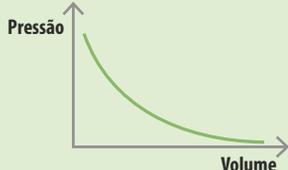


### Relação entre pressão, temperatura e volume de gases

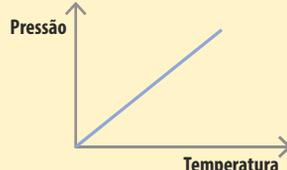
A pressão ( $p$ ) define-se como a razão entre a intensidade da força ( $F$ ) que o gás exerce sobre uma superfície e a área da superfície ( $A$ ) sobre a qual atua.

$$\text{pressão} = \frac{\text{força}}{\text{área da superfície}} \quad \text{Pa} \leftarrow p = \frac{F}{A} \rightarrow \begin{matrix} \text{N} \\ \text{m}^2 \end{matrix}$$

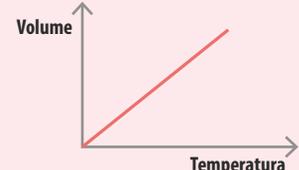
Mantendo constante a temperatura de uma amostra de gás, ao diminuir o volume, aumenta a pressão e vice-versa.



Mantendo constante o volume de uma amostra de gás, ao aumentar a temperatura, aumenta a pressão e vice-versa.



Mantendo constante a pressão de uma amostra de gás, ao aumentar a temperatura, aumenta o volume e vice-versa.

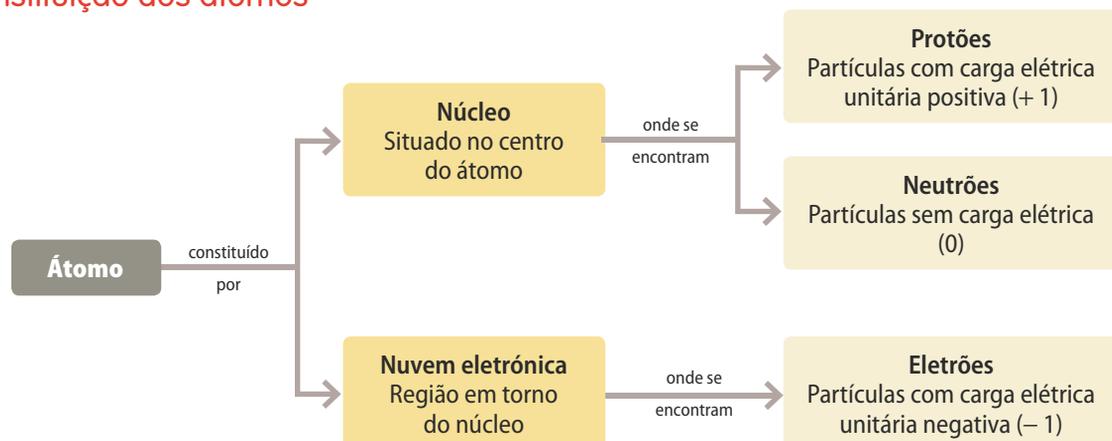


## Átomos, elementos e símbolos químicos

Manual Págs. 16 a 21

02

### A constituição dos átomos

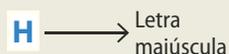


Os átomos são eletricamente neutros porque têm o mesmo número de protões e eletrões.

### Símbolos químicos

Os símbolos químicos representam-se geralmente por:

- ▶ **Uma letra** – letra maiúscula.  
Exemplo: símbolo químico do hidrogénio



OU

- ▶ **Duas letras** – a primeira letra maiúscula e a segunda minúscula.  
Exemplo: símbolo químico do hélio



Alguns exemplos de símbolos químicos:

Elemento	Hidrogénio	Hélio	Carbono	Cálcio	Potássio	Sódio	Oxigénio
Símbolo químico	H	He	C	Ca	K	Na	O

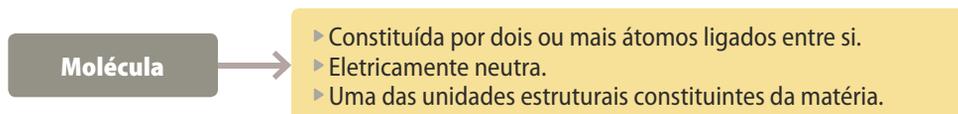
### Designação de átomos e elementos químicos

Quando se pretende designar um grupo de átomos utilizando simbologia química, deve escrever-se o seu número antes do símbolo que os representa.

Designação	Representação simbólica	Modelo
Quatro átomos de enxofre	<p>Número de átomos (coeficiente)      Símbolo químico</p>	
Dois átomos de hélio	2 He	
Um átomo de oxigénio	O	

## As moléculas

Uma das estruturas mais comuns constituída por átomos é a molécula.



## Fórmulas químicas



### Uma fórmula química é constituída por:

- ▶ Símbolos químicos dos elementos constituintes.
- ▶ Número de átomos de cada elemento, escrito em índice.

Nome	Água
Modelo	
Fórmula química	
Constituição	Uma molécula de água é constituída por dois átomos de hidrogénio e um átomo de oxigénio.

## Designação de grupos de moléculas usando simbologia química

Quando se pretende designar um grupo de moléculas utilizando simbologia química, deve escrever-se o seu número antes da fórmula química que as representa.

Exemplos

Designação	Representação simbólica	Número total de átomos
4 moléculas de amoníaco (NH <sub>3</sub> )	4 NH <sub>3</sub>	4 N (4 × 1) 12 H (4 × 3)
5 moléculas de ozono (O <sub>3</sub> )	5 O <sub>3</sub>	15 O (5 × 3)

## Substâncias elementares e compostas

Substâncias elementares	Constituídas por átomos de apenas um elemento químico.
Substâncias compostas	Constituídas por átomos de dois ou mais elementos químicos.

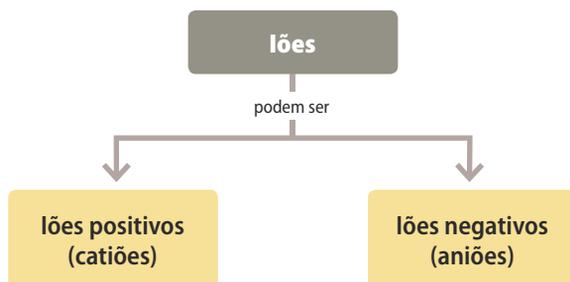
## Iões e compostos iônicos

Manual Págs. 28 a 35

04

### Os iões

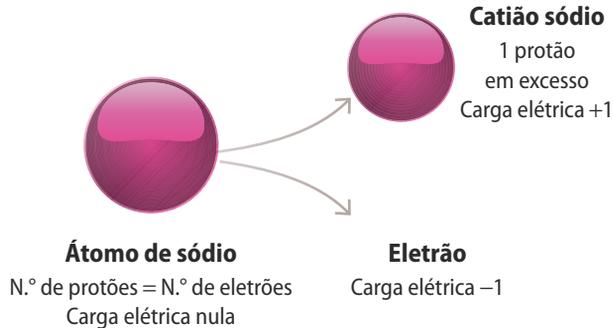
Os sais são constituídos por iões.



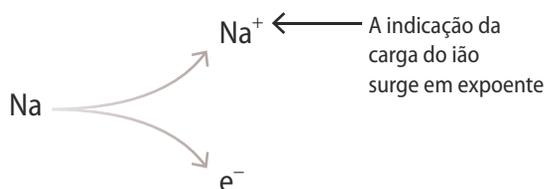
### Formação e representação simbólica de iões positivos (catiões)

Um catião forma-se quando um átomo ou grupo de átomos cede(m) um ou mais eletrões.

O sódio tem facilidade em ceder um eletrão.



Usando simbologia química:



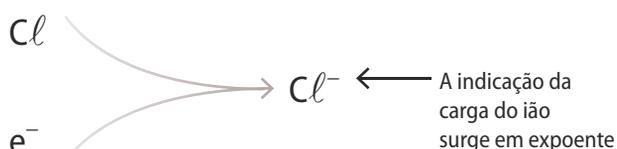
### Formação e representação simbólica de iões negativos (aniões)

Um anião forma-se quando um átomo ou grupo de átomos capta(m) um ou mais eletrões.

O cloro tem facilidade em captar um eletrão.



Usando simbologia química:



## Formação de compostos iônicos

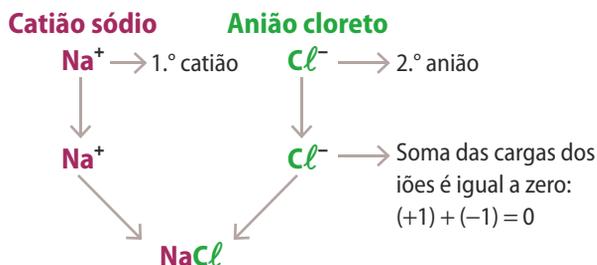
O exemplo do cloreto de sódio:



## Escrita e leitura de fórmulas químicas de compostos iônicos

### Exemplo 1

#### A. Escrita da fórmula química

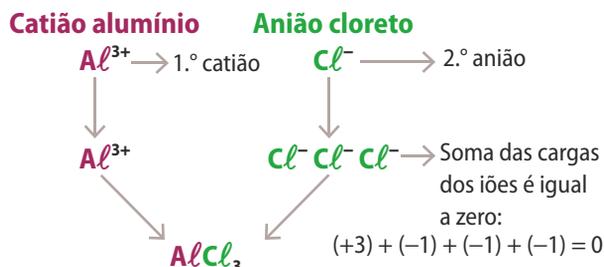


#### B. Leitura da fórmula química



### Exemplo 2

#### A. Escrita da fórmula química

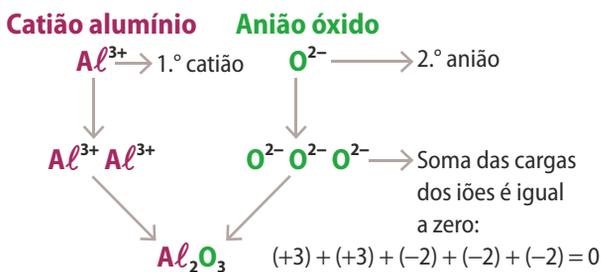


#### B. Leitura da fórmula química

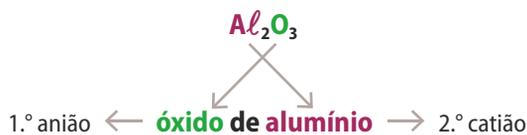


### Exemplo 3

#### A. Escrita da fórmula química

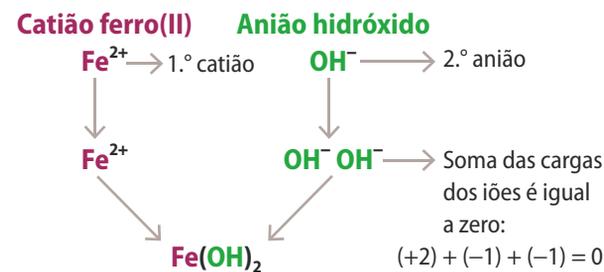


#### B. Leitura da fórmula química

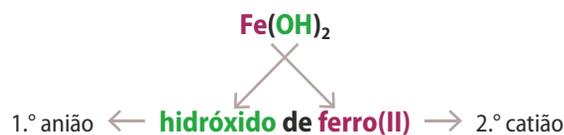


### Exemplo 4

#### A. Escrita da fórmula química



#### B. Leitura da fórmula química



## Lei da Conservação da Massa

Manual Págs. 36 a 41

05

### Reagentes e produtos

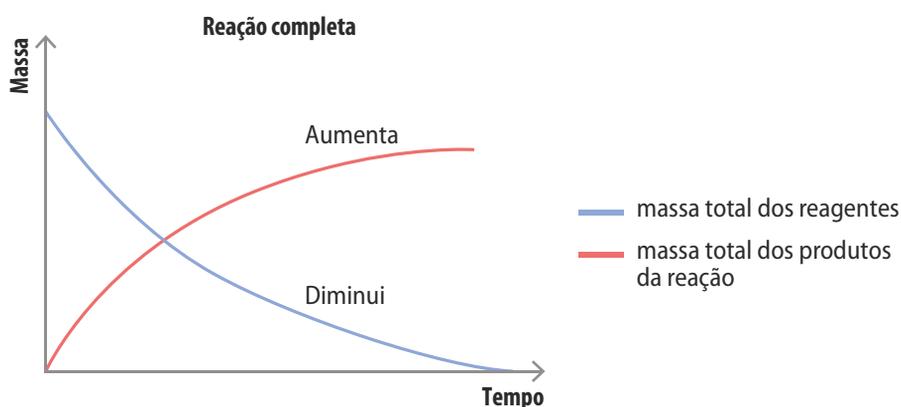
As transformações químicas envolvem a formação de novas substâncias, sendo vulgarmente designadas por reações químicas.

Num sistema em que ocorre uma reação química:

- ▶ As substâncias que existem inicialmente são designadas por reagentes.
- ▶ As substâncias que se formam são designadas por produtos da reação.

Reagentes → Produtos

Durante uma reação química, a massa dos reagentes diminui enquanto a dos produtos aumenta.



### Lei de Lavoisier ou Lei da Conservação da Massa

Sistema químico fechado onde ocorre uma reação química



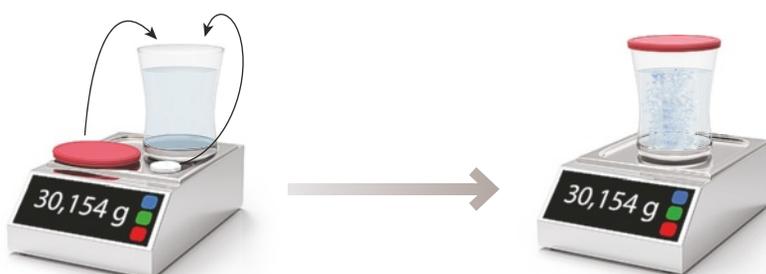
A massa total permanece constante

#### Lei de Lavoisier ou Lei da Conservação da Massa

A massa total de um sistema fechado onde ocorrem reações químicas permanece constante.

$$m(\text{reagentes})_{\text{que reage}} = m(\text{produtos})_{\text{produzida}}$$

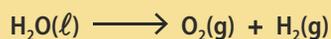
Conservação da massa de um sistema químico fechado:



## Acerto de equações químicas

## Acerto de uma equação química (exemplo)

Uma equação química não acertada:

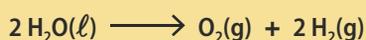


	Reagentes	Produtos da reação	
Nome	Água(ℓ)	Dioxigénio(g)	+ Di-hidrogénio(g)
Fórmula química	H <sub>2</sub> O	O <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>
Número de unidades estruturais	1 H <sub>2</sub> O	1 O <sub>2</sub>	1 H <sub>2</sub>
Modelo			
Número de átomos por elemento	2 H 1 O	2 O	2 H
Número de átomos	2 H 1 O	Diferente número de átomos	
		2 H	2 O

Para acertar a equação química devem-se variar os coeficientes de reagentes e produtos de forma a obter-se o mesmo número de átomos de cada elemento de ambos os lados da equação.

	Reagentes	Produtos da reação	
Nome	Água(ℓ)	Dioxigénio(g)	+ Di-hidrogénio(g)
Fórmula química	H <sub>2</sub> O	O <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>
Número de unidades estruturais	2 H <sub>2</sub> O	1 O <sub>2</sub>	2 H <sub>2</sub>
Modelo			
Número de átomos por elemento	4 H 2 O	2 O	4 H
Número de átomos	4 H 2 O	Igual número de átomos	
		4 H	2 O

Escrita e leitura da equação química acertada:

**Informação qualitativa**

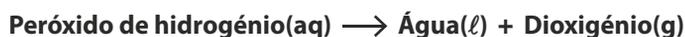
A água, no estado líquido, origina dioxigénio, no estado gasoso, e di-hidrogénio, no estado gasoso.

**Informação quantitativa**

Duas moléculas de água originam uma molécula de dioxigénio e duas moléculas de di-hidrogénio.

## Aplica Explicação e representação de reações químicas

1. Um grupo de alunos decidiu comparar a massa de dois frascos contendo água-oxigenada (peróxido de hidrogénio em solução aquosa) durante quatro semanas. Enquanto um dos frascos (frasco A) foi deixado aberto, o outro frasco (frasco B) estava fechado. Sabe-se que o peróxido de hidrogénio ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ), em solução aquosa, tem tendência a decompor-se de acordo com o seguinte esquema de palavras:



Na tabela seguinte encontram-se os registos efetuados pelos alunos.

	Massa inicial (g)	Massa final (g)
Frasco A (aberto)	123	115
Frasco B (fechado)	123	123

- 1.1. Indica os nomes e os símbolos dos elementos químicos envolvidos na reação.

**R.:** Os elementos químicos envolvidos nesta reação são o hidrogénio (H) e o oxigénio (O).

- 1.2. Escreve e acerta a equação química que traduz a reação estudada pelos alunos.

Demonstra que se encontra acertada, determinando o número de átomos de cada elemento em ambos os lados da equação.

**R.:** Equação acertada:  $2 \text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \longrightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$

Reagentes					Produtos da reação						
Molécula	N.º de átomos em cada molécula		N.º de moléculas	N.º total de átomos		Molécula	N.º de átomos em cada molécula		N.º de moléculas	N.º total de átomos	
	H	O		H	O		H	O		H	O
$\text{H}_2\text{O}_2$	2	2	2	4	4	$\text{H}_2\text{O}$	2	1	2	4	2
						$\text{O}_2$	0	2	1	0	2
<b>Total reagentes</b>				<b>4</b>	<b>4</b>	<b>Total produtos</b>				<b>4</b>	<b>4</b>

- 1.3. De entre as opções seguintes, seleciona a que corresponde à representação correta (em modelo) do tipo e do número de unidades estruturais envolvidas nesta reação. Justifica a tua opção.

(A)	Reagentes 	Produtos 
(B)	Reagentes 	Produtos 
(C)	Reagentes 	Produtos 
(D)	Reagentes 	Produtos 

**R.:** A opção correta é a (B) pois é a única que corresponde aos modelos das moléculas na equação química, apresentando igual número de átomos nos reagentes e nos produtos de reação.

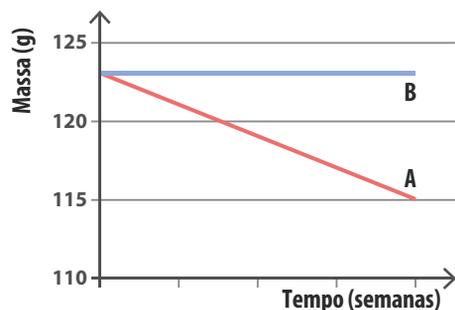
- 1.4.** De entre as substâncias envolvidas na reação, indica as que são substâncias elementares e as que são substâncias compostas. Justifica a tua resposta.

**R.:** Substância elementar: dióxigénio,  $O_2$ , porque é constituída por apenas um elemento químico, o oxigénio.

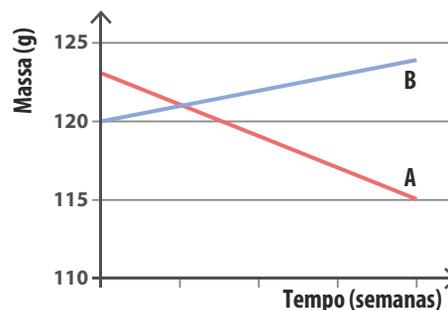
Substâncias compostas: peróxido de hidrogénio,  $H_2O_2$ , e água,  $H_2O$ , porque são constituídas por dois elementos químicos, hidrogénio e oxigénio.

- 1.5.** Selecciona, de entre os gráficos seguintes, o que pode corresponder à representação da massa dos frascos A e B em função do tempo.

**(X)**



**(Y)**



**R.:** Gráfico (X).

- 1.6.** Explica a que se fica a dever a diminuição da massa do sistema A e determina o seu valor.

**R.:** A diminuição da massa do sistema A fica a dever-se ao facto de o frasco A estar aberto, o que faz com que o dióxigénio seja libertado para o exterior.

O valor da massa libertada pelo sistema A foi de  $m = 123 - 115 = 8$  g.

- 1.7.** Consideras que a Lei de Lavoisier foi verificada em algum dos dois frascos? Justifica a tua resposta tendo por base as condições experimentais e enuncia a referida lei.

**R.:** A Lei de Lavoisier foi verificada no frasco B, uma vez que se observou a conservação do valor da sua massa.

O enunciado da Lei de Lavoisier pode formular-se do seguinte modo: "A massa total de um sistema fechado onde ocorrem reações químicas permanece constante."

- 1.8.** O peróxido de hidrogénio é conhecido pela sua ação sobre alguns sais, como, por exemplo, o iodeto de potássio e o carbonato de sódio.

- 1.8.1.** Indica os nomes dos catiões e dos aniões presentes nestes sais.

**R.:** Catiões: potássio e sódio. Aniões: iodeto e carbonato.

- 1.8.2.** Escreve a fórmula química dos sais referidos. Consulta a tabela de iões na página 220 do manual.

**R.:** Iodeto de potássio: KI; carbonato de sódio:  $Na_2CO_3$ .

### Metas a atingir

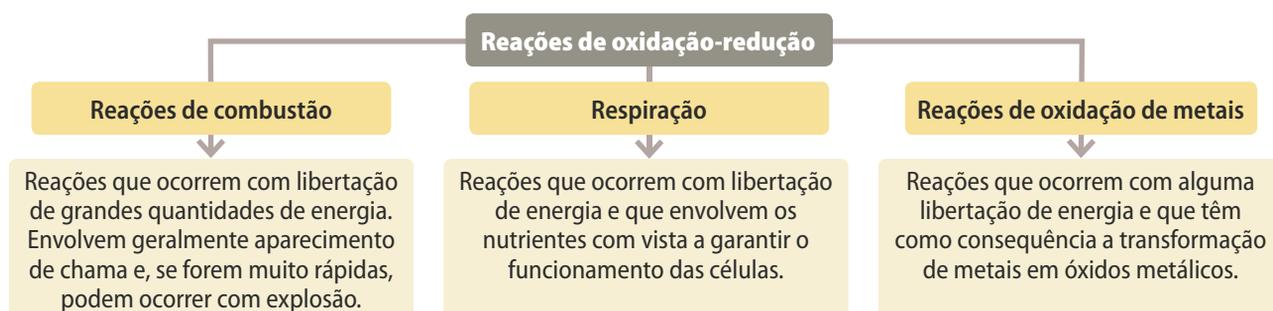
- Conhecer diferentes tipos de reações químicas, representando-as por equações químicas.
- Este documento é um resumo de consulta rápida para te apoiar no teu estudo e não dispensa a consulta do manual.

## Reações de oxidação-redução

Manual Págs. 51 a 57

07

### Reações de oxidação-redução

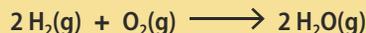


### Reações de combustão

Exemplo da combustão do metano:



Combustão do di-hidrogénio:



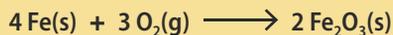
### Respiração

A respiração celular (envolve o consumo de glicose):



### Oxidação dos metais

Oxidação do ferro:



### Emissão de gases poluentes

A utilização de combustíveis fósseis produz uma grande variedade de gases poluentes.

As chuvas ácidas afetam a saúde humana, aceleram a corrosão dos edifícios, degradam as colheitas e enfraquecem as árvores.

Gases poluentes	Fórmula	Origem	Efeitos
<b>Dióxido de enxofre</b>	SO <sub>2</sub>	Combustão do enxofre S <sub>8</sub> (s) + 8 O <sub>2</sub> (g) → 8 SO <sub>2</sub> (g)	Chuvas ácidas
<b>Óxidos de azoto</b>	NO <sub>2</sub> NO	Utilização de combustíveis fósseis	Chuvas ácidas Diminuição da camada de ozono
<b>Dióxido de carbono</b>	CO <sub>2</sub>	C(s) + O <sub>2</sub> (g) → CO <sub>2</sub> (g)	Efeito de estufa

### Processos utilizados para reduzir a emissão de gases poluentes

- Adição de substâncias durante a combustão.
- Uso de filtros de emissão.

## Soluções ácidas

### Propriedades:

- Têm sabor azedo
- Corroem alguns metais, libertando di-hidrogénio
- Algumas soluções são bastante corrosivas

### Alguns exemplos:

- Ácido sulfúrico  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- Ácido nítrico  $\text{HNO}_3$
- Ácido fosfórico  $\text{H}_3\text{PO}_4$
- Ácido clorídrico  $\text{HCl}$

## Soluções básicas

### Propriedades:

- Têm sabor amargo
- São escorregadias ao tato
- Algumas soluções são bastante corrosivas

### Alguns exemplos:

- Amoníaco  $\text{NH}_3$
- Hidróxido de cálcio  $\text{Ca(OH)}_2$
- Hidróxido de sódio  $\text{NaOH}$
- Hidróxido de potássio  $\text{KOH}$
- Hidrogenocarbonato de sódio  $\text{NaHCO}_3$
- Hidróxido de magnésio  $\text{Mg(OH)}_2$

## Soluções neutras

As soluções que não têm características ácidas nem básicas denominam-se soluções neutras.

São exemplos de soluções neutras as soluções de água com açúcar e de alguns sais, como o cloreto de sódio.

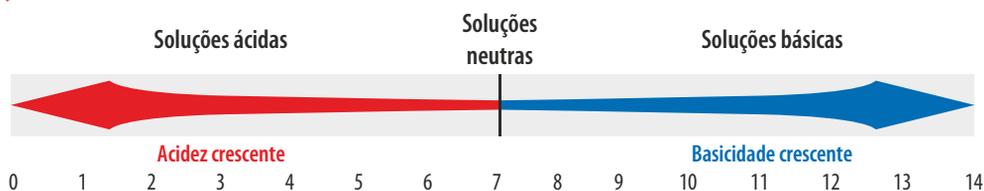
## Identificação de ácidos e bases

Indicador utilizado	Cor adquirida pelo indicador		
	Soluções ácidas	Soluções básicas	Soluções neutras
 <p>Solução alcoólica de fenolftaleína</p>	 <p>Incolor</p>	 <p>Carmim</p>	 <p>Incolor</p>
 <p>Solução azul de tornesol</p>	 <p>Vermelho</p>	 <p>Azul</p>	 <p>Roxo</p>

### Outros processos:

- Indicador universal (em papel ou em solução)
- Medidor de pH

## Escala de pH (Escala de Sorensen), a 25 °C



## Reações ácido-base

Manual Págs. 66 a 69

09

A reação entre um ácido e uma base tem como produtos um sal e água, se a base for um hidróxido.



Exemplo:



### Variação de pH em misturas ácido-base

- Quando adicionamos umas gotas de solução básica a uma solução ácida, a acidez desta diminui, ou seja, o pH da solução aumenta.

Solução básica

Solução ácida

A acidez diminui  
pH aumenta

pH = 3

pH = 6

- Por outro lado, se adicionarmos umas gotas de solução ácida a uma solução básica, a basicidade desta diminui, ou seja, o pH da solução diminui.

Solução ácida

Solução básica

A basicidade diminui  
pH diminui

pH = 13

pH = 8

**Neutralização:** reação ácido-base que origina uma solução neutra (pH = 7, a 25 °C).

## Reações de precipitação

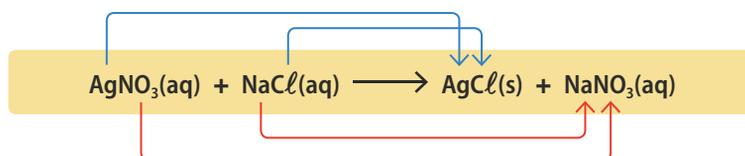
- As reações entre soluções aquosas de sais solúveis podem originar sais pouco solúveis, podendo ocorrer a sua precipitação.
- A precipitação consiste na deposição de sais insolúveis.

As reações de precipitação são aquelas em que há formação de um precipitado.

Considere-se a reação entre duas soluções de sais solúveis:



A equação química acertada pode ser escrita como:



## Solubilidade de sais

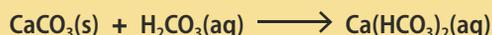
A solubilidade relaciona-se com a quantidade de soluto que é possível dissolver num dado volume de solvente.

A tabela seguinte indica sais essencialmente solúveis e insolúveis em água a uma temperatura de 25 °C.

Sais	Que incluem	Exceções		
<b>Muito solúveis</b>	<b>Catiões:</b> sódio, potássio, amónio <b>Aniões:</b> nitrato, fluoreto, cloreto, brometo, iodeto, sulfato	<b>Fluoretos de:</b> magnésio, cálcio chumbo, bário	<b>Cloretos, brometos e iodetos de:</b> prata, mercúrio, chumbo	<b>Sulfatos de:</b> bário, chumbo, mercúrio
<b>Pouco solúveis</b>	<b>Aniões:</b> hidróxido, carbonato, fosfato, sulfureto	<b>São muito solúveis os carbonatos, fosfatos, sulfuretos e hidróxidos de:</b> sódio, potássio, amónio		

## Estalactites e estalagmites

A chuva, naturalmente ácida, dissolve os solos calcários. Assim, a grandes profundidades, formam-se as grutas.



No interior das grutas com a evaporação da água esta reação ocorre em sentido inverso.

## Dureza das águas

As águas duras dificultam a ação dos sabões e provocam a deposição de calcário nas canalizações, mas não são prejudiciais à saúde.

- Águas contendo elevada concentração de sais de cálcio e de magnésio → **águas duras**
- Tratamento da dureza temporária → **ebulição**
- Tratamento da dureza permanente → **adição de anticalcários**

## Aplica Tipos de reações químicas

1. Numa turma, formaram-se três grupos de alunos. Cada grupo realizou uma atividade experimental diferente. Na tabela seguinte encontram-se as equações químicas (e respetivos esquemas de palavras) que traduzem as três transformações químicas.

Grupo A	$\text{Nitrito de chumbo(aq)} + \text{Iodeto de potássio(aq)} \longrightarrow \text{Nitrito de potássio(aq)} + \text{Iodeto de chumbo(s)}$ $\text{Pb(NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{KI(aq)} \longrightarrow \text{KNO}_3(\text{aq}) + \text{PbI}_2(\text{s})$
Grupo B	$\text{Enxofre(s)} + \text{Dioxigénio(g)} \longrightarrow \text{Dióxido de enxofre(g)}$ $\text{S}_8(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{SO}_2(\text{g})$
Grupo C	$\text{Ácido sulfúrico(aq)} + \text{Hidróxido de sódio(aq)} \longrightarrow \text{Sulfato de sódio(aq)} + \text{Água(l)}$ $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{NaOH(aq)} \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O(l)}$

- 1.1. Acerta as equações químicas relativas às três reações ocorridas.



- 1.2. Associa cada uma das reações realizadas por cada grupo, na coluna I, ao tipo de reação ocorrida, na coluna II.

### Coluna I

A – Reação do grupo A

B – Reação do grupo B

C – Reação do grupo C

### Coluna II

1 – Reação de oxidação-redução

2 – Reação ácido-base

3 – Reação de precipitação

**R.:** A – 3; B – 1; C – 2.

- 1.3. Os alunos do grupo C adicionaram umas gotas de solução alcoólica de fenolftaleína e de solução azul de tornesol a cada uma das soluções de reagentes e obtiveram os seguintes resultados:

Reagentes	Indicadores	
	Indicador A	Indicador B
Ácido sulfúrico	Incolor	Vermelho
Hidróxido de sódio	Carmim	Azul

Identifica os indicadores A e B.

**R.:** Indicador A: solução alcoólica de fenolftaleína; indicador B: solução azul de tornesol.

- 1.4. Indica como variou o pH da solução de hidróxido de sódio quando os alunos do grupo C lhe adicionaram algumas gotas de ácido sulfúrico. Justifica.

(A) O valor de pH não variou.

(B) O valor de pH aumentou.

(C) O valor de pH diminuiu.

(D) O valor de pH anulou-se ( $\text{pH} = 0$ ).

**R.:** Opção (C). A acidez da solução aumenta, logo, o pH da solução diminui.



**1.5.** Os alunos do grupo A voltaram a realizar a experiência, mas em vez do iodeto de potássio resolveram usar o iodeto de sódio (NaI).

**1.5.1.** Escreve a equação de palavras correspondente a esta reação química.

**R.:** Nitrato de chumbo(aq) + Iodeto de sódio(aq)  $\longrightarrow$  Nitrato de sódio(aq) + Iodeto de chumbo(s)

**1.5.2.** Escreve a equação química da reação devidamente acertada.

**R.:**  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + 2 \text{NaI}(\text{aq}) \longrightarrow 2 \text{NaNO}_3(\text{aq}) + \text{PbI}_2(\text{s})$

**1.6.** O grupo B realizou uma experiência para tentar replicar o que acontece na atmosfera, onde os gases poluentes se dissolvem na água da chuva.

Para tal, retiveram os gases no interior de um balão com água, imediatamente após a sua produção. De seguida, agitaram o frasco contendo a água e o dióxido de enxofre gasoso, de modo a dissolvê-lo na água.

**1.6.1.** Qual o carácter químico da solução obtida a partir do dióxido de enxofre?

**R.:** A dissolução do dióxido de enxofre, à semelhança do que acontece na atmosfera, origina uma solução ácida.

**1.6.2.** O dióxido de enxofre é particularmente nocivo do ponto de vista ambiental. Indica quais os efeitos que provoca.

**R.:** O principal efeito do dióxido de enxofre são as chuvas ácidas.

**1.6.3.** Outros gases, provenientes da utilização de combustíveis fósseis, também têm impactos ambientais negativos. Dá o exemplo de outros dois gases bem como dos seus efeitos.

**R.:** Para além do dióxido de enxofre, também os óxidos de azoto contribuem para a formação das chuvas ácidas. Estes contribuem ainda para a diminuição da camada de ozono. O dióxido de carbono contribui sobretudo para o efeito de estufa.

**1.7.** O grupo C teve ainda a oportunidade de testar a dureza da água das torneiras do laboratório. Chegou à conclusão que esta era particularmente dura.

**1.7.1.** O grupo C alegou que a contaminação das águas com sulfato de sódio contribuiria para a dureza das águas, mas os elementos do grupo A afirmaram que a dureza da água se devia sobretudo a outro tipo de sulfatos. Qual dos grupos está correto? Justifica.

**R.:** A dureza da água deve-se a sulfatos e carbonatos de cálcio e de magnésio e não aos sais de sódio, que são essencialmente solúveis. O grupo A está correto.

**1.7.2.** Indica qual o processo que permite reduzir o efeito das águas duras, devido à presença de sulfatos de magnésio e sulfatos de cálcio.

**(A)** Ebulição da água.

**(B)** A adição de substâncias, os anticalcários.

**R.:** (B).

**1.7.3.** Indica quais os inconvenientes das águas duras.

**R.:** As águas duras dificultam, por exemplo, a ação dos sabões e provocam a deposição do calcário nas canalizações.

## Metas a atingir

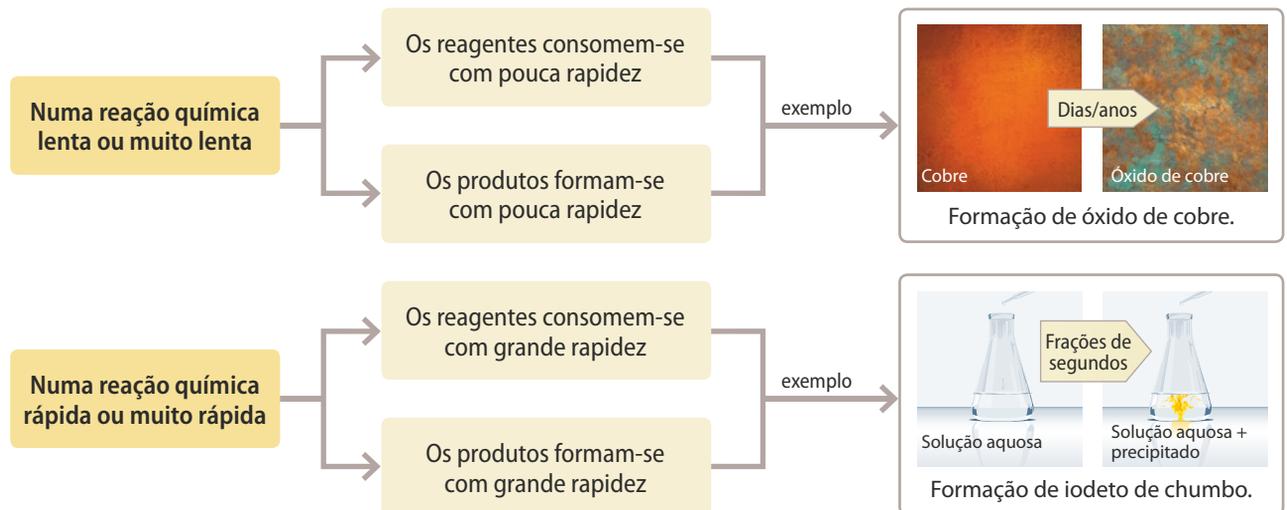
- Compreender que as reações químicas ocorrem a velocidades diferentes, que é possível modificar e controlar.
- Este documento é um resumo de consulta rápida para te apoiar no teu estudo e não dispensa a consulta do manual.

## Velocidade das reações químicas

Manual Págs. 81 a 85

11

### Avaliar a velocidade de reações químicas



### Medir a velocidade de reações químicas

A velocidade de uma reação química obtém-se dividindo a "quantidade" de reagente consumido ou de produto formado pelo intervalo de tempo:

$$\text{Velocidade da reação} = \frac{\text{"quantidade" de reagente consumido}}{\text{intervalo de tempo de transformação}}$$

OU

$$\text{Velocidade da reação} = \frac{\text{"quantidade" de produto formado}}{\text{intervalo de tempo de transformação}}$$

Aumento da "quantidade" de reagente consumido, num dado intervalo de tempo

Aumento da "quantidade" de produto formado, num dado intervalo de tempo

resultam em

Aumento da velocidade da reação

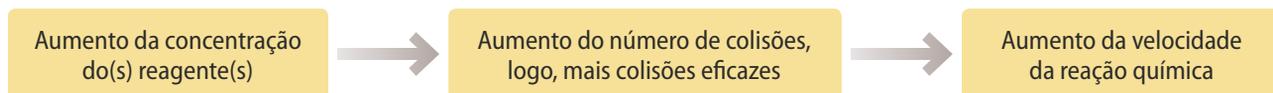
## Teoria das colisões

Uma reação química só ocorre se os corpúsculos envolvidos colidirem com energia suficiente. Essas colisões, que originam a reação, designam-se por **colisões eficazes**.

Efeito da variação da concentração dos reagentes

**Efeito da variação da concentração dos reagentes**

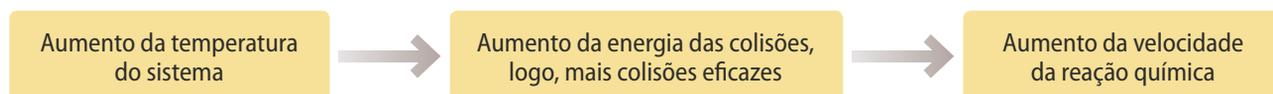
<p><b>Diminuição da concentração dos reagentes</b> → <b>Diminuição da velocidade da reação</b></p> <p>O vácuo diminui a concentração de agentes atmosféricos à superfície dos alimentos que os podem deteriorar. → Os alimentos embalados em vácuo preservam as suas propriedades muito mais tempo.</p> 	<p><b>Aumento da concentração dos reagentes</b> → <b>Aumento da velocidade da reação</b></p> <p>O sopro do fole aumenta a concentração de dióxigénio junto da lenha. → A lenha arde mais rapidamente.</p> 
---	--



Efeito da variação da temperatura do sistema

**Efeito da variação da temperatura do sistema**

<p><b>Diminuição da temperatura do sistema</b> → <b>Diminuição da velocidade da reação</b></p> <p>Temperatura mais baixa → Alimentos congelados mantêm as suas propriedades mais tempo</p> 	<p><b>Aumento da temperatura do sistema</b> → <b>Aumento da velocidade da reação</b></p> <p>Temperatura mais elevada → Alimentos cozinhados mais rapidamente</p> 
--	---

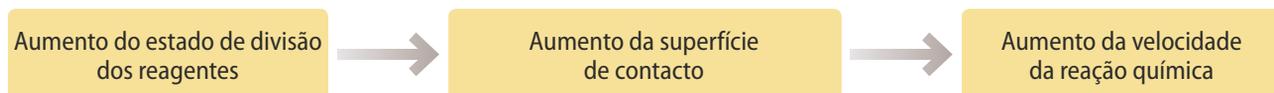


## A ação da luz

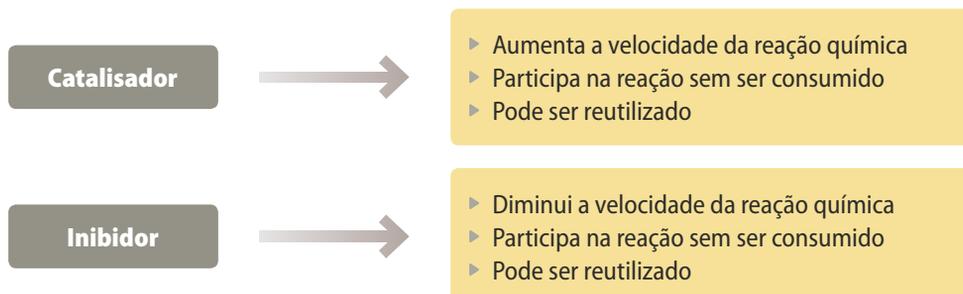
A luz é energia e, como tal, promove a ocorrência de algumas reações químicas, aumentando a velocidade de outras.



## Estado de divisão dos reagentes



## Catalisadores e inibidores



## Aplica Velocidade das reações químicas

1. Um engenheiro estudou a combustão de três tipos diferentes de aglomerados de madeira utilizados em aquecimento de habitações.

Um dos ensaios que realizou envolveu a determinação da velocidade da combustão de três amostras de igual massa de aglomerado, com grãos de diferentes dimensões. Para tal, o engenheiro mediu a massa de cinzas que se formou, para cada uma das amostras, após 30 minutos de combustão.

Na tabela seguinte apresentam-se os resultados do ensaio.



Aglomerado de madeira em combustão.

Amostra	1	2	3
Massa de cinza formada (g)	120	75	90

- 1.1. Tendo em conta o facto de haver formação de chama no decurso da combustão do aglomerado de madeira, indica se a reação é rápida ou lenta.

**R.:** Trata-se de uma reação rápida.

- 1.2. Determina a velocidade da reação em cada uma das amostras, em termos de massa de cinza formada por minuto.

**R.:** Amostra 1: velocidade =  $\frac{120}{30} = 4 \text{ g/min}$

Amostra 2: velocidade =  $\frac{75}{30} = 2,5 \text{ g/min}$

Amostra 3: velocidade =  $\frac{90}{30} = 3 \text{ g/min}$

- 1.3. Escreve as amostras 1, 2 e 3 por ordem crescente da dimensão dos grãos da amostra. Justifica a tua resposta tendo em conta a relação entre o estado de divisão do reagente e a velocidade da reação.

**R.:** Quanto menor for a dimensão dos grãos, mais finamente dividida se encontra a amostra e, por isso, maior é a velocidade da reação. A ordem crescente da dimensão dos grãos é: Amostra 1; Amostra 3; Amostra 2.

- 1.4. Indica qual dos seguintes fatores pode ser utilizado para aumentar a velocidade de combustão dos aglomerados de madeira referidos.

(A) Adicionar um inibidor da reação de combustão.

(B) Aumentar a concentração de um dos reagentes (do dióxigénio, por exemplo).

(C) Diminuir a temperatura do sistema em estudo.

**R.:** (B).

### Metas a atingir

- Conhecer e compreender a produção e a propagação do som.

• Este documento é um resumo de consulta rápida para te apoiar no teu estudo e não dispensa a consulta do manual.

## Produção do som

Manual Págs. 99 a 103

13

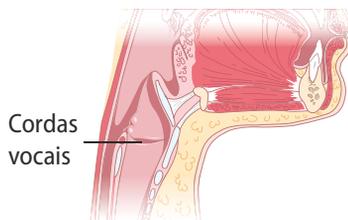
### Produção do som pelos instrumentos musicais

No diagrama seguinte classificam-se alguns instrumentos musicais de cordas, sopro e percussão.



### Produção do som pela voz humana

Ao passar pela laringe, o ar proveniente dos pulmões fomenta a vibração das cordas vocais, provocando a emissão de sons.



**Cordas vocais em repouso**  
(não há emissão de som)



**Cordas vocais em vibração**  
(há emissão de som)



### Fontes sonoras

Os instrumentos musicais e o ser humano produzem som através da vibração de algo que lhes pertence. Estes são exemplos de fontes sonoras.

Uma fonte sonora produz som através da vibração. A vibração é um movimento repetitivo de um corpo, ou parte dele, em torno de uma posição de equilíbrio.

### Frequência da fonte sonora

$$\text{frequência} = \frac{\text{número de vibrações}}{\text{intervalo de tempo}}$$

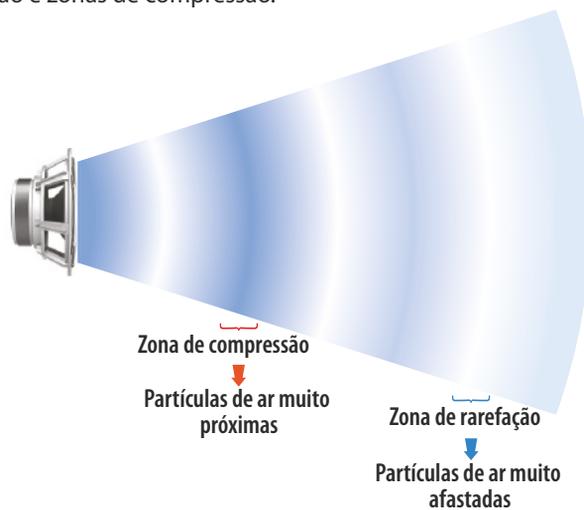
Unidades SI | tempo: segundo (s)  
frequência: hertz (Hz)

A propagação do som pode dar-se em diferentes meios materiais: sólido, líquido e gasoso. O som não se propaga no vácuo.



### Propagação do som no ar

A transmissão do som no ar deve-se à propagação do movimento vibratório em sucessivas camadas de ar, surgindo, alternadamente, zonas de rarefação e zonas de compressão.

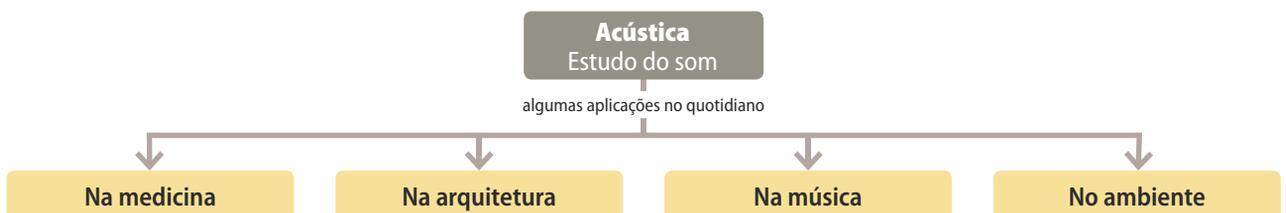


Na propagação do som no ar, as camadas de ar não se deslocam ao longo do meio. Ao vibrar, as partículas colidem, transferindo energia às que se encontram mais próximas e assim sucessivamente.

O som propaga-se através da vibração das partículas de um meio material (sólido, líquido ou gasoso) com a mesma frequência da fonte sonora que o origina. O som não se propaga no vácuo (ou vazio).

### Estudo do som

A acústica é a área da Física que se debruça sobre o estudo do som.



## Velocidade de propagação do som

Manual Págs. 108 a 111

15

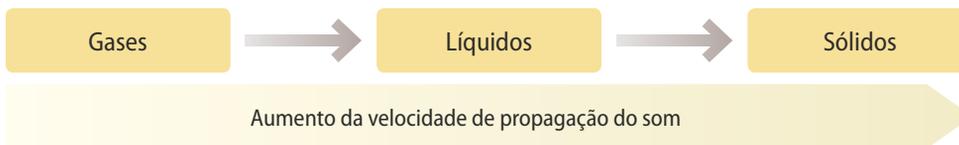
A velocidade de propagação do som num dado material está associada à rapidez com que o som se propaga.

O valor da velocidade de propagação do som ( $v$ ) obtém-se dividindo a distância percorrida ( $d$ ) pelo intervalo de tempo ( $\Delta t$ ) que demora a percorrê-la.

$$\text{velocidade} = \frac{\text{distância percorrida}}{\text{intervalo de tempo}} \quad \text{m/s} \leftarrow v = \frac{d}{\Delta t} \begin{matrix} \rightarrow \text{m} \\ \rightarrow \text{s} \end{matrix}$$

### Velocidade de propagação do som em sólidos, líquidos e gases

O valor da velocidade de propagação do som é, de uma forma geral, maior nos sólidos do que nos líquidos e maior nestes do que nos gases.



Meio material	Estado físico	Valor da velocidade de propagação do som (m/s)
Ar	gasoso	340
Água	líquido	1400
Granito	sólido	6000

### Velocidade de propagação do som e temperatura

Quanto maior a temperatura do ar, maior a velocidade de propagação do som.

Aumento da temperatura	Temperatura do ar (°C)	Valor da velocidade de propagação do som no ar (m/s)	Aumento da velocidade de propagação do som
	- 10	325,4	
	0	331,5	
	10	337,5	
	20	343,4	
	30	349,2	

## Aplica Produção e propagação do som

1. Numa tarde de verão, na final do Mundial de Futebol, a falta cometida por um dos jogadores levou o árbitro a apitar e a mostrar de imediato o cartão vermelho. O jogo prosseguiu com a equipa em desvantagem numérica.



1.1. Identifica a fonte sonora, o meio de propagação e o recetor do som.

**R.:** O apito produz o som por meio da vibração do ar no seu interior (fonte sonora). O meio de propagação é o ar e o recetor do som é o ouvido humano do(s) jogador(es).

1.2. Refere como se processa a transmissão do som no meio de propagação.

**R.:** A transmissão do som no ar deve-se à propagação do movimento vibratório por sucessivas camadas de ar, surgindo, alternadamente, zonas de rarefação e zonas de compressão. Na propagação do som no ar, as camadas de ar não se deslocam ao longo do meio. As partículas colidem, transferindo energia às partículas mais próximas e assim sucessivamente.

1.3. Classifica o apito quanto ao modo como produz o som.

**R.:** O apito é um aparelho de sopro.

1.4. Determina a frequência da vibração provocada pelo apito, admitindo que se efetuaram 1100 vibrações em 0,25 s.

**R.:**

**Dados:**

N.º de vibrações = 1100

Intervalo de tempo = 0,25 s

**Resolução:**

$$\text{frequência} = \frac{\text{número de vibrações}}{\text{intervalo de tempo}} = \frac{1100}{0,25} = 4400 \text{ Hz}$$

1.5. Um adepto encontra-se sentado na bancada a 170 m do árbitro.

1.5.1. Determina o intervalo de tempo desde que o som é emitido pelo apito do árbitro até ser escutado pelo adepto. Considera  $v_{\text{som no ar, } 30^\circ\text{C}} = 349 \text{ m/s}$ .

**R.:**

**Dados:**

$d = 170 \text{ m}$ ;  $v = 349 \text{ m/s}$ ;  $\Delta t = ?$

**Resolução:**

$$v = \frac{d}{\Delta t} \Leftrightarrow 349 = \frac{170}{\Delta t} \Leftrightarrow \Delta t = \frac{170}{349} \Leftrightarrow \Delta t = 0,49 \text{ s}$$

1.5.2. Selecciona, justificando, a opção que completa corretamente a seguinte frase.

“Se o jogo de futebol ocorresse no inverno (temperatura de  $10^\circ\text{C}$ ), o intervalo de tempo que o som demora a percorrer 170 m seria...

(A) ... menor do que no verão.”

(B) ... igual à do verão.”

(C) ... maior do que no verão.”

**R.:** (C). A velocidade de propagação do som varia com a temperatura. Quanto menor a temperatura do meio de propagação, menor a velocidade de propagação do som e, conseqüentemente, maior o tempo que o som demora a percorrer uma mesma distância.

### Metas a atingir

- Compreender fenómenos ondulatórios num meio material como a propagação de vibrações mecânicas nesse meio, conhecer grandezas físicas características de ondas e reconhecer o som como onda.
- Este documento é um resumo de consulta rápida para te apoiar no teu estudo e não dispensa a consulta do manual.

## Ondas

Uma onda resulta da propagação de uma perturbação.

Um movimento ondulatório transfere energia mas não transporta matéria.

### Tipos de ondas

- Ondas transversais

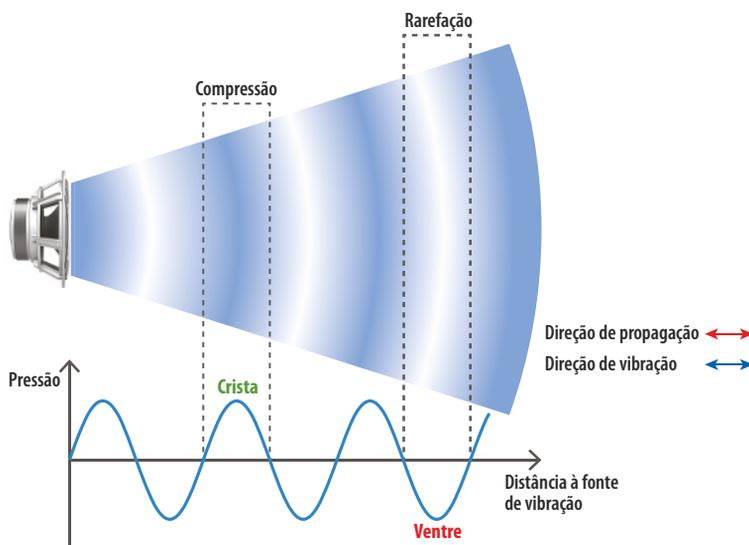


- Ondas longitudinais



### Ondas sonoras

As ondas sonoras, no ar, são ondas mecânicas longitudinais que se propagam em todas as direções.

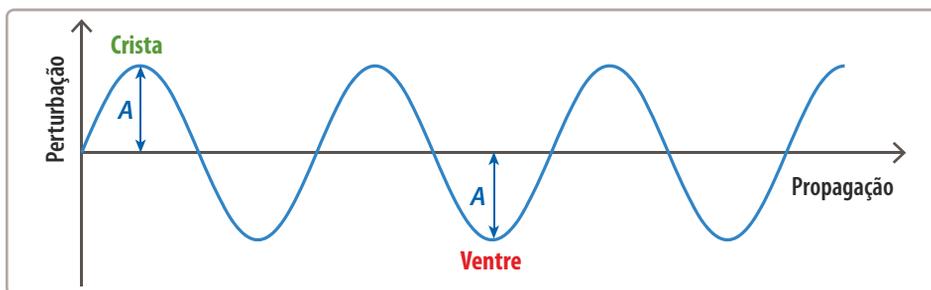


Na representação gráfica de ondas sonoras:

- as zonas de maior pressão (zonas de compressão) correspondem a cristas de onda;
- as zonas de menor pressão (zonas de rarefação) correspondem a ventres de onda.

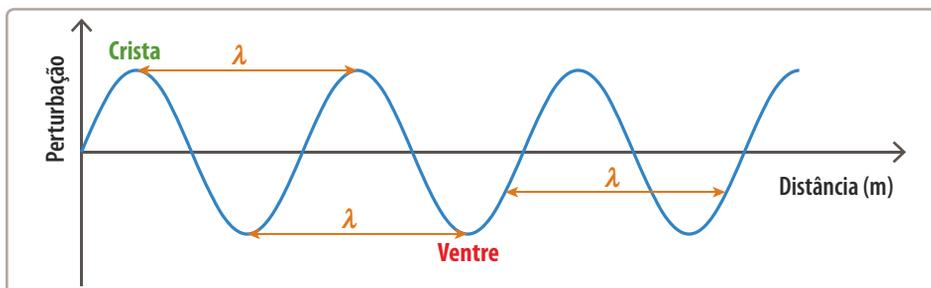
## Amplitude (A)

Variação máxima da grandeza que sofreu perturbação, relativamente à posição de equilíbrio.



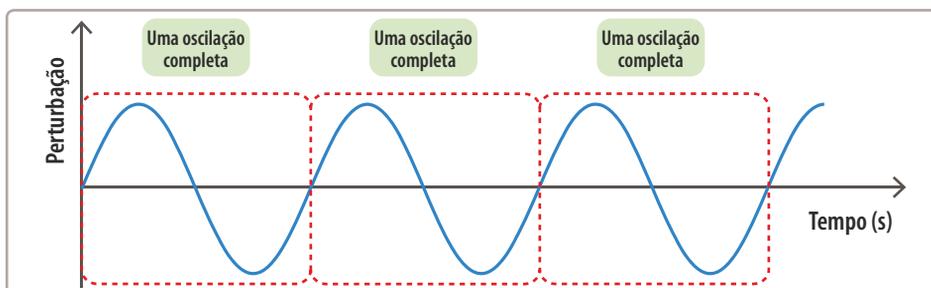
## Comprimento de onda ( $\lambda$ )

Corresponde à distância entre duas cristas ou dois ventres sucessivos ou entre quaisquer pontos consecutivos em fase (unidade SI: m).



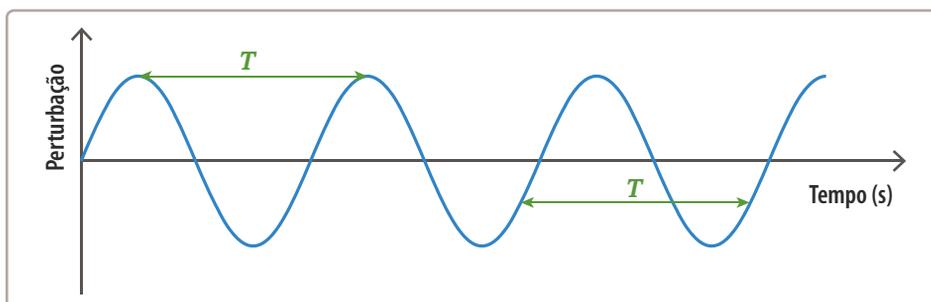
## Representação gráfica de ondas em função do tempo

Uma onda periódica descreve oscilações completas (ciclos) em intervalos de tempo iguais, em torno da posição de equilíbrio.



## Período (T)

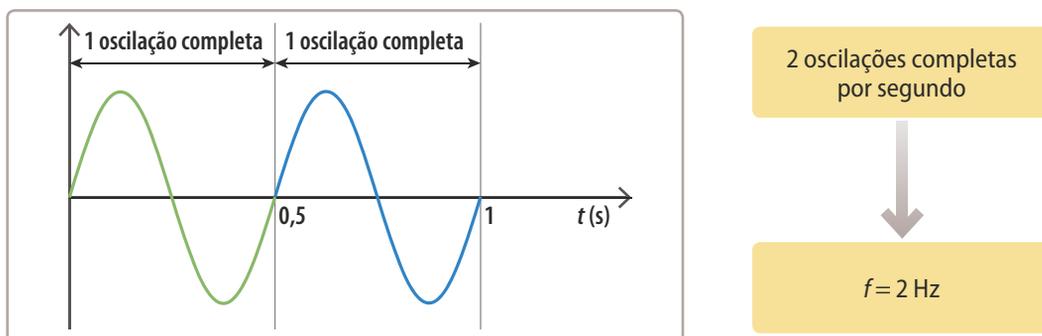
Corresponde ao intervalo de tempo necessário para que ocorra uma oscilação completa (unidade SI: s).



## Frequência ( $f$ )

Corresponde ao número de oscilações completas em cada segundo (unidade SI: Hz).

Exemplo:



## Relação entre a frequência e o período

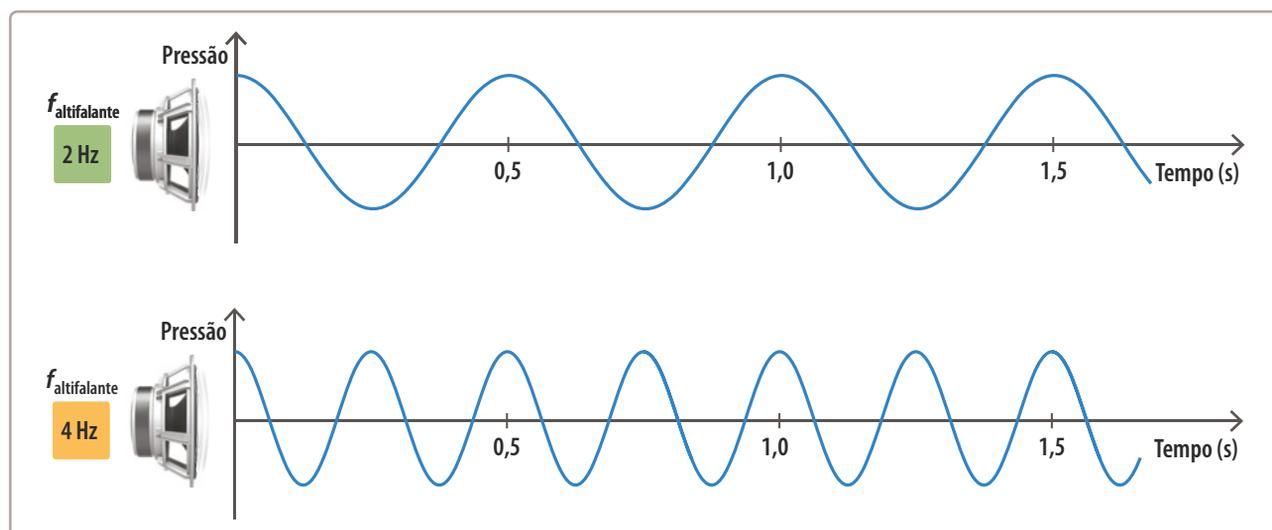
$$\text{Hz} \leftarrow f = \frac{1}{T} \rightarrow \text{s} \quad \text{ou} \quad T = \frac{1}{f}$$

## Velocidade de propagação da onda

$$\text{velocidade} = \frac{\text{comprimento de onda}}{\text{período}} \quad \text{m/s} \leftarrow v = \frac{\lambda}{T} \rightarrow \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

## Ondas sonoras

À semelhança da generalidade das ondas, uma onda sonora é caracterizada por uma frequência igual à frequência da fonte que origina a vibração.



## Aplica Som e ondas

1. Durante uma audição de violoncelo, a Carolina tocou uma música da sua autoria. O júri registou a representação gráfica da onda de uma nota musical.

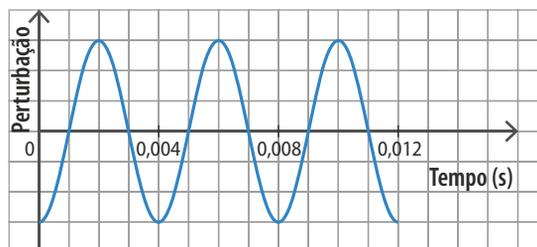


- 1.1. Indica se o gráfico corresponde à representação espacial ou temporal do som emitido pelo violoncelo da Carolina.

**R.:** Representação temporal.

- 1.2. Classifica a onda sonora produzida quanto à relação entre as direções de vibração e propagação. Justifica.

**R.:** Onda longitudinal, pois a direção de vibração é igual à direção de propagação.



- 1.3. Indica o período da onda.

**R.:** O período da onda é de 0,004 s.

- 1.4. Calcula a frequência da onda.

$$\mathbf{R.:} f = \frac{1}{T} \Leftrightarrow f = \frac{1}{0,004} \Leftrightarrow f = 250 \text{ Hz}$$

- 1.5. Calcula a velocidade de propagação, admitindo que o comprimento de onda é de 1,36 m.

$$\mathbf{R.:} v = \frac{\lambda}{T} \Leftrightarrow v = \frac{1,36}{0,004} \Leftrightarrow v = 340 \text{ m/s}$$

- 1.6. Das opções seguintes indica aquela que completa corretamente a seguinte frase.

“O som resultante da vibração das cordas do violoncelo propaga-se...

(A) ... ocorrendo transferência de energia e de matéria entre as partículas de ar.”

(B) ... ocorrendo transferência de energia entre as partículas de ar.”

(C) ... ocorrendo transferência de matéria entre as partículas de ar.”

(D) ... sem transferência de energia nem de matéria entre as partículas de ar.”

**R.:** (B).

2. Das seguintes afirmações indica as verdadeiras (V) e as falsas (F).

(A) Quanto maior o período maior a frequência da onda emitida.

(B) O período corresponde ao tempo necessário para que ocorra uma oscilação completa.

(C) Uma onda sonora apresenta uma frequência igual à frequência da fonte que origina a vibração.

(D) A velocidade de propagação das ondas sonoras é nula no ar.

(E) As ondas sonoras são ondas mecânicas longitudinais.

**R.:** (A) F; (B) V; (C) V; (D) F; (E) V.

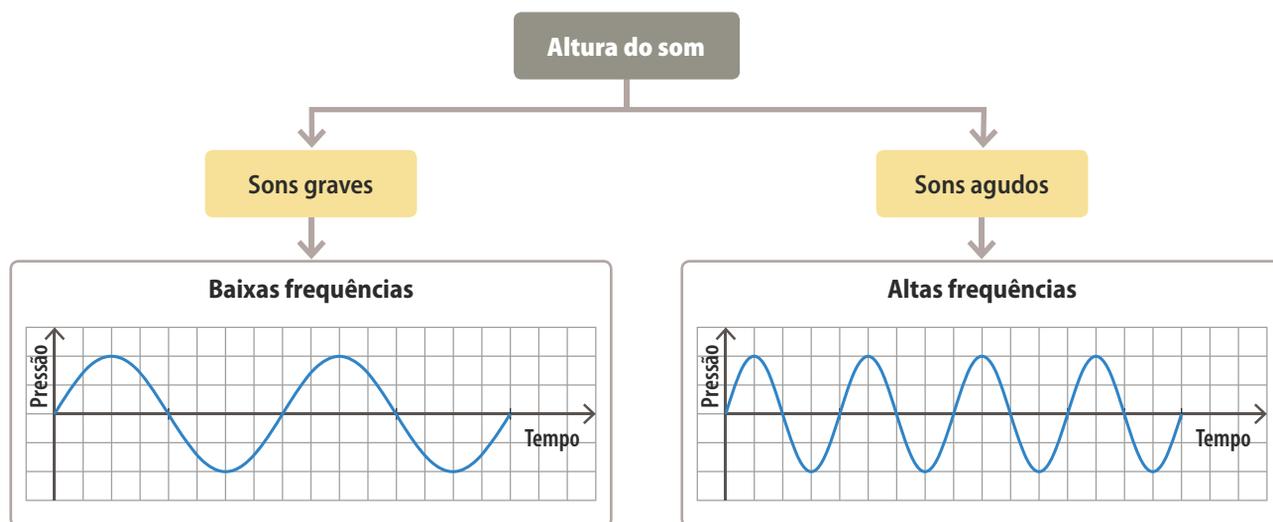
**Metas a atingir**

- Conhecer os atributos do som, relacionando-os com as grandezas físicas que caracterizam as ondas, e utilizar detetores de som.
- Compreender como o som é detetado pelo ser humano.
- Este documento é um resumo de consulta rápida para te apoiar no teu estudo e não dispensa a consulta do manual.

**Altura e intensidade do som**

**Altura do som**

A altura do som é o atributo que permite distinguir sons graves de sons agudos. Os sons graves têm baixas frequências enquanto os sons agudos têm altas frequências.



A altura do som varia com as características da vibração. De seguida, analisa-se a forma como a altura do som varia com as características de uma lâmina metálica, de uma corda e de uma coluna de ar.

- Massa de uma lâmina metálica ou de uma corda e altura do som que produz

Quanto maior for a massa de uma lâmina ou corda, menor será a frequência do som emitido (sons mais graves).

- Comprimento de uma lâmina metálica ou de uma corda e altura do som que produz

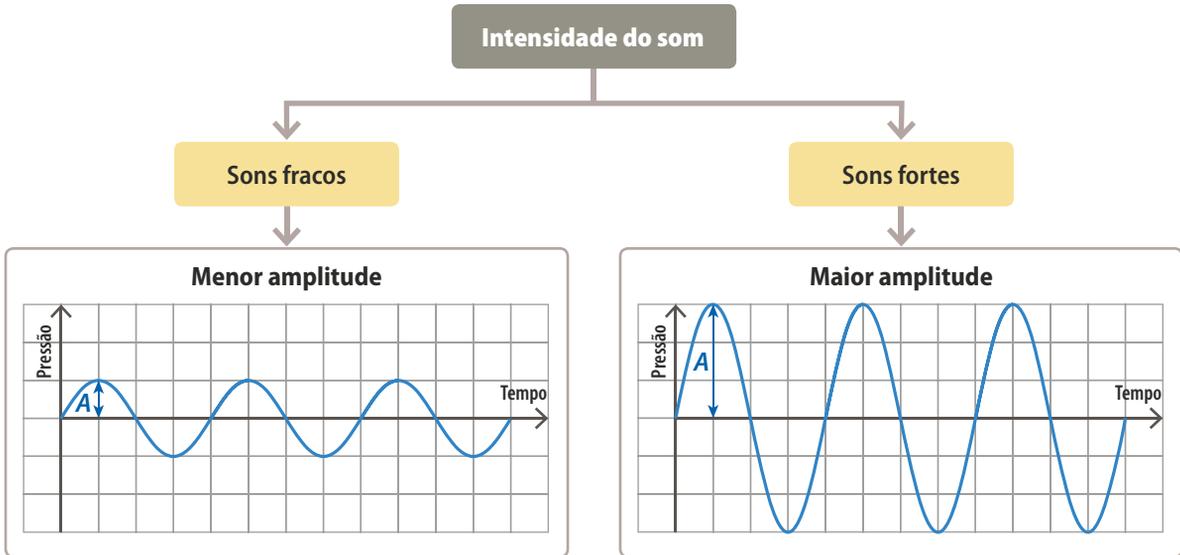
Quanto maior for o comprimento de uma lâmina ou corda, menor será a frequência do som emitido (sons mais graves).

- Variação da altura do som de uma coluna de ar

Quanto maior for o comprimento da coluna de ar do instrumento de sopro, menor será a frequência do som emitido (sons mais graves).

## Intensidade do som

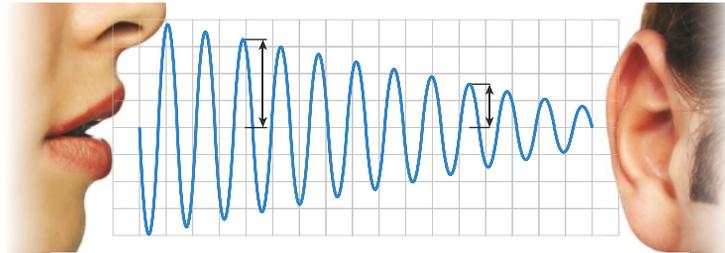
A intensidade do som no ar relaciona-se com a amplitude da onda de pressão produzida. Permite distinguir sons fracos (menos intensos) de sons fortes (mais intensos).



## Intensidade de sons e distância à fonte sonora

A amplitude de uma onda sonora diminui com o aumento da distância à fonte.

Quando se propagam, os sons vão diminuindo a sua intensidade, tornando-se mais fracos e consequentemente mais difíceis de serem ouvidos.



Aumento da distância



Diminuição da intensidade sonora



Conseguimos distinguir a mesma nota musical produzida por diferentes instrumentos musicais porque diferentes instrumentos possuem timbres distintos.

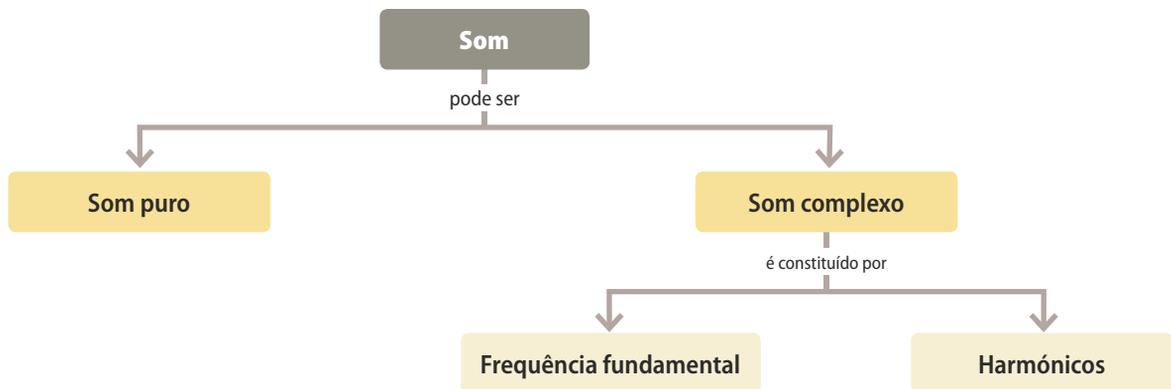
O timbre, à semelhança da altura e da intensidade, é um atributo que permite distinguir os sons.

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

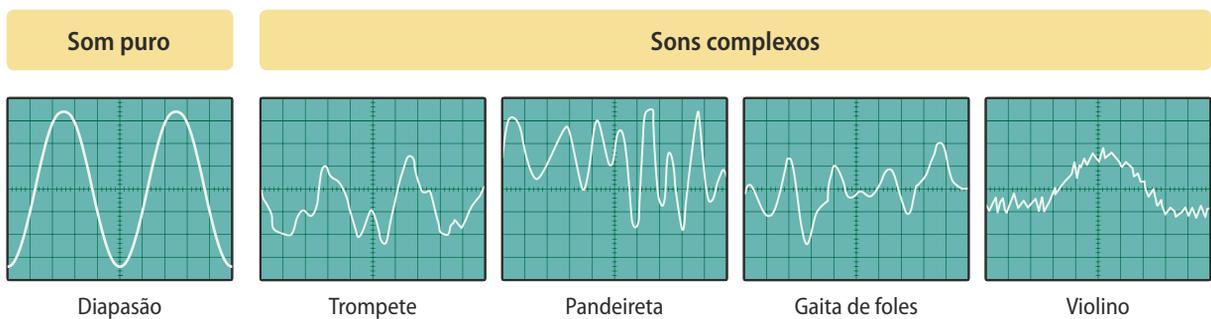
## Sons puros e sons complexos

Um som pode ter uma só frequência (som puro) ou ser a combinação de várias frequências (som complexo).

Os sons complexos são geralmente a combinação de sons com uma frequência mais baixa (frequência fundamental) e sons com outras frequências mais elevadas (sons harmónicos).



Por exemplo, um som puro pode ser emitido por um diapasão e os sons complexos podem ser emitidos pelos instrumentos musicais. A representação gráfica das ondas sonoras é diferente e este aspeto permite-nos identificá-las.



## Os sons e a tecnologia

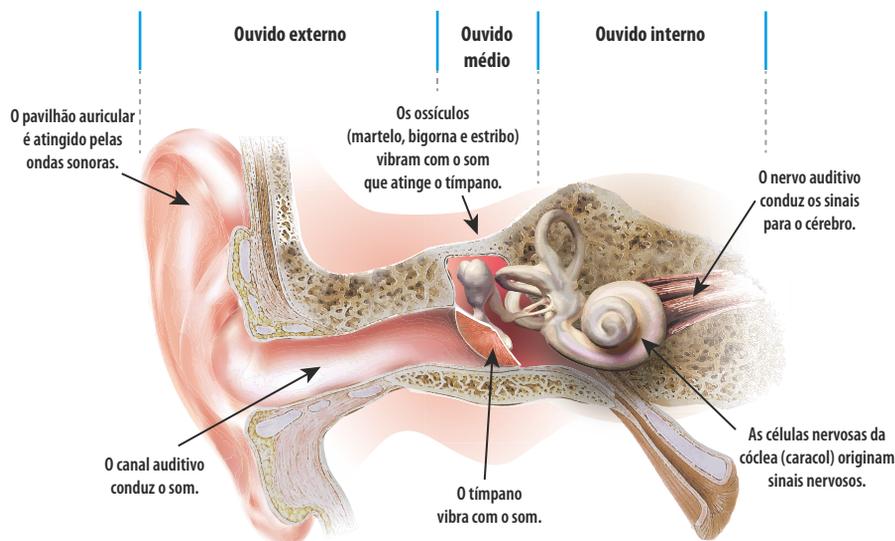
- O microfone converte um sinal sonoro num sinal elétrico. Transforma as vibrações mecânicas (ondas de pressão) que atingem a membrana, convertendo-as num sinal elétrico.
- O altifalante converte um sinal elétrico num sinal sonoro. Ao receber impulsos elétricos, a membrana do altifalante sofre um movimento alternado de vibração, produzindo as ondas sonoras.
- A principal finalidade do megafone é amplificar o som produzido pelo emissor, tornando-o mais forte, através do aumento da amplitude da onda sonora.



## Deteção do som pelo ser humano

As vibrações sonoras são comunicadas à membrana do tímpano que passa a vibrar.

A vibração é amplificada pela cadeia de ossículos. Ao atingir o caracol é convertida em impulsos nervosos que são canalizados pelo nervo auditivo até ao cérebro que descodifica a mensagem.



O ouvido humano é um recetor do som.

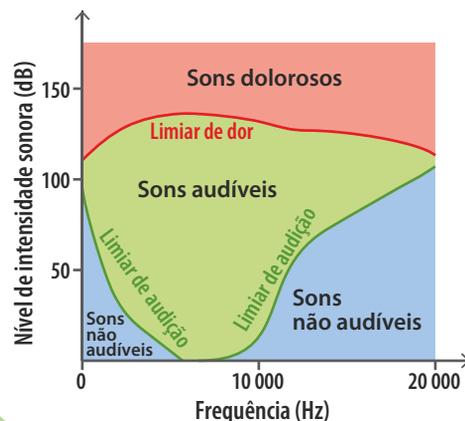
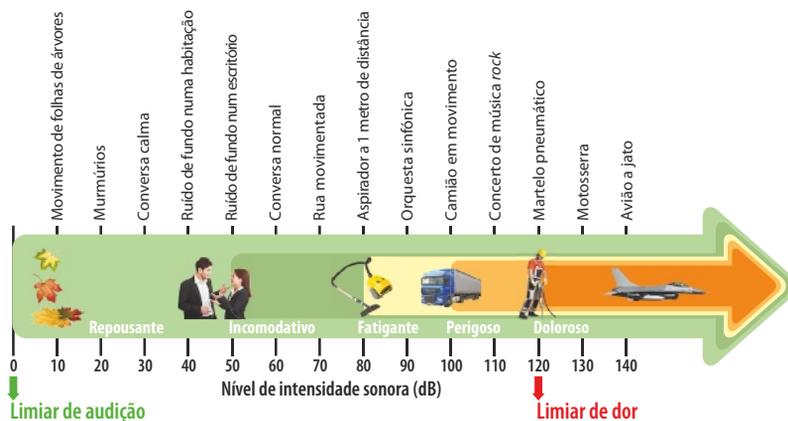
## Espetro sonoro

Os sons podem ser:

- Infrassons – frequência inferior a 20 Hz (sons não audíveis pelo ser humano)
- Sons audíveis – frequência entre 20 Hz e 20 000 Hz (sons audíveis pelo ser humano)
- Ultrassons – frequência superior a 20 000 Hz (sons não audíveis pelo ser humano)

## Nível de intensidade sonora

O nível de intensidade sonora é uma grandeza física que se usa para descrever a resposta do ouvido humano a um som. A unidade em que vulgarmente se expressa é o decibel (dB).



A capacidade dos seres humanos ouvirem sons depende da sua frequência e do nível de intensidade sonora.

## Aplica Atributos do som e sua detecção pelo ser humano

1. O João estava sentado no sofá quando o seu irmão mais velho tocava trompete, o seu irmão mais novo percutia um diapasão e o seu pai furava a parede com um berbequim.

1.1. De entre as opções seguintes, assinala aquela que completa corretamente a seguinte frase.

“O João consegue distinguir cada um dos sons emitidos devido...”

- (A) ... à altura do som.”
- (B) ... à intensidade do som.”
- (C) ... ao timbre.”
- (D) ... ao nível de intensidade sonora.”

R.: (C).



Casa do João.

1.2. Estabelece a correspondência entre a coluna I e a coluna II, admitindo que se procedeu ao registo da representação gráfica de cada um dos sons emitidos e respetivo nível de intensidade sonora.

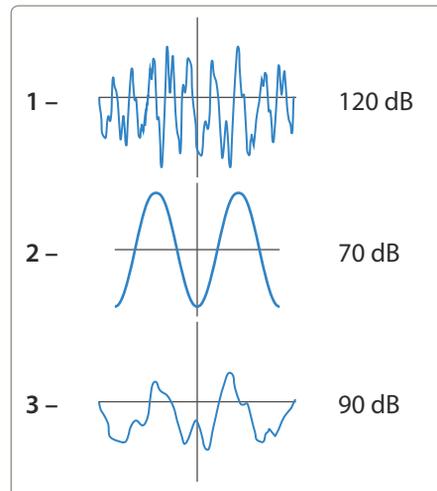
### Coluna I – som emitido

A – Trompete

B – Berbequim

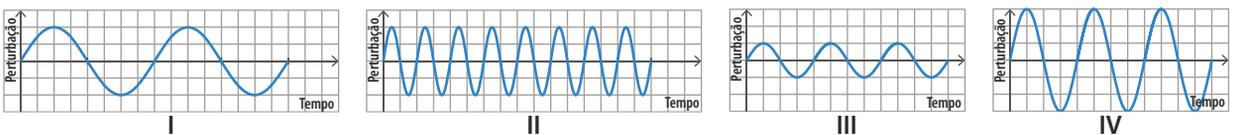
C – Diapasão

### Coluna II – representação gráfica de cada um dos sons emitidos e respetivo nível de intensidade sonora



R.: A – 3; B – 1; C – 2.

1.3. O irmão do João percutiu vários diapasões, tendo-se registado a representação gráfica de cada um dos sons emitidos.



Indica a representação gráfica que corresponde a um som:

- (A) mais fraco
- (B) mais agudo/alto
- (C) mais grave/baixo
- (D) mais forte

R.: (A) – III; (B) – II; (C) – I; (D) – IV.

### Metas a atingir

- Compreender alguns fenómenos acústicos e suas aplicações e fundamentar medidas contra a poluição sonora.

• Este documento é um resumo de consulta rápida para te apoiar no teu estudo e não dispensa a consulta do manual.

## Reflexão e absorção do som

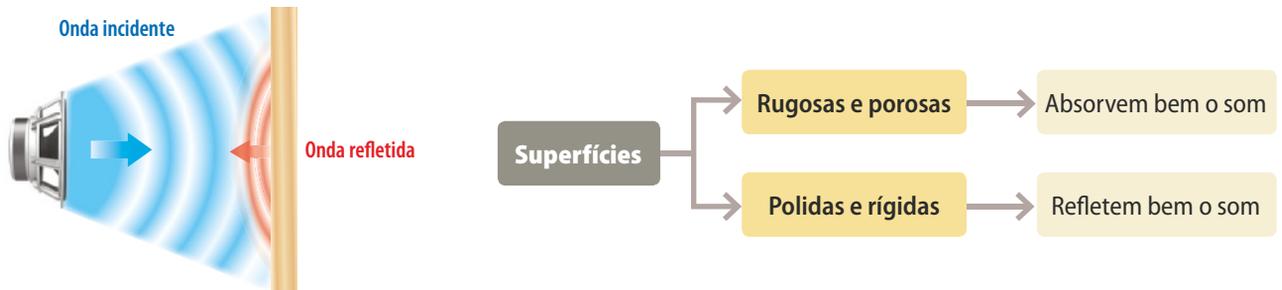
Manual Págs. 147 a 153

21

EXPLOREA © Porto Editora

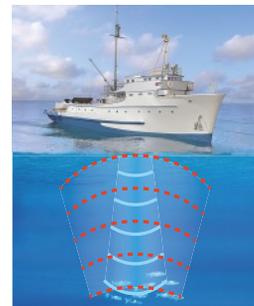
### Reflexão do som

- A reflexão ocorre quando o som encontra uma superfície e é reenviado para o meio onde se propagava inicialmente.
- O som refletido é menos intenso que o som incidente.
- A absorção consiste na dissipação de parte da energia de uma onda sonora, quando esta encontra um obstáculo, sendo essa energia absorvida pelo obstáculo.



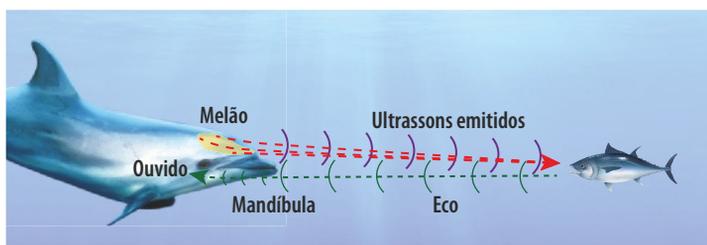
### Aplicações tecnológicas do eco

- Ecografias – método de diagnóstico que utiliza a reflexão do som para visualizar tecidos internos do organismo.
- Sonares – a emissão de sons de várias frequências e a captação dos seus ecos permitem conhecer o fundo marinho, identificar cardumes, correntes marítimas, etc.



### O eco na Natureza

- Ecolocalização – alguns animais recorrem ao eco como forma de localização de objetos.

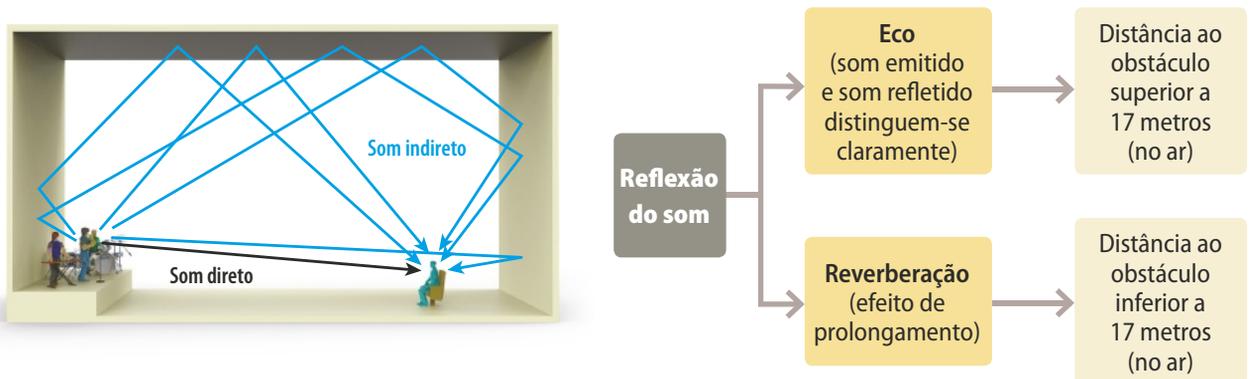


Recorrem à ecolocalização, por exemplo, o:

- Golfinho
- Morcego

## Reverberação

Por vezes, em grandes salas fechadas, ouvimos um prolongamento do som emitido inicialmente: a reverberação. Este efeito resulta das reflexões sucessivas do som emitido.



## Outros fenómenos acústicos

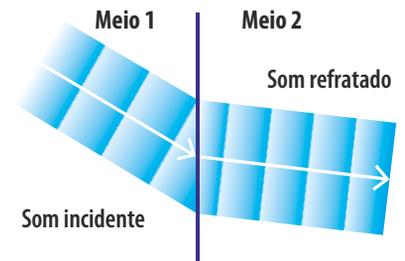
Manual Págs. 154 a 157

22

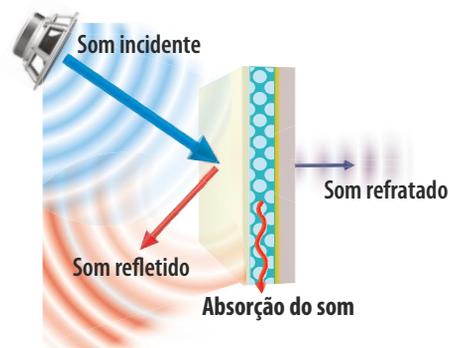
## Refração do som

A refração do som consiste na alteração da velocidade de propagação e da direção de uma onda sonora quando esta muda de meio.

- O comprimento de onda altera-se.
- A frequência permanece igual à da fonte sonora.
- O som refratado é menos intenso que o som incidente.



O som sofre simultaneamente, ao incidir num obstáculo, reflexão, absorção e refração.

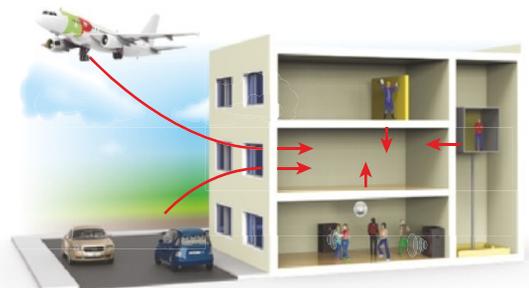


## Prevenção da poluição sonora

Dado o som se propagar nos meios materiais e de um meio material para outro, o ruído propaga-se até ao interior das habitações.

Quando não é possível reduzir a emissão de ruído torna-se necessário controlar a sua propagação:

- isolando acusticamente as habitações com a utilização de materiais absorvedores (janelas, vidros e paredes duplas);
- desviando o som com painéis refletores ou absorventes.



## Aplica Fenómenos acústicos

1. Os fenómenos acústicos são utilizados pelo ser humano em aplicações tecnológicas, mas também são o recurso de vários seres vivos.
- 1.1. Dá dois exemplos de animais que recorram à ecolocalização.  
**R.:** O golfinho e o morcego.
- 1.2. A reflexão do som é um fenómeno acústico que depende dos materiais que constituem o obstáculo. Indica as principais características dos materiais que refletem bem o som.  
**R.:** As suas superfícies devem ser polidas e rígidas.
- 1.3. A absorção do som ocorre simultaneamente com a reflexão do som. Indica as características dos materiais que absorvem bem o som e dá dois exemplos.  
**R.:** As suas superfícies devem ser rugosas e porosas. Exemplos: cortiça e esferovite.
- 1.4. O sonar é uma aplicação tecnológica que permite aos pescadores avaliarem a existência de pescado. Observa a imagem do monitor de um sonar. O valor representado indica a profundidade do cardume.



1.4.1. Calcula o intervalo de tempo que o sinal demorou a chegar ao cardume ( $v_{\text{som na água}} = 1560 \text{ m/s}$ ).

$$\mathbf{R.:} v = \frac{d}{\Delta t} \Leftrightarrow 1560 = \frac{22}{\Delta t} \Leftrightarrow \Delta t = \frac{22}{1560} \Leftrightarrow \Delta t = 0,014 \text{ s}$$

1.4.2. Calcula o intervalo de tempo de retorno do sinal do sonar (intervalo de tempo desde a sua emissão até ao seu regresso ao sonar).

$$\mathbf{R.:} \text{ O intervalo de tempo de retorno é o dobro do que é necessário para o sinal chegar ao cardume. } \\ \Delta t = 2 \times 0,014 = 0,028 \text{ s}$$

1.5. A uma dada temperatura, o som propaga-se no ar à velocidade de 340 m/s. Indica, das opções seguintes, quais as que apresentam as características associadas ao fenómeno da reverberação.

(A) Distância ao obstáculo superior a 17 m.

(D) Espaços fechados.

(B) Distância ao obstáculo inferior a 17 m.

(E) Distinção clara entre o som emitido e refletido.

(C) Espaços abertos.

(F) Efeito de prolongamento do som.

**R.:** (B); (D); (F).

1.6. Para além dos fenómenos da reflexão e da absorção, também pode ocorrer a refração do som. Das seguintes opções assinala aquelas que caracterizam o fenómeno da refração do som.

(A) Ocorre simultaneamente com a reflexão e a absorção do som.

(B) Quando ocorre refração do som não ocorre absorção do som.

(C) Propagação do som através das estruturas de edifícios.

(D) Não ocorre mudança de direção do som propagado.

**R.:** (A); (C).

### Metas a atingir

- Compreender fenómenos do dia a dia em que intervém a luz (visível e não visível) e reconhecer que a luz é uma onda eletromagnética, caracterizando-a.
- Este documento é um resumo de consulta rápida para te apoiar no teu estudo e não dispensa a consulta do manual.

## Características das ondas eletromagnéticas

Manual Págs. 163 a 167

23

### Ondas mecânicas e eletromagnéticas

**Ondas mecânicas:** constituem a propagação de uma perturbação mecânica efetuada num meio material. Não se propagam no vácuo.

Exemplos: som, ondas à superfície de um lago, ondas numa corda ou numa mola.

**Ondas eletromagnéticas:** resultam da propagação de uma perturbação elétrica e magnética.

Propagam-se no vácuo.

Exemplo: luz.

### Luz e som

	É um fenómeno ondulatório	"Transporta" energia	Sofre reflexão e refração	Propaga-se no vácuo	Tipo de ondas
Som	✓	✓	✓	✗	Longitudinais (no ar)
Luz	✓	✓	✓	✓	Transversais

### Velocidade de propagação da luz no vácuo

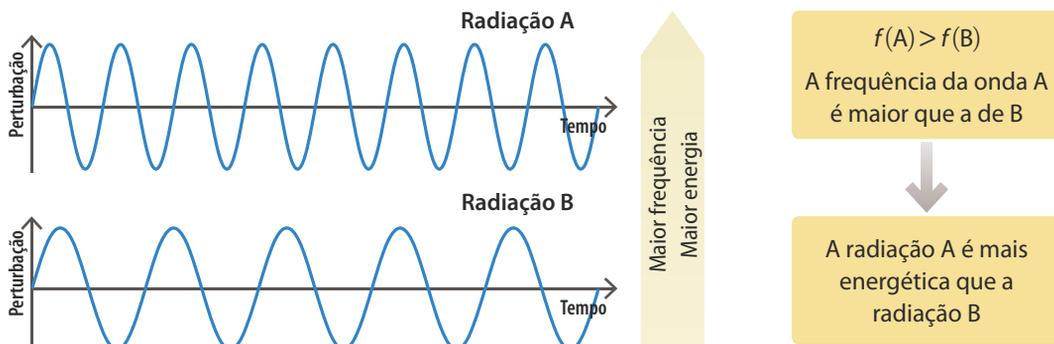
- A velocidade da luz no vácuo é o maior valor de velocidade a que se pode transmitir informação ou energia.
- A velocidade da luz é constante para qualquer observador.
- A velocidade da luz é uma constante fundamental da Física.

Velocidade de propagação da luz no vácuo

$$c = 299\,792\,458 \text{ m/s}$$

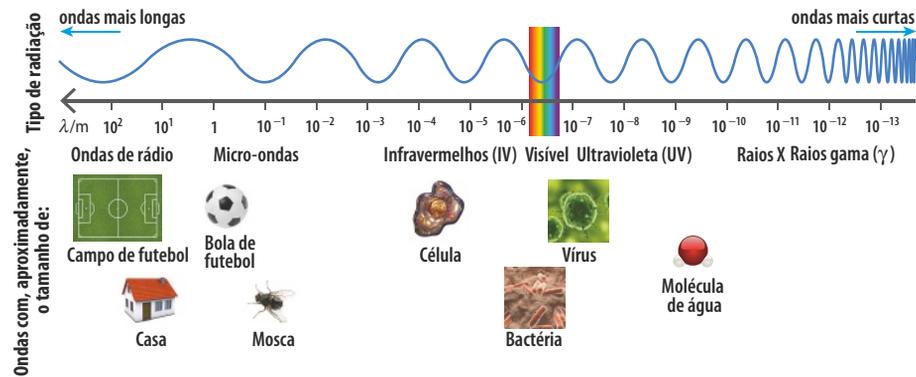
### Energia da radiação eletromagnética

A energia da radiação eletromagnética está associada à frequência das suas ondas.



O espectro eletromagnético é o conjunto de todas as ondas eletromagnéticas.

## Espectro eletromagnético e comprimento de onda

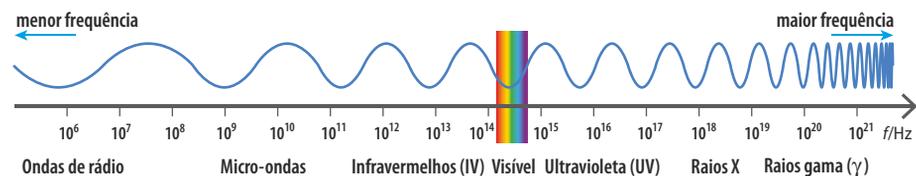


## A luz visível no espectro eletromagnético

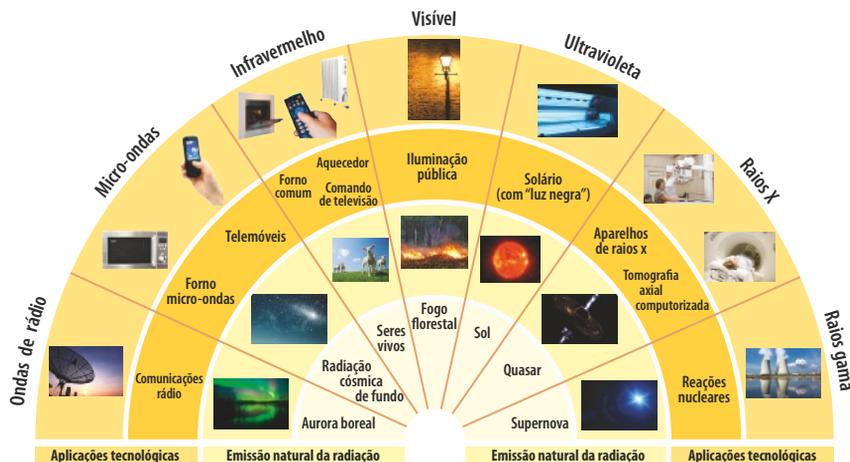
A radiação eletromagnética que pode ser detetada pelo ser humano denomina-se luz visível e tem comprimentos de onda entre aproximadamente 400 e 700 nanómetros no vácuo. ( $1 \text{ nm} = 1 \times 10^{-9} \text{ m}$ )



## Espectro eletromagnético e frequência



## Fontes e aplicações da radiação eletromagnética



## Interação da luz com os meios materiais

Manual Págs. 176 a 183

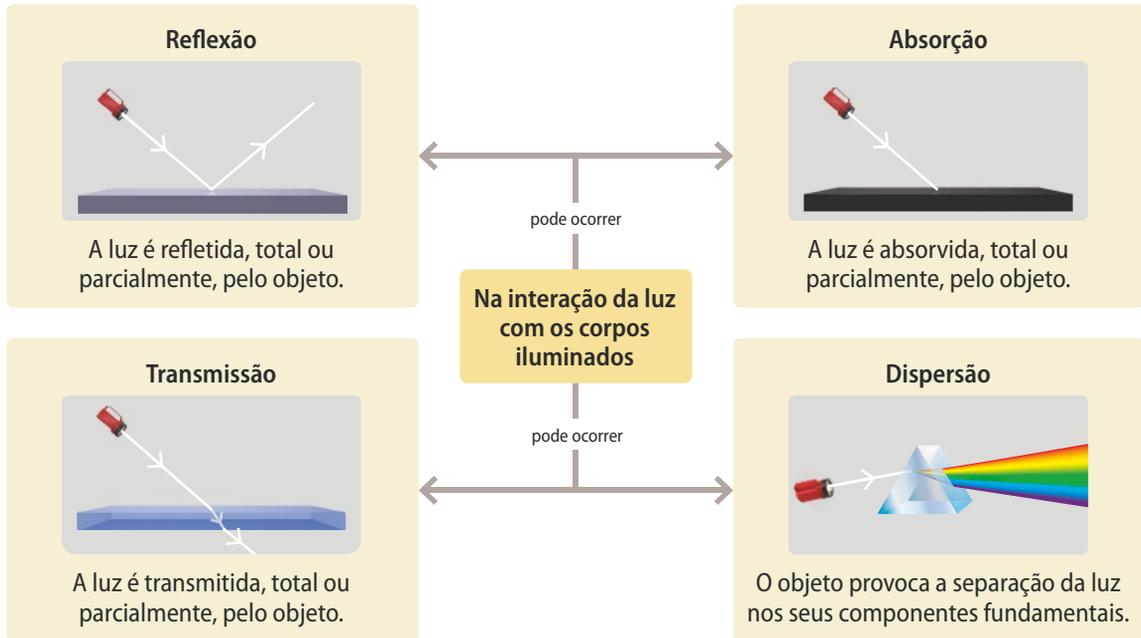
25

### Corpos luminosos e iluminados

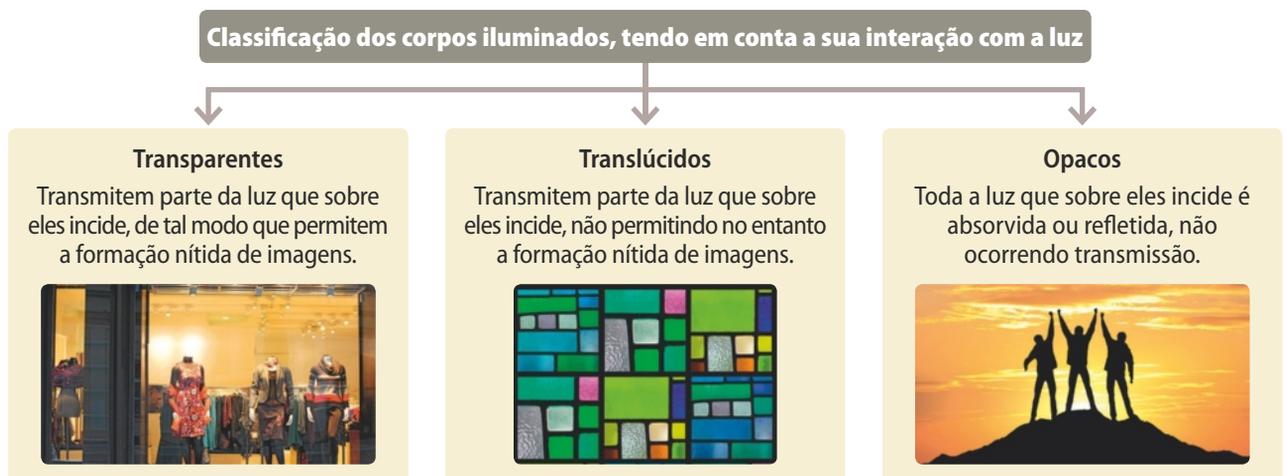
Os corpos luminosos emitem luz visível pelo ser humano.

Os corpos iluminados são visíveis apenas quando sobre eles incide a luz proveniente de corpos luminosos.

### Interação da luz com os corpos iluminados



### Corpos opacos, transparentes e translúcidos



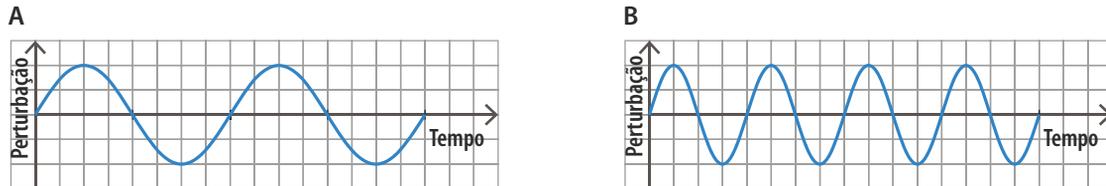
### Sombra e penumbra

**Sombra:** região do espaço em que há ausência de luz visível devido à interposição de um objeto opaco.

**Penumbra:** região do espaço em que há diminuição da intensidade da luz visível devido à interposição de um objeto opaco.

## Aplica Ondas de luz e sua propagação

1. Na figura seguinte representam-se duas ondas eletromagnéticas, A e B, que se propagam no vazio. Sabe-se que uma das ondas corresponde a radiação infravermelha e a outra a radiação visível. A escala temporal é igual nos dois gráficos.



- 1.1. Selecciona, de entre as afirmações seguintes, a única correta.

- (A) A onda A tem frequência inferior à da onda B.  
 (B) A onda A tem um período inferior ao da onda B.  
 (C) As ondas A e B têm igual período.  
 (D) As ondas A e B têm igual frequência.

R.: (A).

- 1.2. Indica o valor da velocidade a que se propagam as ondas A e B.

R.:  $c = 299\,792\,458\text{ m/s}$  (valor exato) ou  $c = 3 \times 10^8\text{ m/s}$  (valor aproximado).

- 1.3. Indica qual a onda que representa a radiação visível. Justifica a tua resposta.

R.: A onda B representa a radiação visível. Este tipo de radiação tem frequência superior à do infravermelho, o que acontece com a onda B, que apresenta frequência superior à da onda A.

- 1.4. Indica qual o tipo de radiação (visível ou infravermelho) que se utiliza em:

1.4.1. aquecimento;

R.: Infravermelho.

1.4.2. iluminação pública;

R.: Visível.

1.4.3. comandos de televisão;

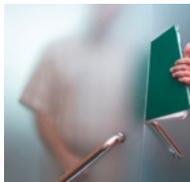
R.: Infravermelho.

1.4.4. faróis de automóveis.

R.: Visível.

- 1.5. Considera a radiação visível e a sua interação com os objetos (1), (2), (3) e (4).

(1) Vidro fosco



(2) Vidro de montra



(3) Sol



(4) Corpo humano



Indica um objeto:

1.5.1. opaco;

R.: (4).

1.5.2. translúcido;

R.: (1).

1.5.3. transparente;

R.: (2).

1.5.4. luminoso.

R.: (3).

## Metas a atingir

- Compreender alguns fenómenos óticos e algumas das suas aplicações e recorrer a modelos da ótica geométrica para os representar.

- Este documento é um resumo de consulta rápida para te apoiar no teu estudo e não dispensa a consulta do manual.

## A reflexão da luz

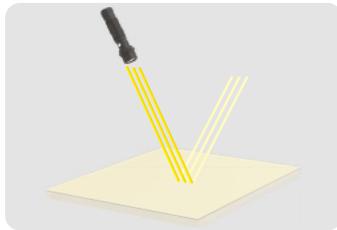
Manual Págs. 185 a 191

26

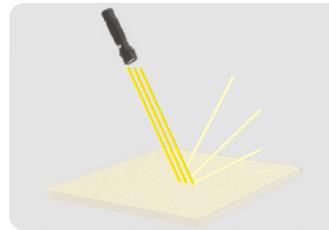
### Reflexão da luz

A reflexão da luz pode ser:

- **regular** ou **especular** – um feixe paralelo de luz incidente origina um feixe paralelo de luz refletida;
- **irregular** ou **difusa** – um feixe paralelo de luz incidente origina um feixe de luz refletida em várias direções.



(A) Reflexão especular

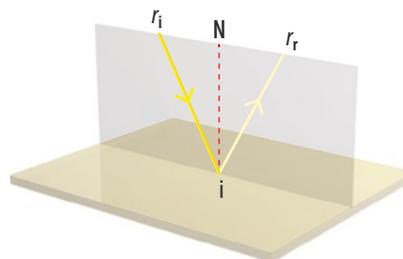
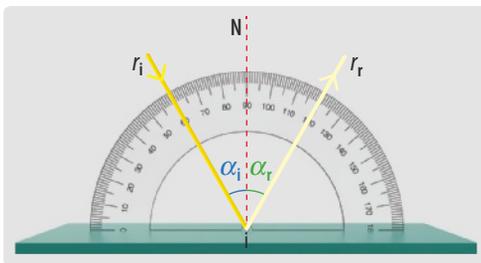


(B) Reflexão difusa

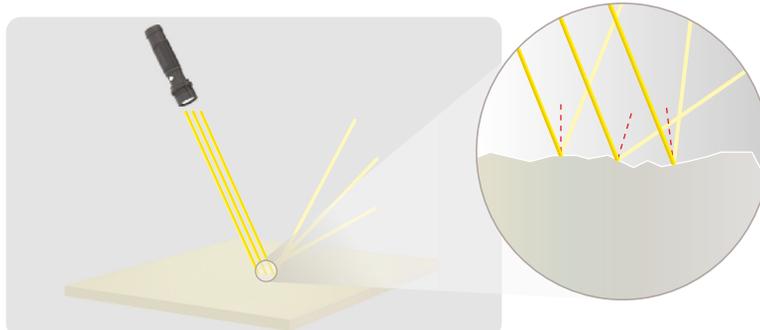
### Leis da reflexão

Leis da reflexão:

- O raio incidente ( $r_i$ ), o raio refletido ( $r_r$ ) e a normal ( $N$ ) interseitam-se no ponto de incidência ( $i$ ), estão no mesmo plano e no mesmo meio de propagação.
- O ângulo de incidência ( $\alpha_i$ ) é igual ao ângulo de reflexão ( $\alpha_r$ ).



Nas superfícies irregulares também se verificam as leis da reflexão.



## Imagens reais e virtuais

- Imagens reais: podem ser projetadas num alvo.
- Imagens virtuais: não podem ser projetadas mas apenas visualizadas.

## Classificação de espelhos



Espelho plano



Espelho côncavo

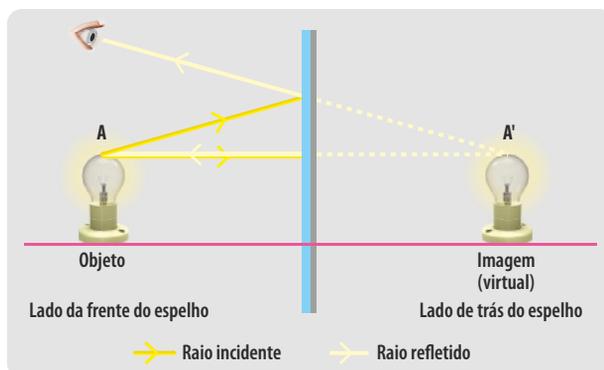


Espelho convexo

## Formação de imagens virtuais em espelhos planos

### Imagem formada por um espelho plano

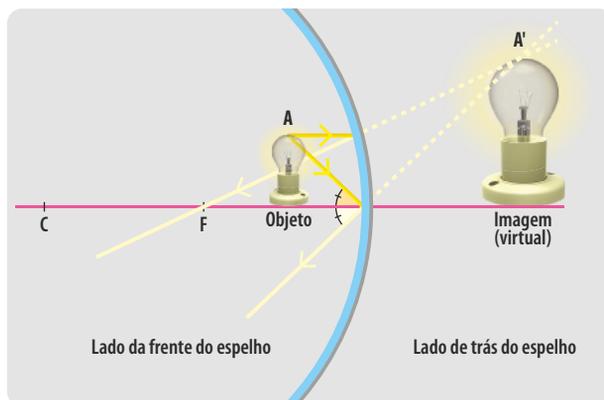
- Virtual (forma-se do lado de trás do espelho).
- Do mesmo tamanho do objeto e forma-se à mesma distância do espelho que o objeto.
- Direita e simétrica.



## Formação de imagens virtuais em espelhos côncavos

### Imagem formada por um espelho côncavo quando um objeto se encontra entre o foco e a superfície do espelho

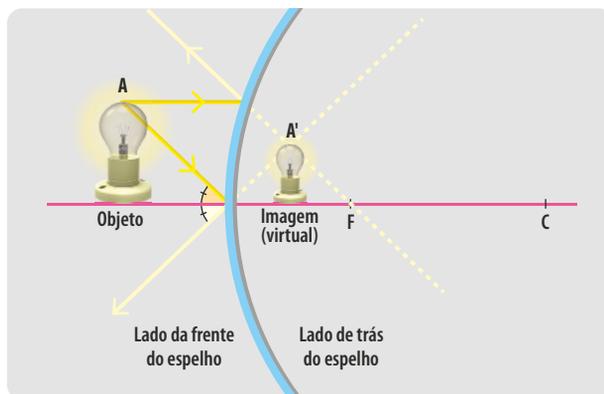
- Virtual (forma-se do lado de trás do espelho).
- Maior que o objeto.
- Direita e simétrica.



## Formação de imagens virtuais em espelhos convexos

### Imagem formada por um espelho convexo

- Virtual (forma-se do lado de trás do espelho).
- Menor que o objeto.
- Direita e simétrica.



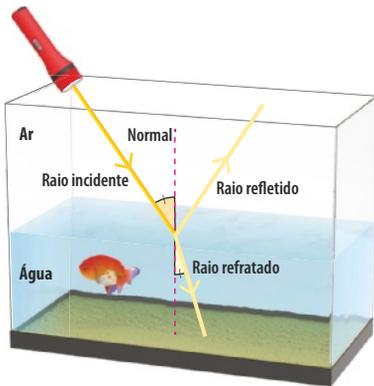
## A refração da luz na utilização de lentes

Manual Págs. 200 a 207

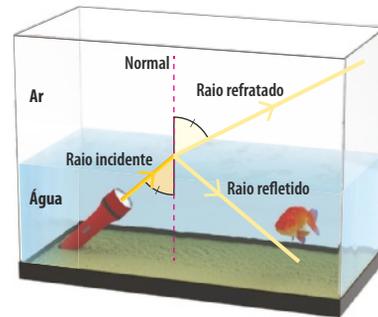
28

### Refrangência dos meios materiais

Quando um raio luminoso passa do ar para a água, aproxima-se da normal. O inverso acontece quando passa da água para o ar.

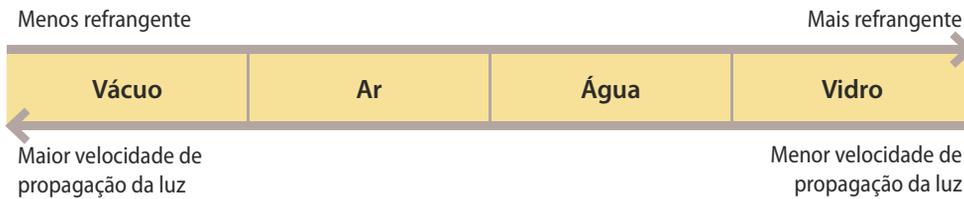


(A) Passagem da luz do ar para a água



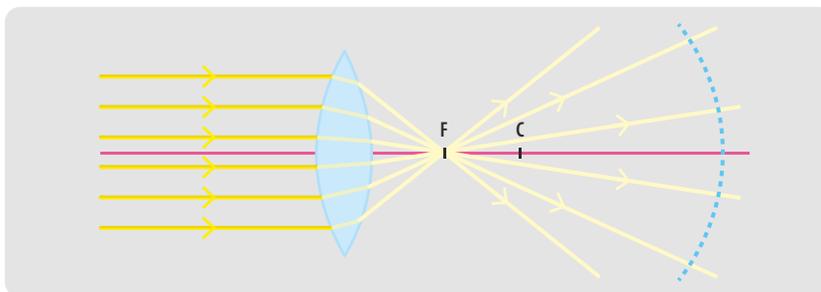
(B) Passagem da luz da água para o ar

Quando ocorre mudança de meio, quanto menor a velocidade de propagação da luz num meio, maior o desvio dos raios luminosos e mais refrangente é o meio.

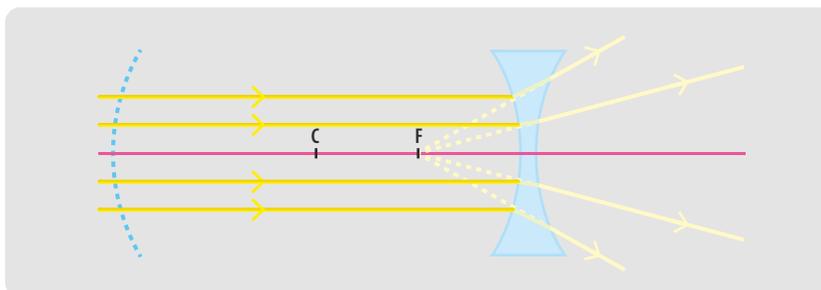


### Lentes convergentes e divergentes

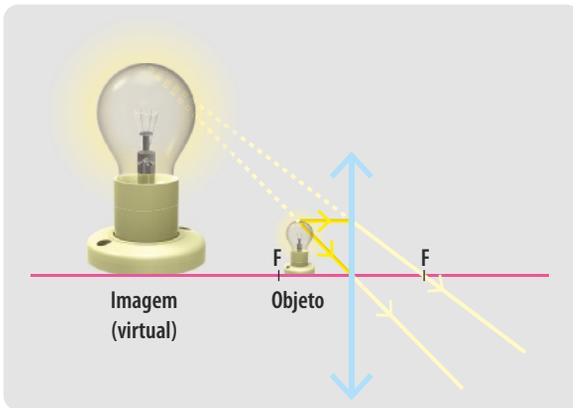
Lente convergente (convexa)



Lente divergente (côncava)

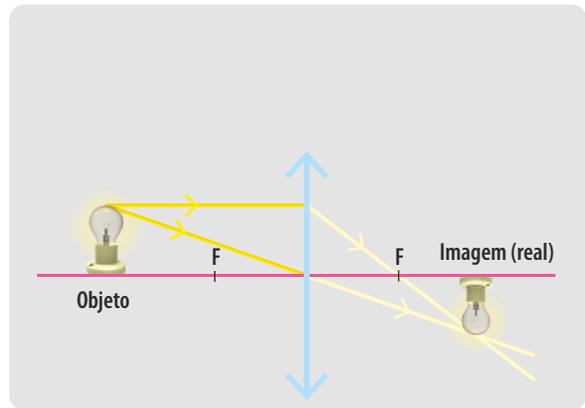


## Representação de imagens formadas por lentes convergentes



### Imagem

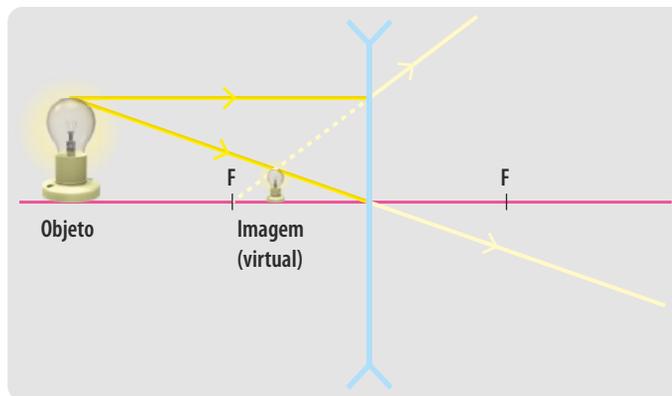
- Virtual.
- Direita.
- Maior que o objeto.



### Imagem

- Real.
- Invertida.
- Pode ser maior ou menor do que o objeto.

## Representação de imagens formadas por lentes divergentes



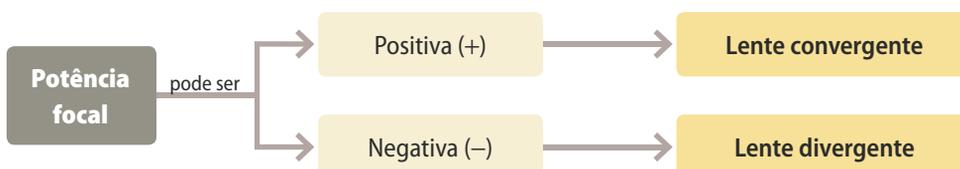
### Imagem

- Virtual.
- Direita.
- Menor que o objeto.

## Potência de uma lente

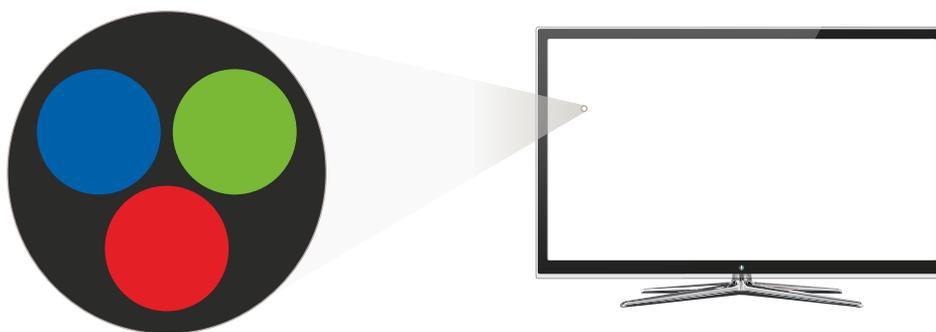
A distância do foco à lente chama-se distância focal e determina o poder que a lente tem para curvar os raios: a potência focal.

$$\text{potência focal} = \frac{1}{\text{distância focal}} \quad \text{dioptria (D)} \leftarrow P = \frac{1}{f} \rightarrow \text{metro (m)}$$



## Composição da luz branca

A luz branca pode ser obtida por sobreposição das três cores primárias num alvo: vermelho, verde e azul. Estas, combinadas, podem originar todas as outras.



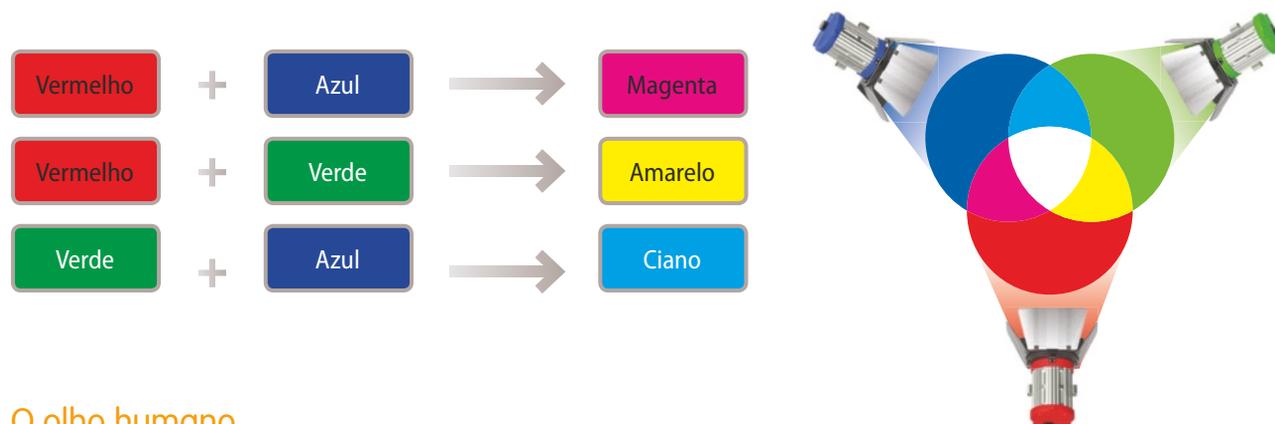
Cores primárias: **vermelho**, **verde** e **azul**.

Cores secundárias: **ciano**, **amarelo** e **magenta**.

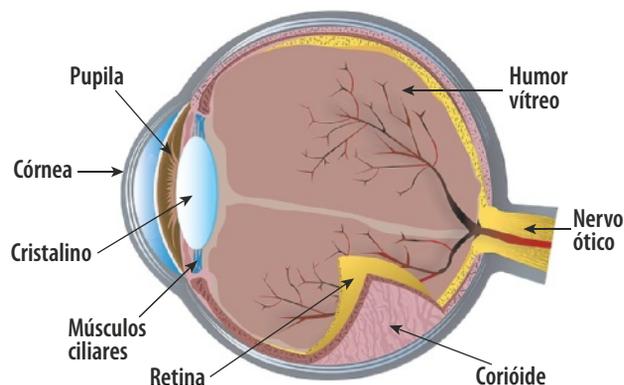
A sobreposição das três cores primárias num alvo origina a luz branca.



A obtenção das cores secundárias resulta da sobreposição das cores primárias num alvo, duas a duas, em igual proporção.



## O olho humano

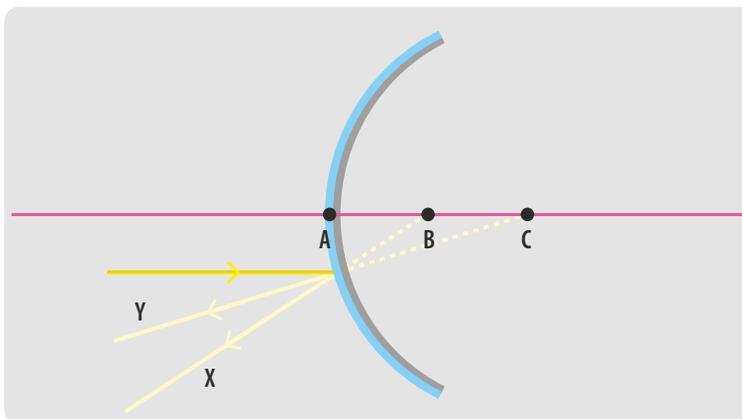


## Defeitos de visão

- A **hipermetropia** caracteriza-se pela dificuldade em ver ao perto. Corrige-se mediante o uso de lentes convergentes (potência focal positiva).
- A **miopia** caracteriza-se pela dificuldade em ver ao longe. Corrige-se pelo uso de lentes divergentes (potência focal negativa).

## Aplica Fenómenos óticos

1. Na figura representa-se esquematicamente um espelho com dois raios refletidos, X e Y, sendo que apenas um deles se encontra corretamente representado.



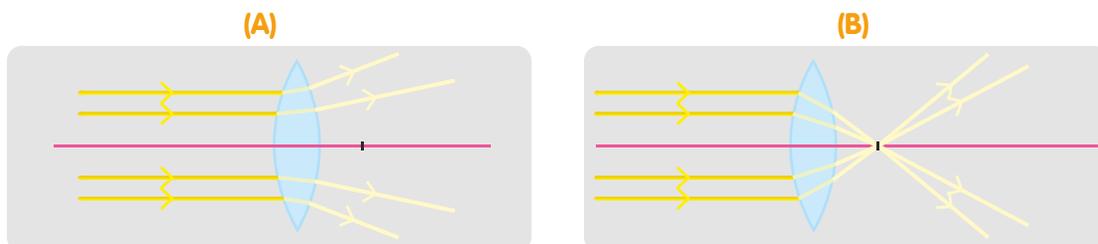
- 1.1. Indica o que representam os pontos designados por A, B e C.  
**R.:** A – vértice; B – foco; C – centro de curvatura.
- 1.2. Indica qual dos raios, X ou Y, se encontra corretamente representado. Justifica a tua resposta.  
**R.:** Apenas o raio X se encontra corretamente representado, uma vez que é aquele cujo prolongamento passa pelo foco do espelho.
- 1.3. De entre as opções seguintes, seleciona aquela que corresponde às características das imagens fornecidas por este tipo de espelhos.  
**(A)** Reais, direitas e maiores do que o objeto.  
**(B)** Reais, invertidas e maiores do que o objeto.  
**(C)** Virtuais, direitas e maiores do que o objeto.  
**(D)** Virtuais, direitas e menores do que o objeto.  
**R.:** (D).

2. As lentes de bordos delgados ou convexas provocam a convergência de um feixe incidente de raios luminosos paralelos.

- 2.1. Indica o nome do fenómeno ótico que provoca a referida convergência.

**R.:** Refração.

- 2.2. De entre as seguintes opções, seleciona a única que representa o fenómeno descrito.



**R.:** (B).

- 2.3. Indica qual o nome do defeito de visão que pode ser corrigido com recurso a lentes de bordos delgados ou convexas.

**R.:** As lentes de bordos delgados permitem corrigir a hipermetropia.