



8ºAno

CIÊNCIAS

DA TERRA E DA VIDA





UNIDADE I - A TERRA COMO UM PLANETA ESPECIAL

CAPÍTULO 1. A Atmosfera

- 1.1 Importância da atmosfera
- 1.2 Estrutura e composição da atmosfera
- 1.3 A Radiação solar e o equilíbrio térmico da Terra
- 1.4 Poluição atmosférica: causas e consequências
- 1.5 Efeito de estufa
- 1.6 Smog
- 1.7 Camada de ozono
- 1.8 Desflorestação

CAPÍTULO 2. A Hidrosfera e os Recursos Hídricos

- 2.1 Ciclo da água
- 2.2 Recursos hídricos
- 2.3 Gestão dos recursos hídricos

CAPÍTULO 3. Introdução à Geologia

- 3.1 Pedosfera - os solos como recursos naturais
- 3.2 A Terra em transformação
- 3.3 Modelos propostos
- 3.4 Dinâmica interna da Terra: deriva dos continentes e tectónica de placas
- 3.5 Ciência e tecnologia no estudo da estrutura da Terra

UNIDADE II – PROCESSOS VITAIS

CAPÍTULO 1. Sistema Nervoso

- 1.1 Constituição e funções do sistema nervoso
- 1.2 Sistema nervoso central
- 1.3 Sistema nervoso periférico
- 1.4 Atos voluntários e involuntários
- 1.5 Fisiologia do sistema nervoso
- 1.6 Manifestações do desequilíbrio nervoso



CAPÍTULO 2. Sistema Endócrino e Coordenação do Organismo

- 2.1 Conceito de Glândula endócrina e de hormona
- 2.2 Principais glândulas endócrinas e suas funções
- 2.3 Características gerais da ação hormonal
- 2.4 Os sistemas nervoso e hormonal e a integridade do organismo

CAPÍTULO 3. Sistema Imunitário e Defesa do Organismo

- 3.1 Defesa do organismo
- 3.2 Reações não específicas e específicas
- 3.3 Resposta a uma infeção
- 3.4 Alterações do sistema imunitário
- 3.5 Sistema imunológico e saúde
- 3.6 Vacinação em Cabo Verde

CAPÍTULO 4. Sistema Locomotor

- 4.1 O movimento no ser humano
- 4.2 O esqueleto e os ossos
- 4.3 Esqueleto da cabeça
- 4.4 Esqueleto do tronco
- 4.5 Esqueleto dos membros
- 4.6 Constituição dos ossos
- 4.7 Os músculos e o movimento
- 4.8 Saúde do sistema locomotor





Olá, caro (a) aluno (a), bem-vindo (a) ao manual do 8º ano de Ciências da Terra e da Vida

O manual que te apresentamos visa orientar a aprendizagem de conteúdos teóricos e contribuir para a modificação de atitudes e valores perante os problemas do meio envolvente. Portanto, considera-se um manual de carácter inovador da atual Revisão Curricular.

O manual de Ciências da Terra e da Vida (CTV) está dividido em duas unidades – **Unidade I: A Terra como um Planeta Especial**; **Unidade II: Processos Vitais** – que, por sua vez, se subdividem em capítulos:

UNIDADE I – A TERRA COMO UM PLANETA ESPECIAL	UNIDADE II – PROCESSOS VITAIS
<p>CAP. 1. A Atmosfera CAP. 2. A Hidrosfera e os recursos hídricos CAP. 3. Introdução à Geologia</p>	<p>CAP. 1. Sistema Nervoso CAP. 2. Sistema Endócrino e Coordenação do Organismo CAP. 3. Sistema Imunitário e Defesa do Organismo CAP. 4. Sistema Locomotor</p>

As unidades temáticas seguem, geralmente, a seguinte metodologia:

- Uma página de abertura da unidade e os respetivos objetivos, isto é, cada capítulo inclui uma lista de objetivos, que norteiam os indicadores de aprendizagem para cada tema.
- Desenvolvimento dos conteúdos, com textos concisos e claros sobre os temas, com imagens ilustrativas e, por vezes, algumas curiosidades.
- No final de cada capítulo, apresenta-se um resumo e um conjunto de exercícios intitulados “avalia a tua aprendizagem”. Este pretende avaliar o nível de conhecimentos adquiridos, a capacidade de pensar autonomamente e de tomar decisões face aos problemas.

Para além do manual, os(as) professores(as) deverão recorrer ao caderno de atividades que engloba um conjunto de atividades experimentais, com o objetivo de investigar, em grupo, formular hipóteses e elaborar conclusões.







UNIDADE I
A Terra como um
Planeta Especial



CAPÍTULO 1 | A Atmosfera

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- Aprofundar o entendimento sobre a atmosfera;
- Reconhecer a importância da atmosfera para os seres vivos;
- Conhecer os constituintes gasosos da atmosfera e a diferença entre as várias camadas da atmosfera;
- Perceber a importância do equilíbrio térmico da Terra;
- Saber as causas e as consequências da poluição atmosférica e como esta pode afetar a vida dos seres vivos;
- Aprofundar o conhecimento sobre o efeito de estufa, aquecimento global, smog, camada de ozono e as consequências da desflorestação.



CAPÍTULO 1 | A Atmosfera

1.1 A importância da atmosfera

Um dos papéis muito importantes da atmosfera é manter a vida na Terra. Isso deve-se principalmente à presença do oxigênio, à conservação do calor e às funções de filtro. Conforme aprendeste, a atmosfera é constituída por vários gases: azoto, oxigênio, dióxido de carbono e outros gases em menor quantidade. Também estudaste que as interações da atmosfera com outros subsistemas são muito importantes. Por exemplo, a interação da atmosfera com a hidrosfera é fundamental para o ciclo da água; a interação da atmosfera com a biosfera é importante para a realização da fotossíntese; a interação da atmosfera com a geosfera é importante na interação e formação das rochas e no vulcanismo.

A atmosfera é a camada gasosa ou esfera de gases que envolve a Terra, constituindo um sistema complexo de gases e de partículas sólidas e líquidas, que é mantida em suspensão sobre o planeta, pela ação da gravidade. Envolve a área sólida e líquida da Terra e é considerada a mais extensa dos subsistemas.

Os gases atmosféricos estendem a sua importância no clima e na biologia dos seres. Destaca-se a importância dos seguintes constituintes da atmosfera: o azoto, o oxigênio, o vapor de água, o dióxido de carbono, o ozono, os gases raros (o árgon, o néon, o xénon, o cripton e o hélio) e as partículas e aerossóis em suspensão. Os principais gases da atmosfera são o azoto e o oxigênio que constituem, em 99%, a massa da atmosfera.

Com 78%, o **azoto** é fixado pelas plantas e posteriormente absorvido sob a forma de vegetais, pelos animais, considerado assim a base da sua nutrição. O **oxigênio** (21%) é fundamental à respiração celular dos seres vivos. O oxigênio é restituído à atmosfera através da fotossíntese realizada pelas plantas.

A **água** está presente sob a forma de vapor, mas também pode ser encontrada na forma sólida (cristais de gelo nas nuvens) e líquida (gotículas de água nas nuvens).

O **vapor de água** é importante para as trocas térmicas entre a atmosfera e a superfície da Terra. O **dióxido de carbono** desempenha uma função importante no chamado **efeito de estufa**. Apesar de estar em pequena quantidade (0,03%), faz parte do mecanismo da respiração dos seres vivos e da fotossíntese que fixa o carbono nos tecidos vegetais. A quantidade de dióxido de carbono é também equilibrada devido à ação dos oceanos que fixam e libertam o gás consoante a sua proporção na atmosfera.

O **ozono** é muito importante para a filtração da radiação solar ultravioleta, atingindo o seu máximo de concentração na estratosfera.

As **partículas sólidas em suspensão**, como as poeiras, são importantes para o processo de condensação do vapor de água, pois contribuem para a formação das nuvens.



CAPÍTULO 1 | A Atmosfera

Tabela 1. Gases permanentes e variáveis da atmosfera

Gases permanentes da atmosfera		
Constituinte	Fórmula	Porcentagem por volume
Azoto	N ₂	78,08
Oxigénio	O ₂	20,95
Árgon	Ar	0,93
Néon	Ne	0,2 x 10 ⁻²
Hélio	He	0,5 x 10 ⁻³
Crípton	Kr	0,1 x 10 ⁻³
Xénon	Xe	0,9 x 10 ⁻⁴
Hidrogénio	H ₂	0,5 x 10 ⁻⁴
Gases variáveis da atmosfera		
Água em forma de vapor	H ₂ O	0,25
Dióxido de carbono	CO ₂	3,7 x 10 ⁻²
Ozono	O ₃	0,01

1.2 Estrutura e composição da atmosfera

A atmosfera é composta por cinco camadas ou esferas: a **troposfera**, a **estratosfera**, a **mesosfera**, a **termosfera** (ionosfera) e a **exosfera**, sendo que as primeiras quatro são consideradas camadas térmicas.

Todas essas camadas são distintas entre si, tanto a nível dos gases que as compõem como em relação às temperaturas. A atmosfera não teve sempre as mesmas características. Embora se admita que já existiam formas de vida, os estudos apontam que a partir do momento em que passou a ter as características que hoje conhecemos, começou a grande explosão de vida.

A **troposfera** é a camada que está em contacto com a superfície da Terra e é constituída essencialmente por: azoto (origina nitritos e nitratos que fertilizam os solos), oxigénio (importante para a respiração dos seres vivos) e dióxido de carbono (sem este gás as plantas não realizam a fotossíntese).

A troposfera possui ainda:

- vapor de água que tem origem na evaporação da água dos lagos, rios e oceanos;
- poeiras que se encontram em suspensão e fazem parte da poluição que atinge a superfície do nosso planeta.

A **estratosfera** é a camada que está acima da troposfera. O gás presente e de maior importância é o ozono (O₃). O ozono estabelece uma camada na parte mais externa da estratosfera – camada de ozono.

Este gás absorve parte das radiações ultravioletas vindas do Sol.

Se essas radiações atingissem na totalidade a superfície da Terra, causariam a morte dos seres vivos.

CAPÍTULO 1 | A Atmosfera

A **mesosfera** é a camada que se encontra entre os 50 e os 80 km de altitude. Nessa camada, a temperatura diminui com a altitude devido à redução do ozono.

A **termosfera** é a camada que se segue à mesosfera. Nessa camada os gases sofrem alterações, transformando-se em iões, daí também a designação de ionosfera.

A **exosfera** é a camada mais exterior da constituição da atmosfera, se bem que não há um limite superior da atmosfera.

A fronteira com o espaço está a uma altitude que ultrapassa os 500 km:

- A temperatura diminui com o aumento da altitude na troposfera e é onde ocorrem os principais fenómenos meteorológicos.
- A temperatura aumenta com a altitude na estratosfera, conforme o ozono absorve a

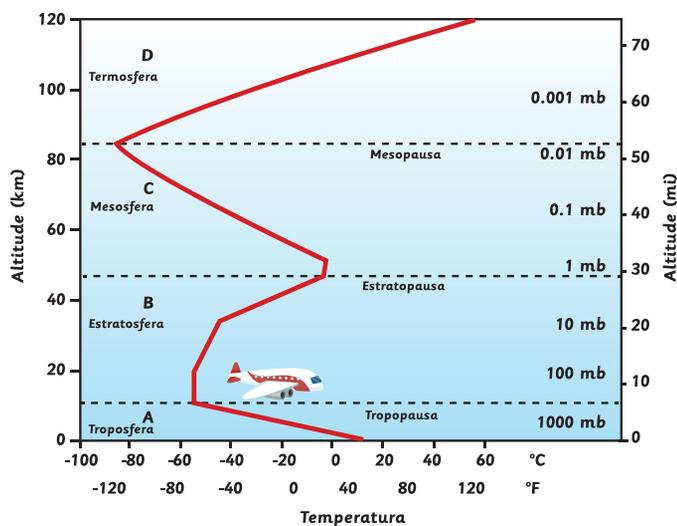


Fig. 1 As primeiras quatro camadas da atmosfera.

radiação solar recebida.

- A temperatura diminui novamente na mesosfera, mas aumenta na termosfera.

1.3 A radiação solar e o equilíbrio térmico da Terra

A **radiação solar** é a fonte de energia de quase todos os processos que se produzem na Terra. A interação da radiação solar com a atmosfera torna o planeta habitável e contribui para o aquecimento de uma forma global. Além disso, a radiação solar fornece a energia necessária para a formação de nuvens, precipitação e condições climáticas locais.

A radiação solar ocorre em vários comprimentos de onda, representados pelo espectro eletromagnético:

- A radiação recebida de comprimento de onda curto e intermediário pode ser absorvida pelos gases na atmosfera, refletidos de volta para o espaço a partir da atmosfera ou da superfície da Terra, ou absorvida pela superfície da Terra;

- A radiação de entrada e saída de comprimento de onda longa é absorvida pelo vapor de água, dióxido de carbono e outros gases na atmosfera;
- O efeito de estufa ocorre quando a radiação de comprimentos de onda longos é absorvida na troposfera.

No movimento de translação, a Terra, alternadamente, aproxima-se e afasta-se do Sol.

A energia absorvida pelo solo e pelos oceanos é de seguida irradiada em comprimentos de onda maiores (infravermelhos). Estas radiações não se perdem pelo espaço, devido à presença de gases com efeito de estufa (dióxido de carbono, vapor de água, metano, ozono e óxido nítrico). Assim, a atmosfera recebe energia na forma de calor, indiretamente do Sol, através da reflexão da energia na Terra.

O equilíbrio térmico do planeta Terra é mantido devido à retenção do calor irradiado pela superfície terrestre, pelos gases e pelo vapor de água suspensos na atmosfera. A capacidade de deixar sair a radiação de onda curta e manter a de onda longa é conhecida por **efeito de estufa**.

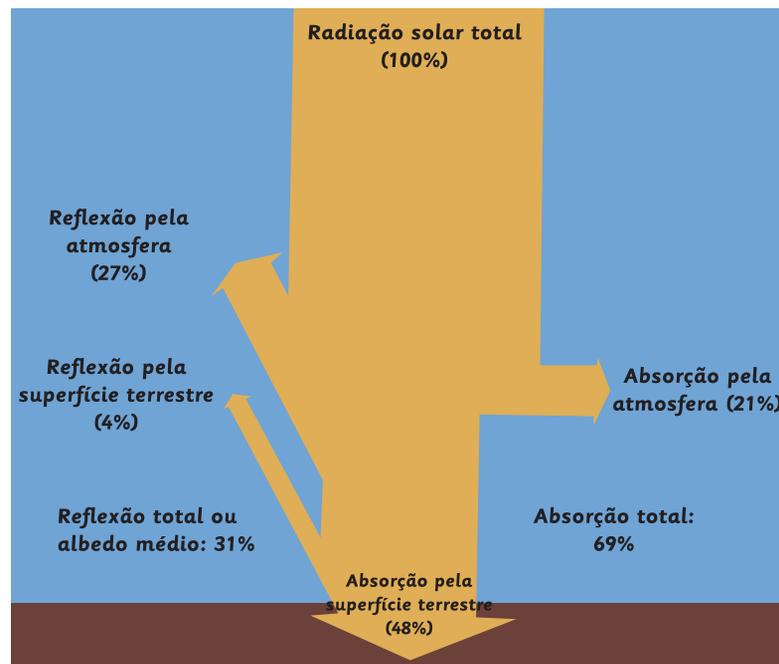


Fig. 2 Distribuição da radiação solar.

1.4 Poluição atmosférica: causas e consequências

A poluição atmosférica é a adição de partículas, compostos gasosos e formas de energia na atmosfera. Iremos abordar as principais causas (principalmente devido à ação do homem) e consequências da poluição atmosférica. A poluição atmosférica diz respeito, por conseguinte, à poluição do ar que respiramos. O ar é um elemento básico da vida. No entanto, o ar está constantemente a ser invadido por produtos que o tornam poluído.

Causas da poluição atmosférica

As principais causas da poluição atmosférica estão essencialmente relacionadas com o modo de vida atual do ser humano.

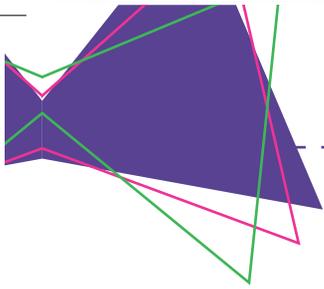
Como causas da poluição, consideram-se:

- as atividades industriais com emissão de gases;
- os fogos florestais e as queimadas;
- os veículos motorizados que emitem elevada quantidade de gases, principalmente CO₂;
- as erupções vulcânicas.

Consequências da poluição atmosférica

As consequências da poluição atmosférica relacionam-se diretamente com a **saúde humana**, o **clima** e o **meio ambiente**, onde se inclui a **interferência nos ciclos biogeoquímicos**.

Principais consequências da poluição atmosférica:



CAPÍTULO 1 | A Atmosfera

- o aparecimento de **doenças respiratórias**;
- o aumento do **efeito de estufa** (considera-se a causa do aquecimento global);
- a degradação ou a perda da espessura na **camada de ozono**;
- as **chuvas ácidas**;
- a **desflorestação**.



Fig. 3 Algumas das principais causas da poluição atmosférica.

1.5 Efeito de estufa

O **efeito de estufa** é um processo natural que ocorre devido à concentração de gases na atmosfera, que formam uma camada que permite a passagem dos raios solares e a absorção de calor.

A emissão de grandes quantidades de gases para a atmosfera, nomeadamente o dióxido de carbono, pode ter consequências desastrosas. Nos últimos anos, têm-se registado algumas mudanças de clima e isto tem sido objeto de muitos debates científicos e políticos, em particular, o efeito de estufa. O Dióxido de Carbono acumulado na atmosfera funciona como o telhado de uma estufa, isto é, deixa passar os raios solares para a Terra, onde estes se transformam em energia térmica e impedem que ela volte novamente para o espaço.

Este "telhado" reflete a energia para a Terra, provocando aquecimento. A este processo natural é que se atribui a designação de efeito de estufa.

Por outro lado, o efeito de estufa é um conceito para designar a taxa da temperatura global que é provocada pelo aumento de poluentes gasosos, principalmente o Dióxido de Carbono. Os gases poluentes absorvem as quentes radiações infravermelhas, impedindo a sua libertação para o espaço durante a noite. O efeito de estufa é idêntico ao que acontece num carro estacionado ao sol com os vidros fechados. A energia radiante do sol aquece o interior do carro e os vidros impedem a sua saída para o exterior. O carro aquece cada vez mais e diz-se que ocorreu o **efeito de estufa**.

O efeito de estufa tem-se agravado, isto é, deixou de ser um processo natural devido aos níveis de Dióxido de Carbono e de outros gases (metano é um exemplo) que têm vindo a aumentar na atmosfera, captando cada vez mais calor e fazendo com que as temperaturas aumentem. Este fenómeno é conhecido por **aquecimento global**.



CAPÍTULO 1 | A Atmosfera



Fig. 4 Efeito de estufa. À direita o efeito de estufa agravado pela ação do ser humano e à esquerda a representação do efeito de estufa natural, importante para o equilíbrio térmico da Terra.

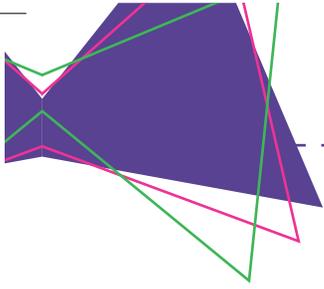
As consequências do aquecimento global são:

- alterações climáticas que podem originar secas severas ou escassez de água em algumas regiões e inundações noutras, devido ao aumento da precipitação;
- degelo das regiões polares que leva ao aumento do nível médio das águas do mar com consequentes inundações de vastas áreas costeiras;
- aumento da quantidade de pragas e epidemias. O aumento e variações sérias de temperatura podem proporcionar um maior surgimento de pragas e epidemias;
- extinção de muitas espécies e danos em muitos ecossistemas;
- insegurança alimentar em muitas regiões, devido à fraca produção agrícola e à redução dos recursos provenientes da pesca.

1.6 Smog

O **smog** é um tipo de poluição atmosférica derivado de emissões de veículos de combustão interna (como os automóveis por exemplo) e fumos industriais que reagem na atmosfera com a luz solar para formar poluentes. O smog pode também resultar da combustão de grandes quantidades de carvão que produz uma mistura de fumo, dióxido de enxofre e outros compostos. É mais comum nas grandes cidades, pelo que ainda não é um problema para Cabo Verde. O termo “smog” deriva da junção das palavras inglesas “Smoke”, que significa fumaça e “fog”, que significa neblina e é um termo usado para descrever a poluição do ar visível.

Este tipo de poluição do ar pode ser prejudicial à saúde, já que pode causar irritação nos olhos, garganta e nariz, afetar os pulmões, provocar tosse e agravar doenças respiratórias, como a asma. Também pode prejudicar outros seres vivos como as plantas e os animais.



CAPÍTULO 1 | A Atmosfera



Fig. 5 O smog.

O smog pode ser de dois tipos:

1. Smog fotoquímico

O smog fotoquímico ocorre na presença de luz. Provém da queima incompleta de combustíveis fósseis e das emissões dos veículos automóveis e é comum nos dias muito quentes e secos. Na sua composição, podem ser encontrados poluentes primários, como monóxido de carbono, dióxidos de enxofre e azoto, e poluentes secundários, como o ozono.

2. Smog industrial, urbano ou ácido

O smog industrial ou urbano ocorre principalmente nas cidades, no inverno, e é composto por uma mistura de, por exemplo, fumaça, cinzas, dióxido de enxofre e ácido sulfúrico, entre outros compostos nocivos à saúde.

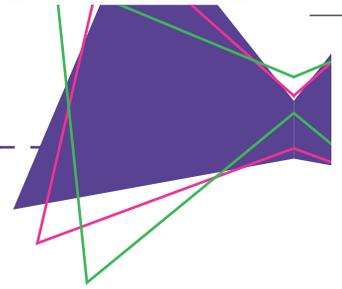
A principal diferença entre o smog industrial e o smog fotoquímico é que o primeiro se dá no inverno e o fotoquímico necessita de luz solar para se formar, havendo mais tendência para ocorrer no verão. Para reduzir a emissão de poluentes, deve-se preferir a mobilidade sustentável:

- aumentar as áreas verdes;
- fazer caminhadas;
- usar transportes públicos;
- retirar os veículos antigos de circulação;
- reduzir as queimadas a céu aberto;
- incentivar ou obrigar as indústrias a utilizar equipamentos como filtros para reter a fumaça e os poluentes.





CAPÍTULO 1 | A Atmosfera



1.7 Camada de ozono

A camada de ozono é constituída por um gás incolor - ozono (O_3) - formado por três átomos de oxigénio (O_2). Esta camada situa-se na zona mais externa da estratosfera. Uma das consequências da poluição é a **diminuição da espessura da camada de ozono**, conhecida também como o “buraco de ozono”.

O ozono forma uma fina camada na atmosfera e absorve os componentes nocivos da luz solar, conhecidos como raios “ultravioleta B” ou “UV-B”, protegendo os seres humanos dos riscos de desenvolver cancro de pele ou catarata, entre outras doenças.

Mas, nos últimos 100 anos, a atividade do ser humano fez com que a camada de ozono começasse a deteriorar-se. Isso provocou um aumento da temperatura na Terra e, em algumas regiões, a redução da camada de ozono foi muito significativa.

Felizmente, neste momento, a situação está um pouco diferente, com a camada de ozono a recuperar lentamente. Por isso, é importante continuar a diminuição de gases poluentes, como por exemplo, os CFCs (clorofluorcarbonetos). Até há poucas décadas, os CFCs eram muito usados, por exemplo, como líquidos refrigerantes em frigoríficos e aparelhos de ar condicionado, como propelentes de aerossóis de perfumes, e como gases expansores para a produção de polímeros na forma de espumas. Motivo pelo qual, em 1985, surgiu um alerta global devido à descoberta de um “buraco” em cima do polo Sul.

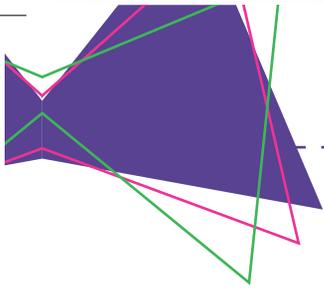
1.8 Desflorestação

A desflorestação é também consequência da poluição atmosférica que influencia muito a biodiversidade e a qualidade do ar que respiramos. Muitas florestas são afetadas com o abate de árvores e incêndios criminosos. O fumo resultante da queima das florestas contém um elevado número de produtos, onde se incluem: partículas, monóxido e Dióxido de Carbono (CO e CO_2), metano (CH_4), hidrocarbonetos, entre outros produtos perigosos à saúde e ao bem-estar dos seres vivos.

As árvores são fundamentais na absorção do Dióxido de Carbono (provocado pelos incêndios e veículos motorizados), impedindo a concentração deste gás na atmosfera, logo, ajuda na melhoria da qualidade do ar que respiramos. As raízes das plantas são fundamentais na segurança dos solos. Portanto, podemos ter melhor agricultura e mais segurança durante as chuvas torrenciais.

Dada a importância das árvores na nossa paisagem e na qualidade do ar ambiente, algumas medidas devem ser tomadas, tais como:

- vigiar as florestas e combater os fogos com os melhores meios possíveis;
- realizar campanhas de florestação e de proteção das espécies existentes nesses ecossistemas;
- proteger os solos com plantações, principalmente de derrocadas provocadas pelas chuvas.



CAPÍTULO 1 | A Atmosfera

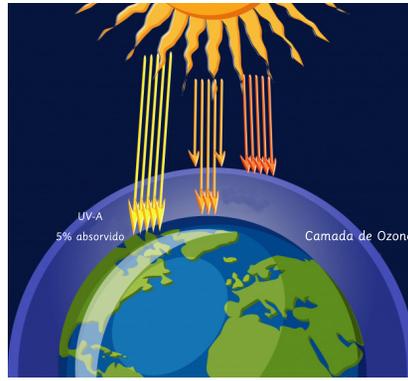
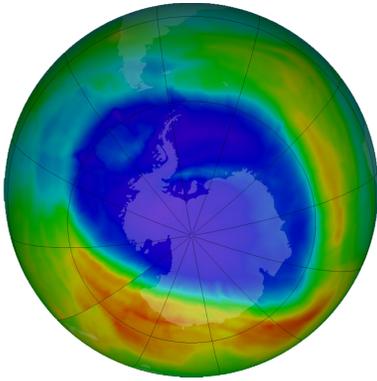


Fig. 6 Da esquerda para a direita: A - A tonalidade mais escura mostra a diminuição da camada de ozono (buraco na camada de ozono) detetado sobre a Antártida | B - A camada de ozono é importante na proteção dos seres vivos | C - As árvores são importantes na absorção do Dióxido de Carbono, reduzindo, deste modo, o efeito de estufa.

RESUMO

- A **Atmosfera** é formada por vários gases, principalmente o azoto, o oxigénio, o dióxido de carbono, o vapor de água, o ozono, os gases raros (o árgon, o néon, o xénon, o cripton e o hélio) e as partículas e aerossóis em suspensão. Tem uma função importante, de manter a vida na Terra. Envolve a área sólida e líquida da Terra e é considerada a mais extensa dos subsistemas.
- A atmosfera é composta por cinco camadas ou esferas: a **troposfera**, a **estratosfera**, a **mesosfera**, a **termosfera** (ionosfera) e a **exosfera**.
- A interação da radiação solar com a atmosfera torna o planeta habitável e contribui para o aquecimento de uma forma global. Além disso, a radiação solar fornece a energia necessária para a formação de nuvens, precipitação e condições climáticas locais.
- O **Efeito de estufa** é um processo natural responsável por manter as temperaturas médias globais, evitando que haja grande amplitude térmica e possibilitando o desenvolvimento dos seres vivos. A atmosfera protege a Terra e retém parte do calor enviado pelo Sol. Sem ela, a temperatura no planeta seria de -180°C .

O efeito de estufa tem sido agravado pela ação dos seres humanos, que tem elevado as emissões de gases de efeito de estufa à atmosfera, provocando alterações climáticas em todo o planeta. Essa grande concentração de gases faz com que parte do calor seja irradiado de volta para a superfície, não sendo libertado para o espaço. Dificulta que o calor seja devolvido ao espaço, aumentando, consequentemente, as temperaturas do planeta.

- A poluição atmosférica é a adição de partículas, compostos gasosos e formas de energia à atmosfera. Ela pode ser causada por fontes naturais ou por atividades dos seres humanos. Como exemplo das fontes naturais, temos as atividades vulcânicas e as poeiras dos desertos. Como exemplo das atividades do ser humano, temos os fogos florestais e as queimadas, a emissão de gases por parte de veículos motorizados e as atividades industriais.
- A **poluição atmosférica** tem impacto direto no clima e no meio ambiente, com reflexos no efeito de estufa, no aquecimento global, na deflorestação, na degradação da camada de ozono e na formação das chuvas ácidas. Estas alterações interferem na saúde humana, provocando, por exemplo, as doenças respiratórias.



CAPÍTULO 1 | A Atmosfera

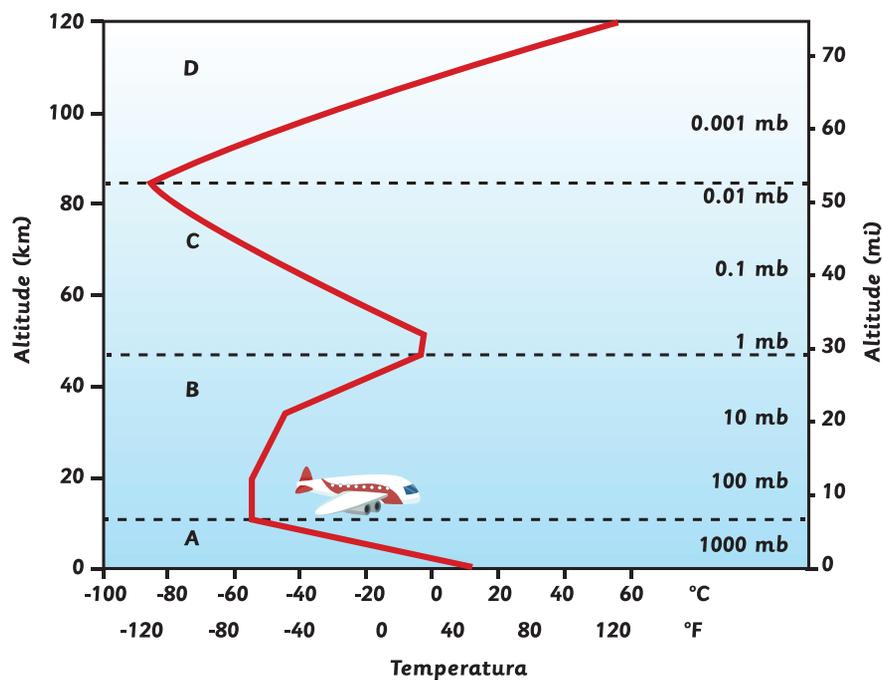
AVALIA A TUA APRENDIZAGEM

1. Explica a importância da atmosfera para o planeta Terra.
2. Indica três gases permanentes e explica a sua importância.
3. “A camada de ar que vai do solo à altitude é de aproximadamente, 15 km. É nessa camada que os ventos, as nuvens, a neve e a chuva se formam. É nela que também ocorrem as tempestades, os raios e os trovões”. Relativamente a esta frase, sublinha a opção correta.

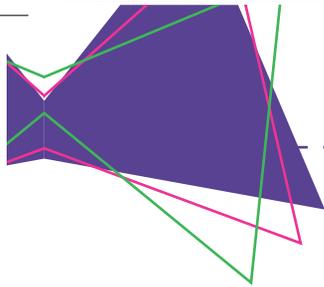
A camada atmosférica referida no texto é:

- a) Estratosfera
- b) Ionosfera
- c) Troposfera
- d) Mesosfera

4. Indica as camadas A, B, C e D da atmosfera e explica a diferença da temperatura.



5. Que consequências pode ter a poluição atmosférica na saúde das pessoas?



CAPÍTULO 1 | A Atmosfera

6. Observa a figura que ilustra o efeito de estufa.



6.1. Com base na ilustração acima, diz o que entendes por efeito de estufa e enumera, pelo menos, duas das suas consequências.

6.2. Indica e fundamenta, pelo menos, duas medidas para a diminuição do efeito de estufa.

7. Em relação à camada de ozono, explica:

- a) a sua importância;
- b) as causas da sua destruição;
- c) as consequências da sua destruição.

8. A destruição da camada de ozono é um problema muito preocupante, pois essa região da estratosfera possui um papel importante na absorção de grande parte da radiação ultravioleta (UV) do Sol. A radiação UV pode causar grandes danos aos seres humanos. Das opções que se seguem, sublinha a que não corresponde a um dano causado pela radiação UV:

- a) Cancro da pele.
- b) Redução da eficiência do sistema imunológico.
- c) Envelhecimento precoce da pele.
- d) Osteoporose.





CAPÍTULO 2 | A Hidrosfera e os Recursos Hídricos

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- Rever o conceito de hidrosfera e a sua importância;
- Aprofundar o conceito de gestão dos recursos hídricos;
- Rever e descrever o ciclo da água;
- Conhecer os principais fatores que levam à degradação dos recursos hídricos;
- Perceber que a gestão da água depende de nós, a nível individual, e, também de medidas sustentáveis implementadas pela comunidade no seu todo.

CAPÍTULO 2 | A Hidrosfera e os Recursos Hídricos

2.1 Ciclo da água

Nesta etapa, já aprendeste a relacionar as atividades do ser humano com o tipo de consumo da água, bem como as causas e as consequências da poluição da água. Tens vindo a aprofundar o conhecimento sobre a **hidrosfera**, especificamente sobre o ciclo da água, a distribuição e a quantidade de água no planeta Terra. Também tens vindo a estudar a respeito da conservação e a gestão da água, principalmente focada na sua poupança e reutilização. A água é fundamental para a vida e para o desenvolvimento no mundo inteiro e em particular em Cabo Verde, onde se tem registado alguma escassez. Por conseguinte, deves reter que, a **gestão dos recursos hídricos** é muito importante para evitarmos ou minimizarmos a **degradação desses recursos**.

Os recursos hídricos correspondem a toda a água existente na Terra que pode ser utilizada nas atividades humanas.

Vamos recordar que, na Natureza, a água descreve um ciclo – ciclo da água ou ciclo hidrológico.

Ciclo da água: a transferência de água da superfície terrestre para a atmosfera dá-se por evaporação das águas dos oceanos, rios e lagos, e por transpiração das plantas e dos animais. O vapor de água é transportado pelo ar e condensa-se, formando nuvens e nevoeiros. Quando as condições atmosféricas são propícias, ocorre a precipitação (chuva, neve ou granizo).

Uma parte da água que cai volta à atmosfera por evaporação, enquanto que uma parte se infiltra no solo, podendo ser captada pelas raízes das plantas e voltar à atmosfera por transpiração destas ou infiltrar-se em profundidade, alimentando os lençóis de água ou aquíferos.

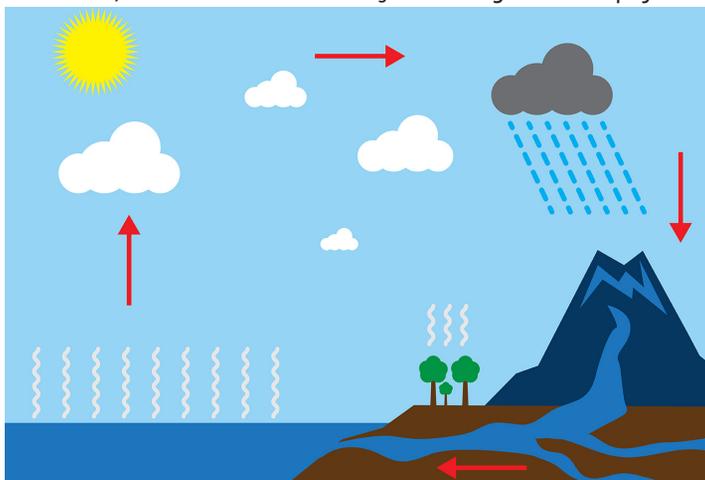
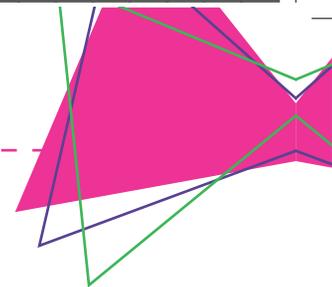


Fig. 1 Ciclo da água ou ciclo hidrológico.

Saber mais

O movimento da água no ciclo hidrológico é devido à energia do Sol e à gravidade. A energia solar é a fonte de energia que proporciona a evaporação da água e a deslocação das nuvens, sendo que a gravidade proporciona a precipitação e a infiltração nos solos.



CAPÍTULO 2 | A Hidrosfera e os Recursos Hídricos

2.2 Recursos hídricos

Devido ao aumento da população, e ao crescimento da indústria e da agricultura, tende a haver muita procura da água. A água não é um produto comercial como outro qualquer, mas um património que deve ser protegido e defendido. Assim, designa-se por **recursos hídricos** a quantidade de água, superficial ou subterrânea, que está à disposição do Homem. Embora a água, através de processos naturais, tenha alguma capacidade de “auto-limpeza”, esta não é suficiente, quando nela são libertadas toneladas de substâncias que, na maioria, são poluentes.

A água doce está a tornar-se um bem escasso devido a diversos fatores, como por exemplo, a **poluição das reservas**, os **desvios das águas** e a **exploração excessiva das águas**.

Os lixos produzidos pelas populações, os esgotos, os pesticidas e adubos utilizados na agricultura, os excrementos provenientes da atividade pecuária e os resíduos industriais são indicados como fontes de poluição, tanto das águas superficiais como das subterrâneas.

Há casos de desvio das águas dos rios para a agricultura. Esta ação pode ser tão grave que os rios secam antes de chegar ao mar.

Só é possível combater as grandes alterações da qualidade da água provocadas pela poluição, e evitar as suas graves consequências, com alterações no comportamento do ser humano.

Saber mais

A existência de água na Terra é uma das características que permite que haja vida nela. Logo, se continuarmos a poluir indiscriminadamente este bem tão precioso, estaremos a pôr em risco a sobrevivência da nossa espécie, bem como a de todas as outras existentes no Mundo.



CAPÍTULO 2 | A Hidrosfera e os Recursos Hídricos



Fig. 2 A degradação dos recursos hídricos provoca desigualdade social.

2.3 Gestão dos recursos hídricos

Como já sabes, a água é um recurso natural, um bem de todos, provavelmente, o mais utilizado pelo ser humano. No entanto, a má gestão de recursos hídricos pode provocar impactos ambientais negativos que se manifestam quer por **alterações do meio hídrico** quer por **lançamento de poluentes na água**.



Fig. 3 A água é um bem essencial, o seu acesso deve ser universal.

Os **recursos hídricos** podem ser muito afetados pela construção de barragens, drenagem de zonas lacustres e exploração exaustiva de lençóis de água. Por outro lado, são afetados pelo lançamento na água de milhares de poluentes, provenientes de atividades turísticas, industriais, agrícolas e domésticas.

Normalmente, é difícil detetar a origem dos poluentes na água. A dificuldade do controlo da contaminação da água por **poluentes** deve-se ao facto dos poluentes, às vezes, não serem lançados diretamente na água, mas sim no solo ou na atmosfera. Os poluentes dissolvem-se nas águas da chuva ou nelas ficam em suspensão e, por esta razão, existe a facilidade de serem arrastados pelo próprio ciclo da água, percorrendo, muitas vezes, grandes distâncias e acabando por afetar locais muito afastados da sua origem.

CAPÍTULO 2 | A Hidrosfera e os Recursos Hídricos

A água contaminada com poluentes tem as seguintes consequências:

- **Morte do fitoplâncton**, que é o grande produtor do oxigênio do meio aquático;
- **Contaminação de peixes e moluscos** que ficam impróprios para o consumo ou que acabam mesmo por morrer;
- **Contaminação de nascentes** e de **água subterrânea**, que são os recursos de água que o ser humano pode consumir.

Os poluentes comuns na água

Os materiais poluentes lançados para a água são de uma grande diversidade. Apresentamos alguns exemplos:

1. **Matéria orgânica** – Esta matéria é derivada dos seres vivos e é lançada à água através dos esgotos. O lançamento destes materiais orgânicos provoca o aumento dos decompositores, cuja atividade pode provocar um ligeiro aquecimento da água.
2. **Fosfatos** – os fosfatos dos detergentes, quer de uso doméstico quer de uso industrial, provocam o aparecimento de uma **camada de espuma** na superfície da água dos rios e dos lagos, o que impede as trocas de oxigênio entre a água e a atmosfera. A concentração de fosfatos na água contribui para elevar a concentração de nutrientes, designada por **eutrofização**, o que leva ao rápido desenvolvimento de algas consumidoras de fosfatos. Porém, a eutrofização pode acontecer de forma natural, isto é, em intervalo de tempo extenso.
3. **Petróleo** – A quantidade de petróleo, ou crude, derramado nos oceanos é aproximadamente de 4 bilhões de litros por ano.
4. **Pesticidas** – Os pesticidas podem ser transportados pelo vento, misturados com a água que serviu para a lavagem dos recipientes utilizados na sua aplicação e ainda por infiltração devido ao seu uso na agricultura. Por outro lado, a água das chuvas pode também arrastar os pesticidas usados na agricultura, sendo, então, levados até aos rios e oceanos através das águas subterrâneas. Se contaminarem as cadeias alimentares, podem atingir a espécie humana.

Gestão sustentável dos recursos hídricos

Apesar de as atuais reservas de água doce poderem satisfazer as necessidades da população mundial, os acessos não são os mesmos para todas as populações. Uma gestão racional e sustentável da água e a sua distribuição justa e equitativa devem basear-se, por exemplo, na poupança, reciclagem das águas residuais e em processos de irrigação modernas e eficientes. Estas ações poderão contribuir para evitar a sua degradação, aumentar as reservas hídricas, diminuir os consumos desnecessários, permitir igual acesso universal e contribuir para a sua disponibilidade futura.

CAPÍTULO 2 | A Hidrosfera e os Recursos Hídricos

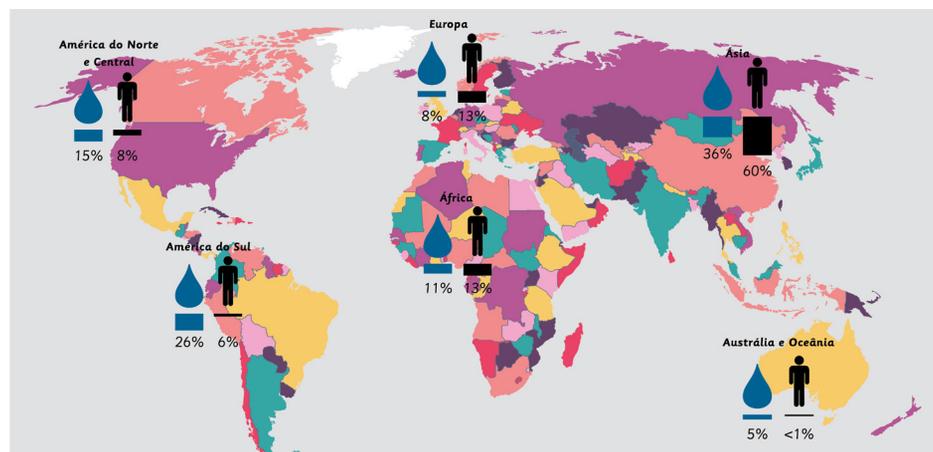


Fig. 4 Disponibilidade global de água em relação à população mundial.
Fonte: site da Unesco – Water for people Water for Life.

Exemplo de quatro processos que permitem aumentar os recursos hídricos de água doce: **reciclar o recurso após o seu uso, aumentar a eficiência, substituir as fontes e mudar as reservas.**

Reciclar, no caso da água potável, quer dizer tratar para reutilizar, evitando, assim, desperdícios.

Aumentar a eficiência é fazer uso das tecnologias que limitem a quantidade de água que se utiliza para determinado fim, como, por exemplo, utilizar sistemas de rega mais eficazes. A nível mundial, cerca de 70% da água é consumida na agricultura.

A substituição das fontes corresponde ao uso de outras fontes de líquido, como, por exemplo, a água do mar dessalinizada. Por exemplo, existe mudança de fonte na ilha de São Vicente, pois a água do mar é dessalinizada. As mudanças das reservas de água são realizadas graças a diques e barragens, que podem aumentar as reservas onde são necessárias. Por outro lado, é fundamental ter sempre em consideração os impactos negativos que estas construções podem vir a ter na estrutura dos ecossistemas.

Gerir a água doce implica, necessariamente, limitar os consumos. Nesse sentido, devemos estar sensibilizados para reduzirmos os consumos domésticos, municipais, industriais e para reduzirmos o seu uso na agricultura.

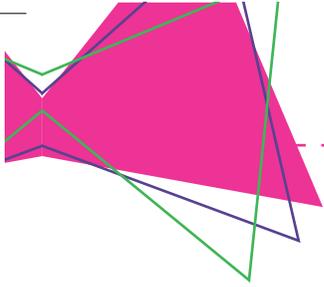
CAPÍTULO 2 | A Hidrosfera e os Recursos Hídricos



Fig. 5 Em Cabo Verde, devido à escassez da água, deve-se aproveitar melhor a água das chuvas e das nascentes, mas de forma sustentável.

RESUMO

- O **ciclo da água** manifesta-se desde a transferência de água da superfície terrestre para a atmosfera através da evaporação das águas dos oceanos, rios e lagos, e por transpiração das plantas e dos animais; o vapor de água é transportado pelo ar e condensa-se, formando nuvens e nevoeiros; quando as condições atmosféricas são propícias, ocorre a precipitação (chuva, neve ou granizo).
- **Recursos hídricos**, que dizem respeito à água, estão sob forte pressão devido ao aumento da população mundial, agricultura e crescimento industrial. A água doce está a tornar-se um bem escasso devido a diversos fatores, como por exemplo, a poluição das reservas, os desvios das águas e a exploração excessiva das águas.
- A **poluição da água** tem vindo a aumentar. Os lixos produzidos pelas populações, os esgotos, os pesticidas e adubos utilizados na agricultura, os excrementos provenientes da atividade pecuária e os resíduos industriais são indicados como fontes de poluição tanto das águas superficiais como das subterrâneas.
- **Gestão dos recursos hídricos** é a ferramenta para a distribuição, desenvolvimento e planeamento para um uso sustentável da água. Nesta base, devemos reciclar o recurso após o seu uso, aumentar a eficiência, substituir as fontes e mudar as reservas, sensibilizar para a redução dos consumos domésticos, municipais, industriais e reduzir o uso da água na agricultura.



CAPÍTULO 2 | A Hidrosfera e os Recursos Hídricos

AVALIA A TUA APRENDIZAGEM

1. Identifica a fonte de energia responsável pela evaporação da água.
2. “O ciclo da água ocorre graças às mudanças de estado físico dessa substância. Entre os processos apontados a seguir, marca aquele que indica corretamente o nome da mudança que acontece no momento da formação das nuvens”:
 - a) evaporação.
 - b) sublimação.
 - c) fusão.
 - d) condensação.
 - e) vaporização.
3. Os seres vivos também participam no ciclo da água.
 - 3.1. Explica de que forma ocorre essa participação.
4. A água que cai sobre os continentes pode ter vários destinos. Identifica-os.
5. Pesquisa e apresenta os resultados (na forma de gráfico ou tabela) que mostram o consumo médio de água por pessoa e por dia em vários continentes. Os valores devem incluir o uso doméstico, agrícola e industrial.
 - 5.1 Refere qual a zona do mundo onde o consumo de água por habitante é maior.
 - 5.2 Indica o continente onde, em média, cada pessoa consome menos água.
6. A água é uma substância presente em grande quantidade na superfície terrestre, sendo encontrada nos estados líquido, gasoso e sólido. Assinala com um X a opção correta. Constituem maiores reservatórios de água no planeta:
 - a) os rios.
 - b) os lagos.
 - c) os oceanos.
 - d) os organismos vivos.
7. Porque que razão se pode afirmar que a água é um bem essencial à vida?
8. Elabora um plano de ação que vise diminuir o consumo de água na escola e em casa.



CAPÍTULO 3 | Introdução à Geologia

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- Reconhecer o conceito de solo;
- Referir os constituintes de um solo;
- Analisar a evolução de um solo;
- Reconhecer as características de um solo;
- Reconhecer as causas da degradação dos solos;
- Conhecer os principais processos de fossilização;
- Relacionar a atividade sísmica e vulcânica com as transformações ocorridas à superfície da Terra;
- Reconhecer os constituintes de um vulcão;
- Referir tipos de erupções vulcânicas;
- Conhecer os modelos de estrutura interna da Terra;
- Compreender a teoria da deriva dos continentes;
- Conhecer os argumentos a favor da teoria da deriva dos continentes;
- Compreender a teoria da tectónica de placas;
- Identificar diferentes limites de placas tectónicas;
- Localizar no mapa os diferentes tipos de fronteiras entre as placas.



CAPÍTULO 3 | Introdução à Geologia

3.1 Pedosfera - os solos como recursos naturais

O solo constitui um importante recurso natural com várias possibilidades de exploração económica, daí a importância da sua preservação.

Pedosfera é a camada da Terra que contém o solo e onde ocorrem os seus processos de formação.

O solo é uma camada delgada de material não consolidado que cobre a superfície da crosta terrestre e que está em contacto com a atmosfera e com a biosfera. Para a formação de um solo, é necessário a ação combinada dos seguintes fatores: **clima, relevo, natureza da rocha-mãe e tempo.**

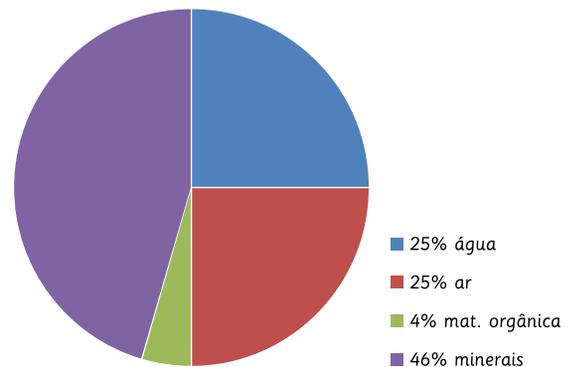


Fig. 1 Constituição de um solo.

Os solos são fundamentalmente resultado do processo de desagregação das rochas e são constituídos por **matéria mineral sólida** (fragmentos da rocha-mãe) e **matéria orgânica** (restos de plantas e outros organismos em estado mais ou menos avançado de decomposição) em quantidades variáveis. Contêm ainda **água** e **ar** em proporções variáveis que preenchem os poros existentes entre as partículas e as frações mineral e orgânica.

Evolução de um solo

O solo forma-se através de um processo lento e contínuo de desagregação e decomposição das rochas que leva milhares de anos.

As rochas expostas na atmosfera estão sujeitas à ação do **intemperismo físico** (alterações provocadas pela variação das temperaturas e pela água das chuvas, por exemplo) e **intemperismo químico** (alteração na composição química dos seus minerais constituintes). Através do intemperismo físico e químico e da junção de matéria orgânica, formam-se as camadas do solo com características diferentes, designadas **horizontes**. A sucessão dos horizontes constitui o **perfil do solo**. O perfil de um solo fornece informação relativamente ao seu grau de evolução.

Horizonte O - constitui a camada mais superficial do solo e contém resíduos de animais e de vegetais, designadamente folhas, tronco e raízes.

Horizonte A - é constituído por material rico em matéria orgânica (húmus) e constitui o suporte da atividade biológica. Apresenta uma coloração escura.

Horizonte B - é rico em matérias minerais e pobre em matérias orgânicas. A sua coloração depende da rocha-mãe.

Horizonte C - é constituído por fragmentos da rocha-mãe.



CAPÍTULO 3 | Introdução à Geologia

Rocha-mãe – rocha a partir da qual o solo se originou.

Enquanto um solo maduro apresenta todos os horizontes que, por vezes, podem estar divididos em sub-horizontes, os solos jovens, por sua vez, não apresentam todos os horizontes e a fração orgânica é baixa.

Características dos solos

Textura

A **textura** do solo está relacionada com a granulometria dos seus constituintes, ou seja, com o tamanho das suas partículas minerais. A textura do solo é condicionada pela natureza da rocha-mãe, pelo relevo e pelas condições climáticas.

A determinação da textura do solo passa pela análise da proporção entre areia, silte e argila existente no solo. Para tal, utilizam-se **diagramas triangulares** onde são marcadas as percentagens dos principais constituintes. Consoante a percentagem destes constituintes, os solos podem ser classificados em **solos arenosos, solos argilosos e solos siltosos**.

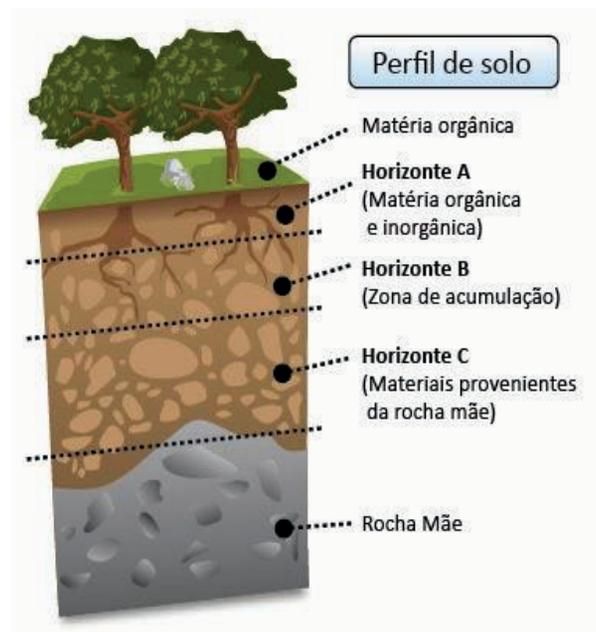


Fig. 2 Perfil de um solo e evolução de um solo

Estrutura

A estrutura de um solo relaciona-se com a forma e dimensão dos seus minerais constituintes.

A estrutura e a textura do solo determinam a sua permeabilidade e a sua porosidade.

A **porosidade** de um solo corresponde à fração do solo que não é ocupada por matéria sólida, isto é, os espaços livres do solo – **poros** – por onde circulam a água e o ar, onde crescem as raízes das plantas e onde se desenvolve a vida animal. Quanto maior for o espaço ocupado pelos poros, mais poroso será o solo.

A **permeabilidade** do solo é a maior ou menor capacidade que o solo tem de deixar passar água. A permeabilidade dos solos está relacionada com a sua porosidade, ou seja, quanto maior for a quantidade e o tamanho dos poros, maior será a sua permeabilidade.

Degradação dos solos

A degradação dos solos pode ser provocada por **causas naturais** e por **causas humanas**. Em relação às causas naturais, destacam-se a erosão provocada pelo vento, pela chuva e pelas águas de escorrência.

CAPÍTULO 3 | Introdução à Geologia

A ação destes agentes erosivos provoca a remoção e o transporte de solos de uns lugares para outros. Esta ação erosiva será facilitada se o solo estiver despido de vegetação.

No que se refere à degradação dos solos por **causas humanas**, é de referir:

- a **prática da agricultura intensiva** com recurso a maquinarias pesadas que destroem o solo e a utilização de grandes quantidades de pesticidas e fertilizantes químicos que provocam a sua contaminação;
- o **sobrepastoreio** que remove a vegetação que protege o solo;
- a **desflorestação**, com a finalidade de se obter madeira e espaços de cultivo, que acaba por aumentar a degradação dos solos;
- a **salinização**, que é um processo de acumulação de sais minerais no solo, ocorre com maior frequência nas regiões tropicais devido a formas incorretas de irrigação e elevado grau de evaporação;
- o **crescimento urbano** e a **atividade industrial** que ocupam solos de média e boa capacidade.

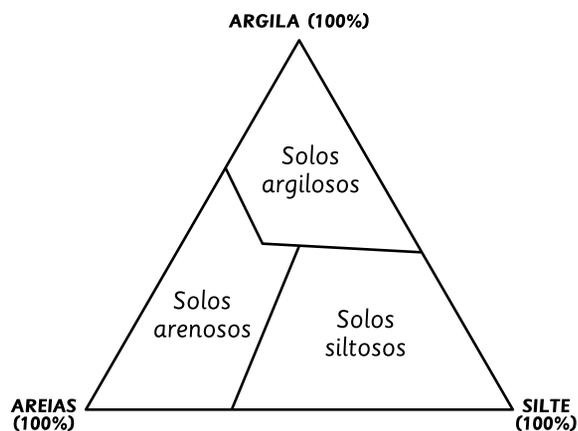


Fig. 3 Tabela triangular para a classificação dos solos.

3.2 A Terra em transformação

A Terra é um planeta que tem vindo a sofrer várias transformações ao longo do tempo. Os **fósseis** são o testemunho das transformações que a Terra sofreu. À superfície terrestre são visíveis várias deformações que são consequências das **atividades vulcânica e sísmica**. O nosso planeta não constitui um corpo estático, pelo contrário, sempre esteve e continua sob intensa atividade.

Os fósseis

Fósseis são restos de seres vivos que povoaram a Terra, num passado longínquo, ou vestígios da sua atividade que se encontram conservados nos sedimentos. Tratam-se, por conseguinte, de elementos importantes para o conhecimento da Terra, as transformações por que passou e os seres que a habitaram.

Os fósseis não têm todos a mesma importância nos estudos geológicos. Enquanto uns são importantes para datar acontecimentos à escala mundial, outros são fundamentais para definir ambientes de sedimentação. Ao conjunto de fenómenos físicos e químicos que permitem a formação de um fóssil, dá-se o nome de **fossilização**.

Para que ocorra o processo de fossilização, o organismo, ou o seu vestígio, deve ficar rapidamente soterrado pelos sedimentos que se vão depositando e acumulando por cima. Deste modo, ficarão sem oxigénio e protegidos da ação dos agentes erosivos.

Saber mais

A **paleontologia** é a ciência que estuda os fósseis e os **paleontólogos** são os cientistas que se dedicam a esta ciência.

CAPÍTULO 3 | Introdução à Geologia

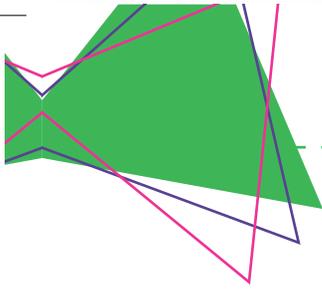
Tabela 1. Principais processos de fossilização

Tipos	Descrição	Exemplos
Mumificação ou conservação	Consiste na preservação total ou parcial do ser. Para que tal aconteça, o ser ou parte dele deve ficar aprisionado numa substância impermeável.	Inseto aprisionado em âmbar. Mamute preservado no gelo.
Mineralização	Consiste na substituição da matéria orgânica por matéria mineral. É o processo mais comum de fossilização.	Troncos de árvores petrificados.
Moldagem	Tipo de fossilização em que as partes moles do ser vivo desaparecem totalmente, ficando gravado na rocha um molde das suas partes duras.	Moldes interno e externo de trilobites e amonites.
Marcas	São vestígios de alimentação, nidificação e movimentos deixados pelos seres.	Pegadas, ovos ou excrementos.

Os fósseis podem ser classificados como **fósseis de idade** e **fósseis de fácies**.

Fósseis de idade correspondem aos seres que viveram durante um curto espaço de tempo. Esses fósseis permitem determinar as características do período em que viveram. São exemplos de fósseis de idade as **trilobites** e as **amonites**.

Fósseis de fácies são fósseis de espécies que viveram num determinado tipo de habitat e fornecem informações quanto às características do ambiente em que viveram. Os **corais** são bons exemplos de fósseis de fácies.



CAPÍTULO 3 | Introdução à Geologia

Os vulcões

Um vulcão corresponde a uma abertura na crosta através da qual a lava e outros materiais existentes no interior da Terra são expelidos para o exterior.

Um aparelho vulcânico apresenta os seguintes constituintes:

- **câmara magmática** – local onde se encontra depositado o magma;
 - **chaminé vulcânica** – canal por onde ascendem os diversos produtos vulcânicos;
 - **cone vulcânico** – edifício de forma cônica formado pela acumulação de lava solidificada e outros materiais expelidos;
 - **cratera** – abertura por onde são expelidos os materiais resultantes da atividade vulcânica.
- Os tipos de erupções vulcânicas estão relacionados com a temperatura e a composição química do magma que, por sua vez, determinam a maior ou menor viscosidade da lava e as condições de expulsão dos gases existentes.

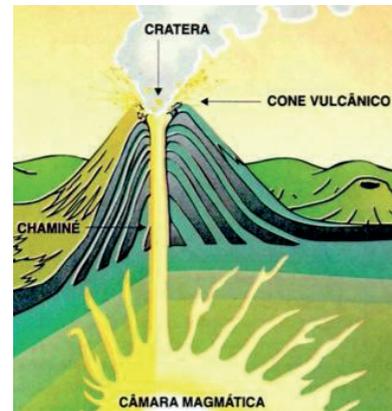


Fig. 4 Constituição de um vulcão.

Tipos de erupções vulcânicas

De uma maneira geral, consideram-se três tipos de erupções vulcânicas:

- **erupção efusiva** - caracteriza-se por uma erupção calma onde há emissão tranquila e silenciosa de lava muito fluída que se vai solidificando lentamente. Formam-se mantos de lava ou correntes de lava.
- **erupção explosiva** - é caracterizada pela projeção violenta de materiais vulcânicos sob a forma de grandes explosões. A lava, por ser muito viscosa, solidifica dentro da chaminé formando, em alguns casos, **domos** ou **agulhas vulcânicas**.
- **erupção mista** – caracteriza-se por apresentar períodos de tranquila emissão de lavas, alternando-se com outros períodos explosivos.

Materiais expelidos durante as erupções vulcânicas

Durante uma erupção vulcânica são expelidos vários tipos de materiais que podem ser de natureza **líquida** (lava), **gasosa** (vapor de água, dióxido de enxofre e dióxido de carbono) ou **sólida** (materiais piroclastos).

Os materiais rochosos fundidos, resultantes do magma parcialmente desgaseificado, designam-se por **lavas**. Estas têm uma composição variada e podem atingir temperaturas extremamente elevadas.

Consoante a sua **composição** e as **condições de solidificação**, distinguem-se, quanto ao seu aspeto, três tipos de lavas:



CAPÍTULO 3 | Introdução à Geologia



- **lavas pahoehoe** ou **encordoadas**, que resultam de lavas muito fluídas.



- **lavas "Aa"** com aspeto escoriáceo e pontiagudo, que resultam de lavas menos fluídas que as anteriores.



- **lavas em almofada** quando a solidificação ocorre dentro de água.

Fig. 5 Tipos de lavas.

Os materiais piroclásticos são classificados de acordo com as suas dimensões:

- **Cinzas vulcânicas** – com um diâmetro inferior a 2 mm, são os materiais mais finos expelidos durante uma erupção vulcânica.
- **Lapilli** – constituem fragmentos cujo diâmetro está compreendido entre os 2 mm e os 64 mm.
- **Bombas vulcânicas** – são fragmentos com diâmetro superior aos 64 mm.

Manifestações secundárias do vulcanismo

Associado ao vulcanismo, existe um conjunto de acontecimentos que se caracterizam por emissões líquidas e gasosas designadas por **manifestações secundárias de vulcanismo** ou **vulcanismo residual**, que podem ocorrer sob a forma de:

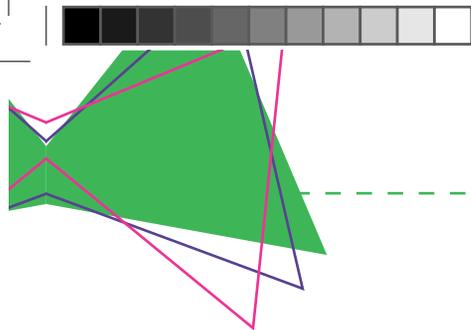
- **fumarolas** - gases a temperaturas elevadas que são libertados pelas fissuras existentes nas rochas encaixantes do aparelho vulcânico. Se forem ricos em dióxido de carbono, são designados de **mofetas**. Caso sejam ricos em enxofre, recebem o nome de **sulfataras**.

- **fontes** ou **nascentes termais** – fontes de águas aquecidas e ricas em minerais.
- **géisers** - jatos intermitentes de águas subterrâneas e de vapor de água aquecido.

Os sismos

Um **sismo** corresponde a um abalo brusco e de curta duração da crosta terrestre com origem no interior da Terra. Os sismos podem ocorrer em terra – **terramotos** ou podem ter origem no mar – **maremotos**. Os maremotos podem provocar **tsunamis** que são enormes vagas oceânicas, as quais podem atingir alturas superiores a 15 m e velocidades de 700 Km/h. Quando se abatem sobre as regiões costeiras, têm efeitos catastróficos.

Os sismos resultam da libertação de energia que se propaga através de ondas, **ondas sísmicas**. As ondas sísmicas propagam-se a partir de um ponto onde têm origem – **hipocentro** ou **foco sísmico**. À superfície e na vertical do hipocentro, situa-se o **epicentro**. Os grandes sismos são muitas vezes precedidos de pequenos abalos – **abalos premonitórios**. Após um grande abalo, podem ocorrer, durante dias ou semanas, abalos de menor intensidade que são designados de **réplicas**.



CAPÍTULO 3 | Introdução à Geologia

Os abalos sísmicos são registados em aparelhos próprios – **sismógrafos**, que registam as vibrações sísmicas em gráficos denominados **sismogramas**.

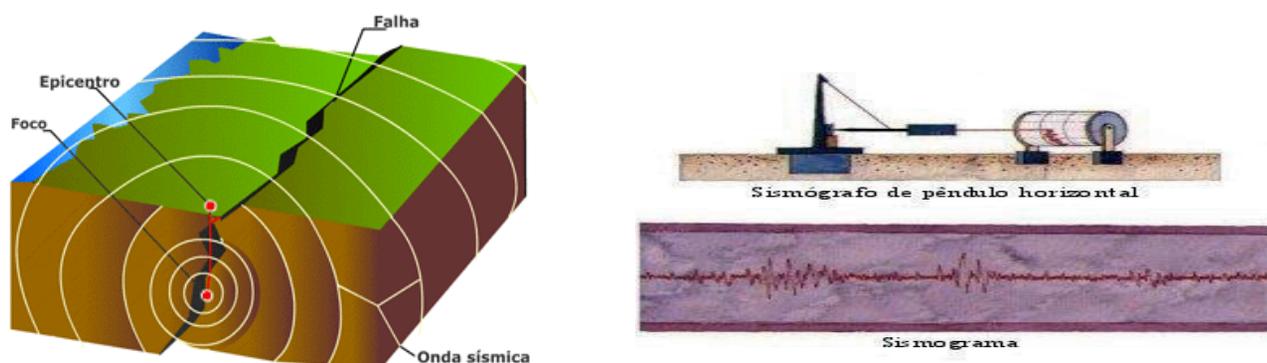


Fig. 6 Da esquerda para a direita: Epicentro e hipocentro de um sismo | Sismógrafo e sismograma.

Os sismogramas revelam a existência de **três tipos de ondas**:

- **ondas P, primárias** ou **longitudinais** – são mais rápidas e provocam, nas partículas, vibrações na mesma direção em que as ondas se propagam;
- **ondas S, secundárias** ou **transversais** – são mais lentas que as ondas primárias e vibram as partículas perpendicularmente à direção de propagação;
- **ondas L, longas** ou **superficiais** – são as que se formam e se propagam à superfície. São responsáveis pela maioria das destruições provocadas pelos sismos.

Os sismos podem ser avaliados, ou pela sua intensidade, ou pela sua magnitude. A magnitude sísmica é indicada na escala de Richter, que avalia a quantidade de energia libertada durante um abalo. A determinação da magnitude é feita com base na interpretação de sismogramas.

A intensidade de um sismo é avaliada pela escala de Mercalli modificada, também conhecida pela escala internacional. Esta escala avalia os estragos provocados pelos sismos.

Distribuição mundial dos vulcões e dos sismos

Se analisarmos com atenção o mapa da distribuição mundial dos vulcões e dos sismos, poderemos concluir que a distribuição geográfica destes dois fenómenos não ocorre ao acaso. Esta distribuição está concentrada, em grande parte, em zonas consideradas geologicamente instáveis, localizadas nos limites das faixas tectónicas, designadamente: no Oceano Pacífico, na região designada por Anel do Fogo do Pacífico, na faixa Mediterrânica (principalmente no sul da Itália) e no Oceano Atlântico.



CAPÍTULO 3 | Introdução à Geologia

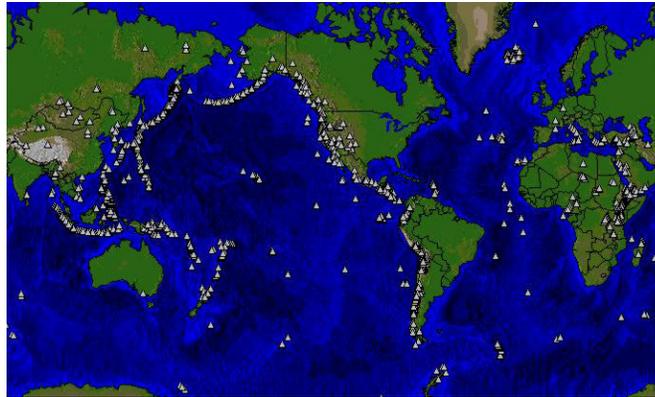


Fig. 7 Mapa da distribuição mundial dos vulcões e dos sismos.

3.3 Modelos propostos

Os cientistas propõem dois modelos de estrutura interna da Terra. O **modelo químico** baseado na composição dos materiais e o **modelo físico** baseado na rigidez dos materiais.

1. Modelo químico baseado na composição dos materiais

Crosta

A crosta encontra-se dividida em **crosta continental** e **crosta oceânica**. A crosta é mais espessa sob os continentes e mais fina sob os oceanos.

A crosta continental com 20 a 70 km de profundidade é constituída essencialmente por rochas graníticas. A Crosta oceânica com 5 a 10 km de profundidade é formada essencialmente por rochas basálticas.

Manto

O **Manto** é a camada mais espessa, ocupando cerca de 80% do volume da Terra. É constituído essencialmente por rochas muito densas, ricas em ferro e magnésio, como o peridotito, e a sua espessura estende-se até 2900 km de profundidade.

O manto está dividido em duas camadas: **manto superior** e **manto inferior**.

- **Manto superior** é constituído por material sólido. Estende-se até à profundidade de 700 km.

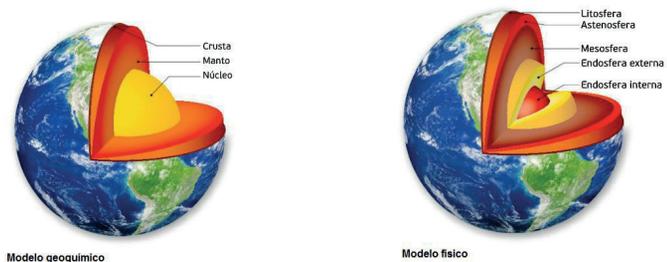
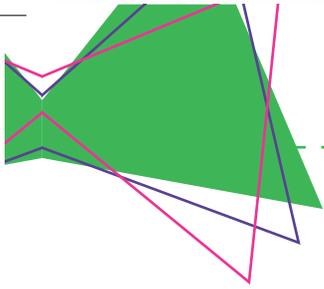


Fig. 8 Modelos de estrutura interna da Terra.



CAPÍTULO 3 | Introdução à Geologia

A parte superior desta camada forma com a crosta, a litosfera.

- **Manto inferior** estende-se abaixo do manto superior e é constituído por material rochoso.

Núcleo

O núcleo ocupa 16% do volume da Terra e é constituído por ferro e algum níquel, materiais que contribuem para a formação do campo magnético da Terra. Está dividido em duas camadas: núcleo externo que é líquido e núcleo interno que é sólido.

- Núcleo externo estende-se até à profundidade de 5170 km e a sua constituição é líquida devido às enormes temperaturas.

- Núcleo interno, com um raio de aproximadamente 1200 km, é sólido devido às enormes pressões a que está sujeito.

2. Modelo Físico

O modelo físico é baseado na rigidez dos materiais e considera as seguintes camadas: litosfera, astenosfera, mesosfera e endosfera.

Litosfera

É a zona mais externa do planeta e é rígida. Tem uma espessura variável, mas que em média pode estender-se até aos 100 km de profundidade. É constituída pela crosta terrestre em conjunto com as rochas rígidas do manto superior.

Astenosfera

Possui propriedades plásticas, estando as rochas em estado fluído. É a zona do manto que se estende, em média, até aos 350 km de profundidade. É sobre a astenosfera que as placas tectónicas flutuam.

Mesosfera

Está compreendida entre o limite inferior da astenosfera e os 2891 km de profundidade. Esta camada é mais rígida que a astenosfera devido às grandes pressões a que está sujeita.

Endosfera

É a zona mais interna da Terra, está dividida em **endosfera interna**, que é sólida, e **endosfera externa**, que é líquida.

CAPÍTULO 3 | Introdução à Geologia

3.4 Dinâmica interna da Terra: deriva dos continentes e tectônica de placas

A deriva dos Continentes

No ano de 1915, Alfred Wegener, meteorologista alemão, publicou a obra “A origem dos Continentes e dos Oceanos” onde explicava a mobilidade dos continentes, que ficou conhecida como a **Teoria da Deriva dos Continentes**. Segundo Alfred Wegener, há 200 milhões de anos, os continentes estavam reunidos num supercontinente – **Pangeia**, rodeado de um único oceano - **Pantalassa**.



Fig. 9 Pangeia e Pantalassa.

Há 160 milhões de anos, essa massa continental fraturou-se, originando dois grandes continentes: **Laurásia e Gondwana**.

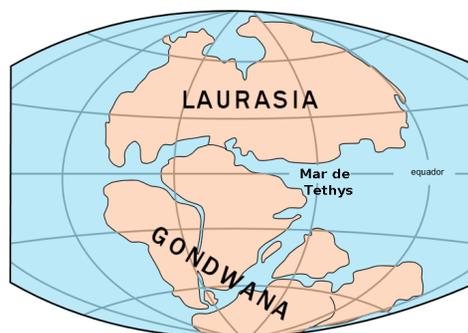
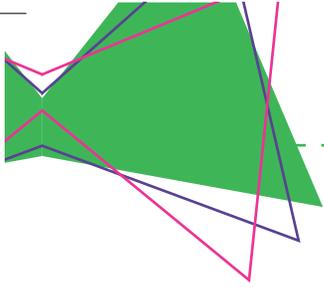


Fig. 10 Laurásia e Gondwana.

Mais tarde, há 70 milhões de anos, a América do Sul começou a separar-se de África e os restantes continentes continuaram a movimentar-se, aproximando-se da posição atual.



CAPÍTULO 3 | Introdução à Geologia

Para sustentar a sua teoria, Wegener apresentou um conjunto de argumentos:

1. Argumentos paleontológicos

Baseando-se no estudo da distribuição de fósseis, Wegener encontrou exemplares em regiões que atualmente se encontram muito distantes.

2. Argumentos paleoclimáticos

Através da paleoclimatologia, que é a ciência que estuda os climas antigos, Wegener interpretou e reconstituiu os climas do passado. Ele observou uma série de depósitos glaciários na América do Sul, Índia, África do Sul e Austrália que apresentam climas tropicais ou subtropicais. Constatou também a existência de importantes jazigos de carvão em regiões de climas frios.

3. Argumentos morfológicos

Wegener observou no mapa que as margens atlânticas da África e da América do Sul se encaixavam como peças de um puzzle.

4. Argumentos litológicos

Wegener constatou a presença de rochas do mesmo tipo e da mesma idade em continentes hoje distantes, designadamente África e América do Sul.

A teoria da deriva dos continentes foi muito contestada, uma vez que Wegener não conseguiu explicar qual seria a força responsável pelo movimento dos continentes. Só muito mais tarde, com vários estudos e com a exploração do fundo dos oceanos, foi possível retomar a sua teoria.

A Teoria da Tectônica de Placas

Segundo a **Teoria da Tectônica de Placas**, a superfície sólida da Terra, litosfera, é constituída por várias placas tectônicas ou litosféricas que se movimentam. São sete grandes placas tectônicas: – a Placa Euro-asiática, a Placa Africana, a Placa Norte-americana, a Placa Sul-americana, a Placa Indo-australiana, a Placa da Antártida e a Placa do Pacífico. Além destas placas, existe um conjunto de outras mais pequenas, como são as placas de Nazca, Cocos, Filipinas, entre outras.

CAPÍTULO 3 | Introdução à Geologia



Fig. 11 As placas tectônicas.

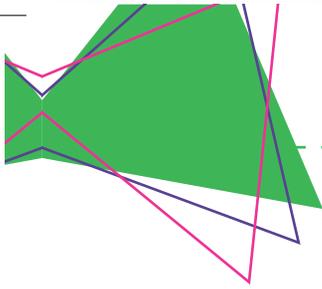
Segundo a Teoria da Tectônica de placas, existem três tipos de placas:

- **Placas continentais** que suportam a crosta continental e parte da crosta oceânica, como é o caso da Placa Euro-asiática;
- **Placas oceânicas** que suportam apenas a crosta oceânica, como é o caso da Placa do Pacífico;
- **Placas mistas** que suportam, simultaneamente, partes semelhantes da crosta continental e da crosta oceânica, como por exemplo, a Placa Indo-australiana.

Enquanto a teoria da deriva dos continentes admitia o movimento dos continentes, a teoria da tectônica de placas defendia que são as placas litosféricas que flutuam sobre o manto quente e semifluído (astenosfera).

De acordo com o sentido em que as placas se deslocam, as fronteiras entre elas podem ser classificadas em:

- **convergentes** – quando duas placas se aproximam e colidem entre si. A colisão das placas leva à formação de altas montanhas. Na zona de colisão das placas ocorrem sismos violentos.



CAPÍTULO 3 | Introdução à Geologia

- **divergentes** – quando as placas se deslocam em sentidos opostos. O movimento divergente destas placas provoca sismos e erupções vulcânicas.

- **conservativos** – quando as placas deslizam horizontalmente, uma em relação à outra. Neste tipo de movimento das placas, em que ocorrem sismos de grande intensidade, a litosfera não é nem criada, nem destruída.

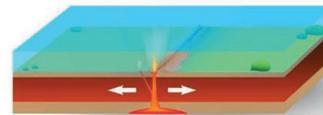
De uma maneira geral, nas zonas com este tipo de limite, o deslizamento das placas é feito lateralmente ao longo das chamadas **falhas transformantes**. A **Falha de Santo André na Califórnia** é exemplo do movimento da Placa do Pacífico com a Placa Americana.

Curiosidade:

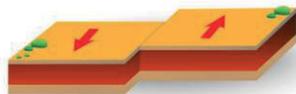
O movimento de uma placa em relação à outra é de cerca de 2 a 10 cm ao ano. Por isso, praticamente não é perceptível aos nossos sentidos.



Movimento convergente, as placas chocam umas com as outras.



Movimento divergente, as placas afastam-se umas das outras.



As placas deslocam-se umas em relação às outras.



Falha de Santo André na Califórnia.

Fig. 12 Tetónica das placas.



CAPÍTULO 3 | Introdução à Geologia

A partir dos anos sessenta, iniciaram-se grandes explorações dos fundos dos oceanos, que permitiram obter informações sobre o relevo dos mesmos. Com estas explorações, foi possível constatar que o fundo dos oceanos apresenta um relevo muito acidentado, constituído por:

- **Cristas médio-oceânicas** ou **dorsais oceânicas** que são grandes cadeias de montanhas submarinas com milhares de quilómetros de extensão, como é o caso da **dorsal médio-atlântica** que divide o Oceano Atlântico praticamente ao meio e que se estende desde a Islândia até ao sul deste oceano.

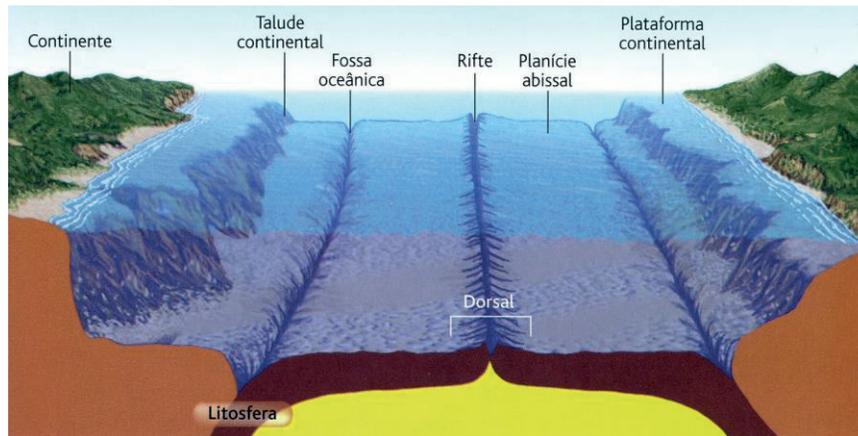


Fig. 13 Morfologia do fundo dos oceanos.

No centro das dorsais oceânicas existe uma abertura profunda que se chama **rifte**, por onde são derramadas lavas, a partir do interior da Terra.

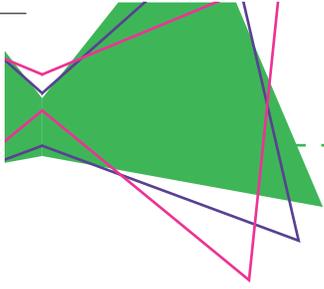
- **Plataforma continental** – é o prolongamento dos continentes para o mar até uma profundidade média de 200 metros.

- **Talude continental** – é a zona de continuidade da plataforma continental com um declive muito acentuado, que faz a transição entre o continente e o oceano.

- **Planícies abissais** – correspondem às grandes extensões do fundo dos oceanos, com um aspeto mais plano e com uma profundidade média de 5000 metros.

- **Fossas oceânicas** – são depressões estreitas e profundas de paredes escarpadas e com uma profundidade que varia entre os 3000 e os 5000 metros.

A fossa mais profunda é a **Fossa das Marianas** com 11033 metros de profundidade, situada no Oceano Pacífico.



CAPÍTULO 3 | Introdução à Geologia

Movimentos das placas litosféricas

O movimento de placas litosféricas é o resultado das **correntes de convecção** no manto. Nas zonas onde essas correntes são ascendentes, elas separam-se gerando assim um novo magma a partir de material do manto. Este magma, ao arrefecer, passa a formar uma nova litosfera. Nas regiões onde as correntes de convecção são descendentes, uma das placas mergulha sob a outra, sendo destruída no manto.

O movimento das placas litosféricas permite uma reciclagem contínua das rochas. Enquanto que uma nova litosfera é criada nas dorsais médio-oceânicas, a litosfera mais velha é deformada e consumida nas fossas abissais - **zonas de subducção**.

3.5 Ciência e tecnologia no estudo da estrutura da Terra

No estudo da estrutura interna da Terra, consideram-se dois métodos: **métodos diretos**, baseados na observação direta e **métodos indiretos** baseados em cálculos e teorias.

Métodos diretos

- Afloramentos rochosos à superfície da Terra

A parte superficial da Terra pode ser estudada através da observação de rochas expostas à superfície.

- Explorações de jazigos de minerais

Explorações mineiras e sondagens que permitem a recolha de materiais do interior da Terra para serem estudados.

As escavações para explorações de minerais possibilitam a recolha de informações sobre zonas do interior da Terra até à profundidade de 4 km. Em relação às sondagens, a mais profunda realizada, até então, atingiu cerca de 12 km na província de Kola, na Rússia.

- Sondagens

São grandes perfurações que são feitas na crosta terrestre com o objetivo de recolher amostras de rochas do interior da Terra para serem analisadas. Através das sondagens, é possível obter informações até 12km de profundidade.

- Materiais expelidos pelos vulcões

Os vulcões lançam para o exterior materiais oriundos do interior da Terra. A partir do estudo das

CAPÍTULO 3 | Introdução à Geologia

características do magma, é possível obter informações sobre as condições em que foram geradas como a temperatura, a pressão e a composição do manto.

Durante a ascensão do magma, são arrancados fragmentos de rochas encaixantes, **xenólitos**, que são fragmentos do manto, os quais fornecem informações sobre a constituição rochosa dessa camada.

Métodos indiretos

Diferentes ramos da ciência, como a geotermia, a gravimetria, o magnetismo, a sismologia, a planetologia e a astrogeologia, fornecem dados que permitem conhecer o interior da Terra.

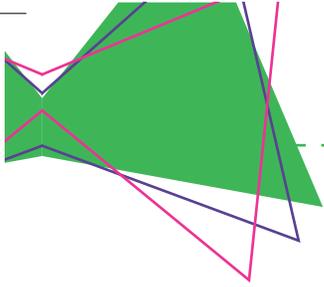
- **Geotermia** – estudo da variação da temperatura com a profundidade. À medida que caminhamos para o interior da Terra, a temperatura aumenta 1°C de 33 a 34 metros de profundidade (grau geotérmico), o que implica que existe um gradiente geotérmico, ou seja, uma variação de temperatura com a profundidade.

- **Gravimetria** – estudo da variação do valor da aceleração da gravidade na Terra. A força gravítica varia de local para local. Existem anomalias gravimétricas que nos indicam materiais mais ou menos densos do interior da crosta.

- **Sismologia** – estudo da variação da velocidade, direção e amplitude das ondas sísmicas. Através da sismologia, determina-se a profundidade a que se encontram as camadas e o estado físico dos materiais que elas atravessam.

- **Magnetismo** – estudo do campo magnético terrestre atual e em épocas mais remotas.

- **Planetologia e Astrogeologia** - estudo dos planetas e de outros corpos do Sistema Solar, nomeadamente, os meteoritos. Segundo os cientistas, os meteoritos podem fornecer informações sobre o material constituinte do interior da Terra, uma vez que acreditam que todos os corpos que constituem o Sistema Solar tiveram a mesma origem a partir de materiais idênticos.



CAPÍTULO 3 | Introdução à Geologia

RESUMO

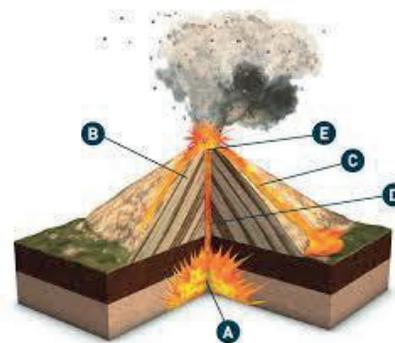
- O solo é a fina camada de material não consolidado que cobre a superfície da crosta terrestre e é formado por matéria mineral, matéria orgânica, água e ar. Atendendo à percentagem dos seus principais constituintes minerais, os solos classificam-se em solos argilosos, solos arenosos e solos siltosos.
- Enquanto que textura do solo tem a ver com a granulometria dos seus constituintes, ou seja, tamanho das suas partículas minerais, a estrutura de um solo está relacionada com a forma e dimensão dos seus minerais constituintes. A estrutura e a textura do solo determinam a sua permeabilidade (maior ou menor capacidade que o solo tem de deixar passar água) e a sua porosidade (fração do solo que não é ocupada por matéria sólida).
- A degradação dos solos pode ser provocada por causas naturais (chuva, vento e águas de escorrência) e por causas humanas (prática da agricultura intensiva, sobrepastoreio, desflorestação, salinização, crescimento urbano e atividade industrial).
- Enquanto que fósseis são restos de seres vivos que viveram no passado, ou vestígios da sua atividade, e que se encontram conservados nas rochas, fossilização corresponde ao conjunto de fenómenos físicos e químicos que permitem a formação de um fóssil.
- Um vulcão é uma abertura na crosta por onde ascendem os materiais provenientes do interior da Terra e é constituído por: câmara magmática, chaminé vulcânica, cone vulcânico e cratera. Consideram-se três tipos de erupções vulcânicas: a erupção efusiva, a erupção explosiva e a erupção mista.
- Os sismógrafos são os aparelhos que registam os abalos sísmicos e os sismogramas são os gráficos produzidos pelos sismógrafos. Existem três tipos de ondas sísmicas: ondas P, primárias ou longitudinais, ondas S, secundárias ou transversais e ondas L, longas ou superficiais.
- Os sismos podem ser avaliados pela sua intensidade, utilizando a escala de Mercalli modificada, ou pela sua magnitude, recorrendo à escala de Richter.
- Consideram-se dois modelos de estrutura interna da Terra: o modelo químico baseado na composição dos materiais, que considera a Terra dividida em crosta, manto e núcleo e o modelo físico baseado na rigidez dos materiais, que considera as seguintes camadas: litosfera, astenosfera, mesosfera e endosfera.

CAPÍTULO 3 | Introdução à Geologia

AVALIA A TUA APRENDIZAGEM

1. O solo é o resultado do processo de desagregação das rochas.
 - 1.1. Refere a constituição do solo.
2. A estrutura e a textura do solo determinam a sua permeabilidade e a sua porosidade.
 - 2.1. Distingue permeabilidade de porosidade de um solo.
3. Observa com atenção a figura ao lado.
 - 3.1. Faz a sua legenda.

- A - _____
B - _____
C - _____
D - _____
E - _____



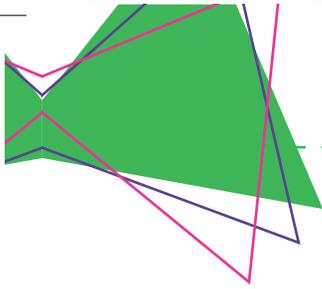
4. Refere o tipo de erupção vulcânica representada na figura. Justifica a tua resposta.
5. Faz a ligação correta entre a coluna A e a coluna B.

Coluna A Estruturas

- Crosta continental
- Crosta oceânica
- Manto
- Núcleo externo

Coluna B Caraterísticas

- Material em estado líquido
- Rochas basálticas
- Rochas graníticas
- Atinge uma profundidade de 2900 km



CAPÍTULO 3 | Introdução à Geologia

6. Em cada uma das frases dos exercícios seguintes, seleciona a opção certa e escreve-a no espaço abaixo.

6.1. Em relação à crosta continental, a crosta oceânica é:

- a) - mais antiga e mais espessa.
- b) - mais antiga e menos espessa.
- c) - mais recente e mais espessa.
- d) - mais recente e menos espessa.

_____.

6.2. A mesosfera estabelece fronteira com:

- a) - a crosta oceânica.
- b) - o núcleo interno.
- c) - a litosfera.
- d) - o núcleo externo.

_____.

7. Alfred Wegener formulou uma teoria para explicar a mobilidade dos continentes.

7.1. Refere a designação da teoria formulada por Wegener.

7.2. Aponta os argumentos em que Wegener se baseou para sustentar a sua teoria.

8. Completa o texto que se segue, fazendo corresponder a cada espaço o termo adequado.

À zona de declive muito acentuado no prolongamento da plataforma continental constitui a _____.

No centro das dorsais oceânicas, existe uma abertura profunda designada _____.

Às grandes extensões dos fundos dos oceanos com aspeto plano constituem as _____.

_____ são depressões estreitas e profundas de paredes escarpadas, sendo a mais profunda a _____, situada no Oceano Pacífico.







UNIDADE II

Processos Vitais



CAPÍTULO 1 | Sistema Nervoso

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- Conhecer a constituição do sistema nervoso;
- Identificar as funções do sistema nervoso;
- Saber o que é o sistema nervoso central;
- Saber o que é o sistema nervoso periférico;
- Saber a diferença entre atos voluntários e involuntários;
- Conhecer a fisiologia do sistema nervoso;
- Identificar algumas substâncias que causam desequilíbrio nervoso.



CAPÍTULO 1 | Sistema Nervoso

1.1 Constituição e funções do sistema nervoso

O sistema nervoso é muito complexo e mantém todas as funções do organismo sob a sua coordenação. É composto por **centros nervosos** responsáveis por receber, integrar e emitir informações e por **células nervosas** ou **neurónios**, cuja tarefa é conduzir essas informações a todas as partes do corpo.

Os fatores que obrigam o nosso organismo a reagir, como, por exemplo, a **luz**, o **som**, o **medo**, a **sede** ou a **fome** são designados de estímulos. O nosso organismo reage a estímulos internos e externos, captando-os através de recetores específicos, de acordo com as suas características. Os diferentes recetores de estímulos externos encontram-se agrupados, constituindo os órgãos dos sentidos: olhos, ouvidos, nariz, língua e pele (fig. 1).

O corpo humano é coordenado por um complexo sistema de informação que o protege e lhe confere capacidades únicas, como por exemplo, a de imaginar, ver, pensar, comunicar e executar movimentos, sentir dor ou emoções, etc.

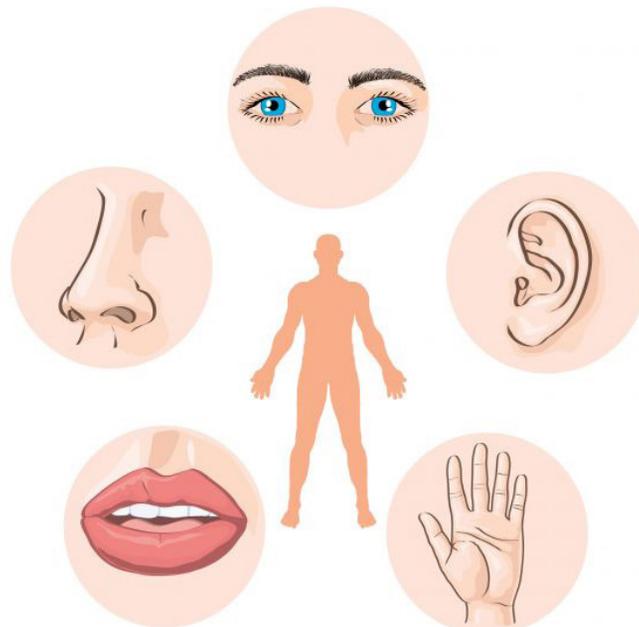


Fig. 1 Órgãos dos sentidos. Cada um destes órgãos só é excitável por um estímulo específico.

Há três sistemas a trabalhar concertadamente para desempenhar as funções do sistema nervoso:

- O sistema nervoso central (SNC);
- O sistema nervoso periférico (SNP);
- O sistema nervoso autónomo ou vegetativo (SNA).



Neste manual, iremos abordar mais detalhadamente os dois primeiros sistemas referidos:

- O **sistema nervoso central** que integra o **encéfalo** e a **espinal medula**.
- O **sistema nervoso periférico** que é constituído pelos **nervos** e pelos **gânglios** (fig. 2).

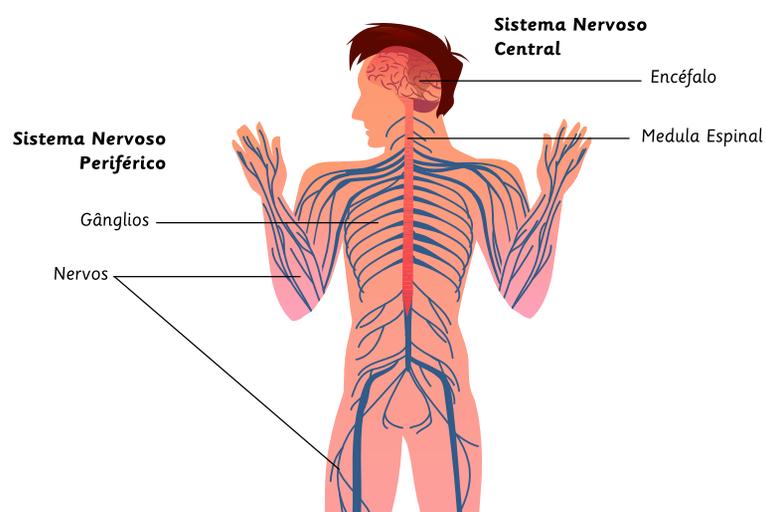
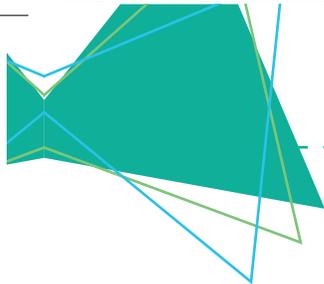


Fig. 2 Sistema nervoso.

A dor é o mais incómodo dos estímulos. Todos temos receio de senti-la, pois parece ser uma ameaça ao nosso bem-estar. No entanto, a dor é um mecanismo de proteção que ocorre sempre que algum tecido esteja a ser lesado. Já todos observamos que perante determinadas situações de perigo, o nosso organismo tem mecanismos de resposta muito rápidos, que desencadeiam reações quase instantâneas (fig. 3).



Fig. 3 Reação de queimadura por distração.



CAPÍTULO 1 | Sistema Nervoso

Este género de reações, que permitem defender a integridade do organismo e prevenir eventuais lesões, é uma das responsabilidades do sistema nervoso.

De uma forma geral, podemos dizer que as **principais funções do sistema nervoso** são:

- Interpretar;
- Coordenar;
- e Controlar o movimento (**elabora respostas**, as quais podem ser dadas na forma de movimentos, sensações ou constatações).

1.2 Sistema nervoso central

O **sistema nervoso central (SNC)** compreende o encéfalo e a medula espinal que, dadas as suas funções, são designados **centros nervosos**. O SNC poderia ser comparado a um computador que trata continuamente as informações e executa funções complexas, pois o seu principal papel é coordenar as relações do organismo com o mundo exterior.

O **encéfalo** é constituído pelo **cérebro, cerebelo e tronco cerebral** (tronco do encéfalo). Os componentes do encéfalo desempenham diversas funções, sobretudo ao nível da receção, processamento e armazenamento de informações importantes na coordenação do organismo (fig. 4 e tabela 1).

CÉREBRO

- Pensamento
- Movimento voluntário
- Linguagem
- Julgamento
- Percepção

CEREBELO

- Movimento
- Equilíbrio
- Postura

PONTE, MEDULA E BULBO (TRONCO DO ENCÉFALO):

- Respiração
- Ritmo dos batimentos cardíacos
- Pressão Arterial

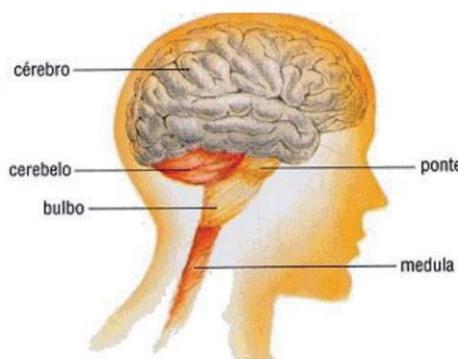


Fig. 4 Encéfalo humano.



Tabela 1. Funções do Encéfalo

Encéfalo		
Cérebro	Cerebelo	Bolbo raquidiano
Controla a atividade motora voluntária. Processa os estímulos sensoriais (como a visão e a audição). É responsável pelo raciocínio, aprendizagem, pensamento, fala e memória. A parte mais superficial (córtex) está relacionada com alguns aspectos da inteligência humana.	Coordena os músculos e a amplitude dos movimentos intencionais. Controla o equilíbrio.	Regula algumas funções autônomas vitais do organismo, como a respiração, a deglutição, o ritmo cardíaco ou o vômito.

No tronco cerebral, localiza-se o bulbo ou **bolbo raquidiano**. O encéfalo está protegido pelos ossos do crânio e por três membranas - as **meninges** (fig. 5). Localizado no encéfalo, o tronco cerebral estabelece a ligação entre o cérebro e a espinal medula.

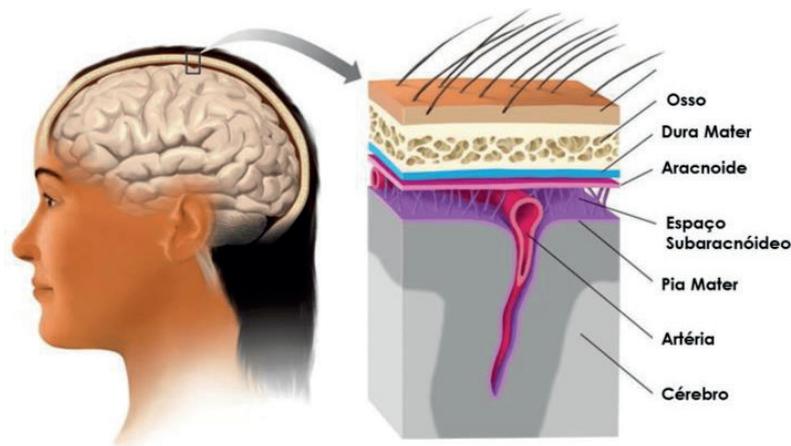


Fig. 5 O encéfalo está protegido pelas meninges. O espaço entre a aracnoide e a pia-máter está ocupado por um líquido (líquido cefalorraquidiano) que amortece os choques.

CAPÍTULO 1 | Sistema Nervoso

O **cérebro** encontra-se dividido em dois **hemisférios cerebrais** (fig. 6), os quais compõem a parte superior do encéfalo, separados por um sulco profundo. Em cada hemisfério, podem distinguir-se pregas sinuosas conhecidas por **circunvoluções**.

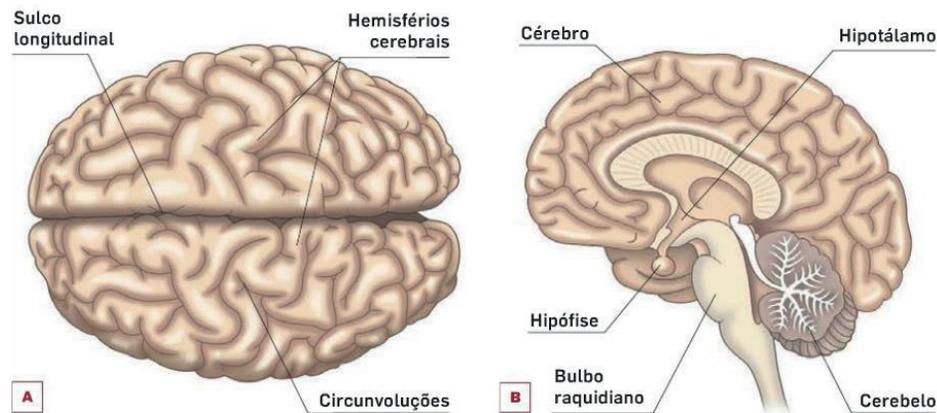


Fig. 6 Encéfalo. A- Vista de cima, B – Corte lateral.

A **espinal medula** é uma estrutura longa e frágil que se situa na continuação do bulbo raquidiano e encontra-se protegida pela coluna vertebral (vértebras e meninges, fig.7).

A medula espinal é responsável pela condução dos impulsos nervosos entre os órgãos periféricos e o encéfalo, e vice-versa.

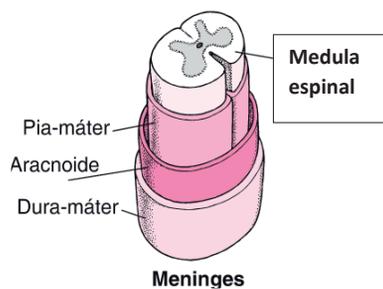


Fig. 7 Espinal medula. Uma proteção adicional é assegurada, tal como no encéfalo, pelas meninges e por líquido cefalorraquidiano.

1.3 Sistema nervoso periférico

O **sistema nervoso periférico (SNP)** é formado por **nervos** e **gânglios**. Um conjunto de **nervos** conectam o sistema nervoso central ao resto do corpo (aos órgãos sensitivos e motores). É importante destacar que, consoante a sua origem, os nervos dividem-se em **nervos cranianos** e **nervos raquidianos** (fig. 8).

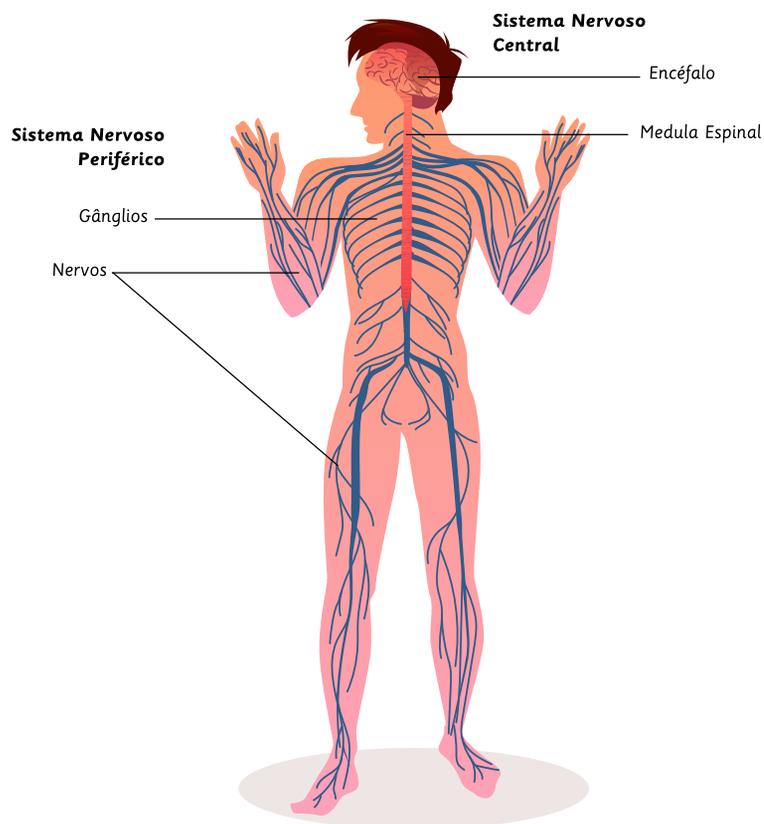


Fig. 8 Sistema nervoso periférico.

Nervos cranianos

Partem do encéfalo e dirigem-se para diferentes órgãos do corpo humano, como por exemplo, olhos, ouvidos, nariz e língua, parte do tronco e extremidades superiores.

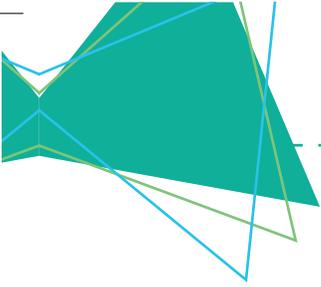
Nervos raquidianos

Têm origem na espinal medula e ramificam-se pelo organismo. Por isso, é muito difícil picar qualquer zona do corpo sem encontrarmos uma terminação nervosa.

Nervos cranianos são nervos que transmitem mensagens de e para o encéfalo. Enervam, sobretudo, os órgãos sensoriais situados na cabeça e os músculos da face.

Nervos raquidianos são nervos que transmitem impulsos de e para a espinal medula. Emergem entre as vértebras e ramificam-se para chegar à pele, músculos do pescoço, tronco e membros, bem como a muitos dos órgãos internos.

Gânglios nervosos são pequenos aglomerados de corpos celulares das células nervosas ou neurónios, situados fora do Sistema Nervoso Central.



CAPÍTULO 1 | Sistema Nervoso

1.4 Atos voluntários e involuntários

A atividade do sistema nervoso manifesta-se através dos diferentes atos que efetuamos, que podem ser voluntários (aqueles que dependem da consciência do indivíduo) ou involuntários (aqueles que não dependem da consciência do indivíduo).

Os atos voluntários, como por exemplo conduzir um automóvel, escrever, falar (fig. 9) são conscientes e dependem da nossa vontade.



Fig. 9 Atender o telemóvel ao reconhecer o seu toque é um ato condicionado "aprendido" ao ter ouvido uma ou mais vezes.

Relativamente ao modo como surgem, os atos reflexos classificam-se em **inatos** ou **condicionados**. Os atos reflexos **inatos** são aqueles que **nascem connosco** e, por isso, todos agimos da mesma forma. A sucção e prensão reflexa dos dedos nos bebés são exemplos de reflexos inatos (fig. 10).



Fig. 10 Os movimentos natatórios que os recém-nascidos realizam, o choro em caso de fome e a sucção dos mamilos maternos são reflexos inatos.



CAPÍTULO 1 | Sistema Nervoso

Também a secreção da saliva pelo contacto de alimentos com a língua é um reflexo inato. Os **reflexos condicionados**, também designados de **adquiridos**, aprendem-se e variam de pessoa para pessoa. Neste processo, o encéfalo intervém, memorizando a experiência (fig. 11).



Fig. 11 Salivar apenas perante a visão de alimentos é um reflexo condicionado. No entanto, a secreção da saliva pelo contacto dos alimentos com a língua trata-se de um reflexo inato.

No entanto, movimentos executados pelo nosso organismo que não dependem da nossa vontade, como o afastamento imediato da mão quando nos queimamos e a contração da pupila quando nos aproximamos de um foco de luz, são **atos involuntários** ou **reflexos**. Estes atos são um mecanismo automático que se designa de **arco reflexo** (fig. 12).

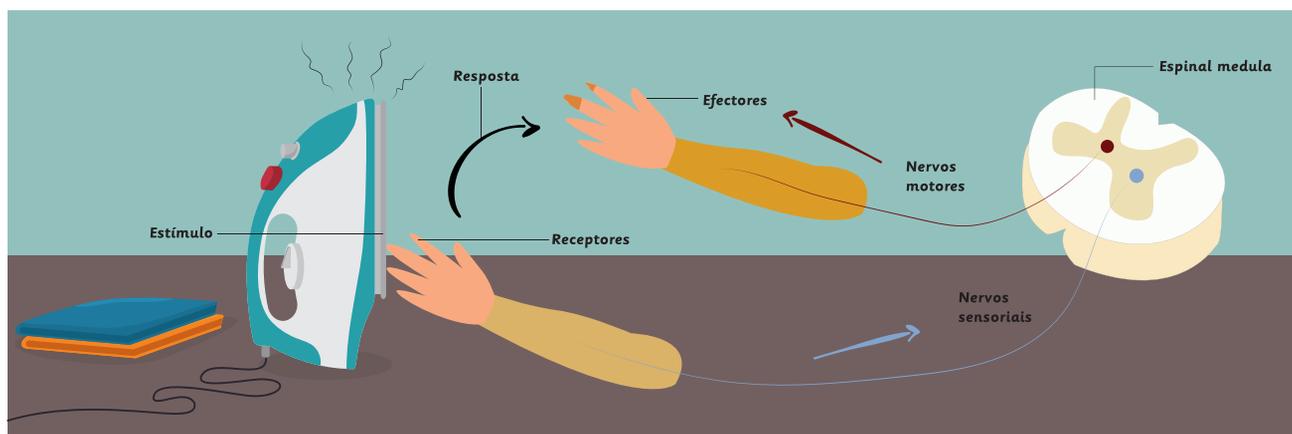
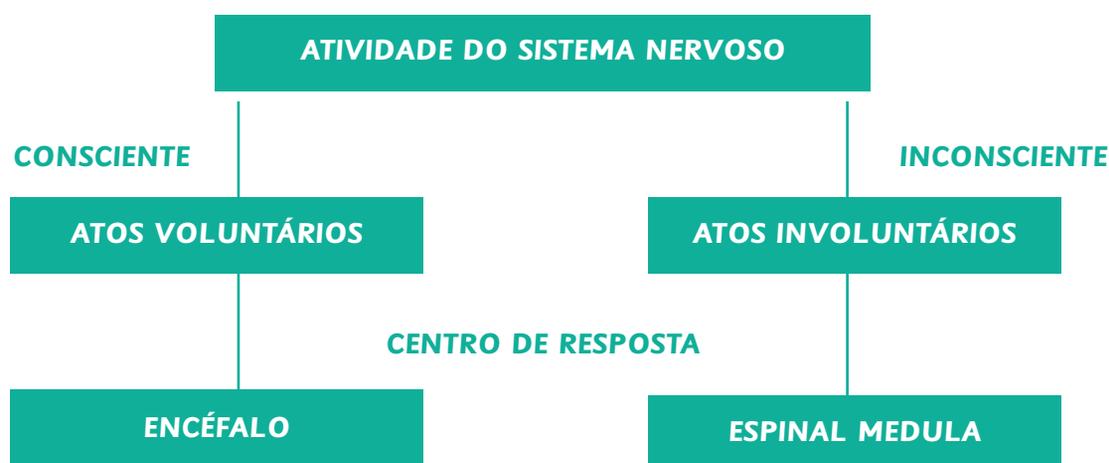


Fig. 12 Arco reflexo. Os recetores existentes na pele são estimulados pelo calor (estímulo), originando-se impulsos nervosos que são enviados à medula espinal (centro nervoso) através dos nervos sensoriais. A medula espinal recebe a informação e emite, através dos nervos motores, uma ordem de ação aos músculos (efectores).

CAPÍTULO 1 | Sistema Nervoso

Quando o centro nervoso responsável pelo ato reflexo é a espinal medula, o impulso é também enviado ao cérebro pelo que tomamos consciência da reação efetuada. Normalmente, a informação relativa às situações em causa é memorizada e tida em conta, posteriormente.

Nos **atos voluntários**, os **centros de resposta** situam-se no **encéfalo**, enquanto que nos **atos involuntários**, a resposta pode ter origem no **encéfalo** ou na **espinal medula** (esquema seguinte).



As formas de atuação do SNP permitem dividi-lo em sistema nervoso somático e sistema nervoso autónomo.

O **sistema nervoso somático** é responsável pelos atos ou movimentos voluntários.

O **sistema nervoso autónomo** regula processos involuntários.

O sistema nervoso autónomo, responsável pelo controlo das funções vitais, pode ser dividido em: **sistema simpático** e **parassimpático**.

A maioria dos órgãos é enervada simultaneamente por nervos dos sistemas nervosos simpático e parassimpático, mas os dois diferem quanto aos locais, onde têm origem os seus nervos e nas respetivas funções, que são opostas e complementares (fig. 13).

Ambos atuam sobre os mesmos órgãos, com exceção das glândulas suprarrenais, sobre as quais apenas atua o sistema simpático, estimulando o seu funcionamento.

O sistema simpático é um sistema de alerta que prepara o corpo para uma situação de stress, enquanto o sistema parassimpático mantém as funções vitais e conserva energia.

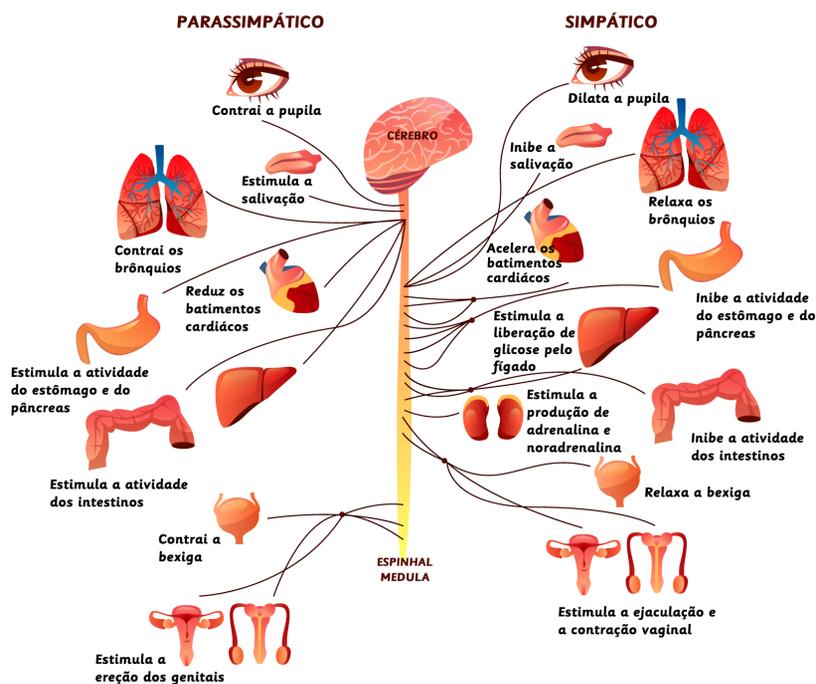


Fig. 13 Influência do sistema nervoso simpático e parassimpático.

1.5 Fisiologia do sistema nervoso

O funcionamento do sistema nervoso depende da circulação das mensagens numa rede complexa de neurónios, isto é, de células que constituem as **unidades funcionais de todos os organismos**.

Num neurónio (fig. 14), podemos distinguir:

- **Corpo celular** – contém o núcleo da célula, sendo uma das suas principais funções a produção de neurotransmissores, que são armazenados nas vesículas secretoras, nas extremidades dos axónios.
- **Axónio** – conduz os impulsos nervosos para fora do corpo celular, termina em ramificações (**arborização terminal**) e alguns apresentam uma proteção, chamada de **bainha de mielina**.
- **Dendrites** – recebem informação de outros neurónios e conduzem a informação na direção do corpo celular.

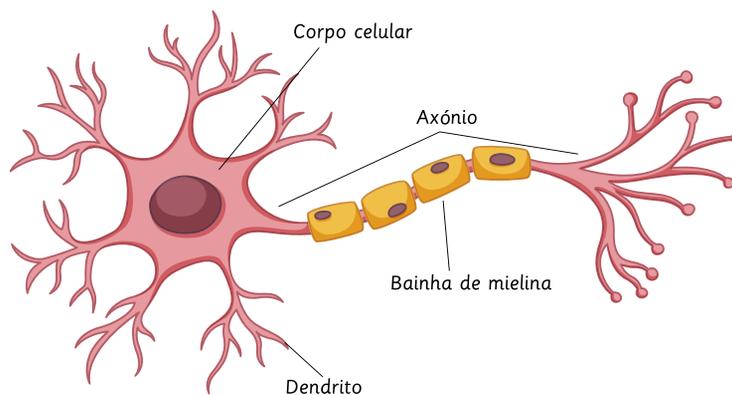
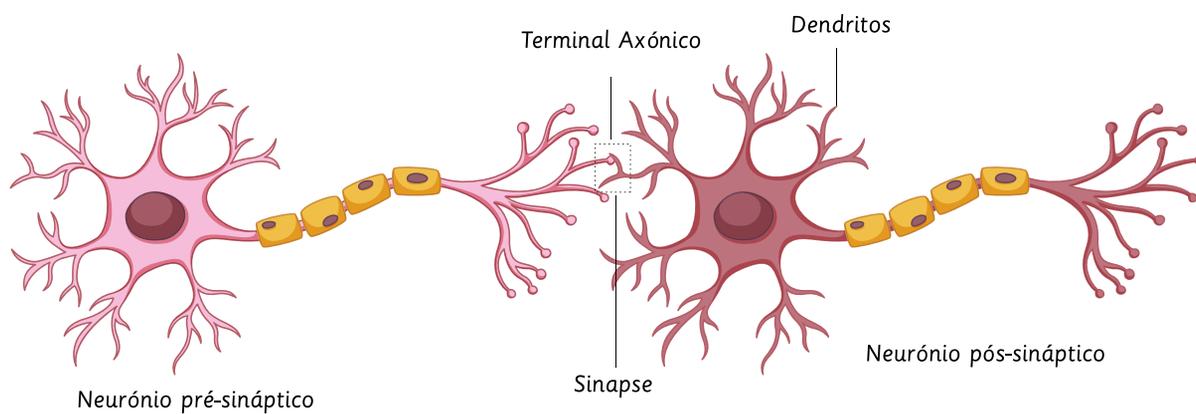


Fig. 14 Estrutura de um neurónio.

Os neurónios têm como função principal: **receber, transmitir e responder** às mensagens que lhes chegam. Estas mensagens designam-se de **impulsos** ou **influxos nervosos**.

Os estímulos propagam-se no neurónio sempre no mesmo sentido: são recebidos pelas dendrites, seguem pelo corpo celular, percorrem o axónio e, da extremidade deste, são passados à célula seguinte (**dendrite – corpo celular – axónio** – fig. 15).



Propagação do impulso nervoso

Fig. 15 Trajeto do impulso nervoso.

O **impulso nervoso** que se propaga através do neurónio é de **origem elétrica** e resulta de alterações nas cargas elétricas das superfícies externa e interna da membrana celular. O impulso nervoso transmite-se através de uma **substância química**, que transporta o sinal do neurónio emissor às células recetoras. As substâncias usadas na transmissão designam-se **neurotransmissores** (fig. 16). Esses **neurotransmissores** são substâncias químicas que entram na fenda sináptica e dão origem aos impulsos nervosos na célula seguinte. Por meio delas, é possível enviar informações a outras células. Podem também estimular a continuidade de um impulso ou efetuar a reação final no órgão ou músculo alvo.

A transmissão do impulso nervoso de um neurónio a outro, ou às células de órgãos efetores, é realizada por meio de uma região de ligação especializada, denominada **sinapse** (fig. 16).

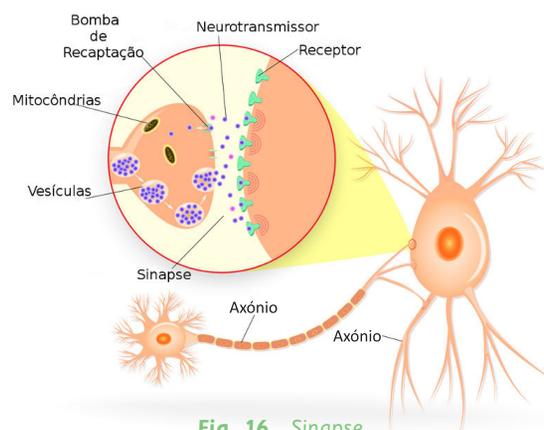


Fig. 16 Sinapse.

Conforme a sua função, existem neurónios sensoriais, neurónios motores e interneurónios de associação:

- **Sensoriais** (aferente ou sensitivo), os que transportam os estímulos das extremidades do corpo, por exemplo, da pele para o sistema nervoso central;
- **Motores** (eferentes), responsáveis por levar os sinais do sistema nervoso central até às extremidades (músculos, pele, glândulas);
- **Interneurónios** (associação), os que se encontram no SNC e os que conectam vários neurónios (os sensitivos e os motores) no interior do cérebro e da medula espinal, processando e coordenando a informação.

Os recetores de estímulos internos transmitem a informação do estado do nosso organismo, por exemplo, se estamos com fome ou com sede. Os recetores são excitados por estímulos, enviando a mensagem (influxo nervoso) ao cérebro através dos nervos sensitivos. O cérebro transforma os influxos em sensações, como, por exemplo, visão ou cheiro, em função da origem e do ponto de chegada dos influxos.

1.6 Manifestações do desequilíbrio nervoso

Existem diversos fatores suscetíveis de alterar a atividade do sistema nervoso e provocar desequilíbrios nervosos.

Segundo a Organização Mundial de Saúde, consideram-se **drogas**, todas as substâncias de origem natural ou sintética, capazes de alterar as funções normais e habituais do ser humano, ao serem introduzidas no organismo, produzindo alterações no seu estado psíquico ou físico (fig. 17).



Fig. 17 Alguns agentes agressores do funcionamento do sistema nervoso.

CAPÍTULO 1 | Sistema Nervoso

A dependência das drogas consiste num transtorno do cérebro e das suas funções que afetam os processos cerebrais em termos de: percepção, sensações, emoções e motivação. Muitas drogas são consideradas **psicoativas** porque atuam sobre o sistema nervoso central, alterando o humor, o grau de percepção e a capacidade de pensar, analisar, abstrair, julgar e agir.

A **toxicodependência** é definida como um estado de dependência psicológica e /ou física originada pelo consumo repetido de drogas, quer sejam lícitas (comercializáveis legalmente, como a cafeína, a nicotina e o álcool) ou ilícitas (cuja comercialização é proibida por lei, como o haxixe, a heroína ou o ecstasy).

O uso sistemático de drogas traz sérias consequências físicas, psicológicas e sociais, podendo levar à morte em casos extremos.

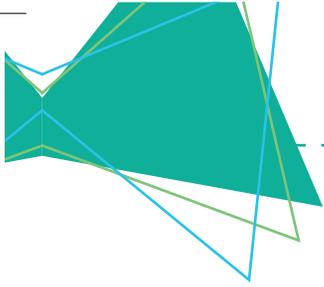
Uma das classificações mais frequentemente utilizada é a subdivisão das drogas em depressoras, estimulantes e alucinogénias/perturbadoras (tabela 2).

Tabela 2. Classificação das drogas

Categoria	Efeitos	Exemplos
Estimulantes	São substâncias que estimulam a atividade do SNC . Elas fazem isso bloqueando a inibição ou estimulando diretamente os neurónios, aumentando a atividade mental. Provocam insónias, irritabilidade, excitação e podem provocar sintomas como taquicardia, dilatação da pupila, transpiração, aumento da tensão arterial e falta de apetite.	Anfetaminas Cocaína Cafeína Nicotina
Depressoras ou hipnóticas	São as substâncias que diminuem a atividade do SNC , retardando o funcionamento do cérebro. Diminuem a concentração, a memória, a tensão emocional, a capacidade intelectual e a coordenação motora. Provocam sonolência.	Álcool Ópio e os seus derivados (heroína, morfina) Ansiolíticos Tranquilizantes
Alucinogénias ou perturbadoras	Substâncias capazes de modificar a atividade psíquica e produzir alterações na percepção, como alucinações, bem como alterar o estado de humor e os processos de pensamento. Afetam a percepção do espaço e do tempo.	LSD Alguns cogumelos Ecstasy Haxixe

Tabela 3. Outras drogas

Outras drogas	Informações pertinentes sobre algumas drogas
<p>O Cigarro</p> 	<p>O hábito de fumar ou tabagismo é responsável pelas perturbações graves de saúde e é a primeira causa de morte evitável no mundo. A nicotina, que é encontrada em todos os derivados do tabaco (cigarro, charuto, cachimbo, cigarro de palha, narguilé, entre outros) é a droga que causa dependência. Essa substância é psicoativa, isto é, produz a sensação de prazer, o que pode induzir ao abuso e à dependência. A dependência à nicotina é incluída na Classificação Internacional de Doenças da Organização Mundial de Saúde - (CID).</p> <p>Causas – Os fatores que levam um jovem a iniciar o uso de cigarros incluem curiosidade pelo produto, imitação do comportamento do adulto, necessidade de autoafirmação e encorajamento proporcionado pela propaganda. Ao ser questionado, o jovem, em geral, diz que sua referência como fumador é um amigo ou os seus pais. Atualmente, as indústrias do tabaco percebem no jovem uma reserva de mercado, direcionando, assim, as propagandas para este público. Sabe-se que a incidência de uso de cigarros aumenta entre adolescentes expostos a outros jovens fumantes em razão da necessidade de serem aceites no grupo.</p> <p>Consequências – o consumo do tabaco causa menor resistência física, menos fôlego e pior desempenho no desporto e na vida sexual, dentes amarelados, cabelos opacos, pele enrugada e impregnada pelo odor do fumo, e envelhecimento precoce.</p> <p>Doenças associadas – o consumo do tabaco pode estar associado ao aparecimento de doenças do aparelho respiratório (enfisema pulmonar, bronquite crônica, asma, infecções respiratórias) e doenças cardiovasculares, tais como angina, enfarte agudo do miocárdio, hipertensão arterial, aneurismas, acidente vascular cerebral, trombose. O consumo do tabaco pode contribuir para aumentar o risco de cancro de pulmão, enfarte e doenças respiratórias e é responsável por cerca de 85% das mortes causadas por bronquite crônica e enfisema pulmonar (doença pulmonar obstrutiva crônica).</p>
<p>O Álcool</p> 	<p>O consumo de bebidas alcoólicas é um hábito amplamente difundido. Em muitas culturas, o álcool está sempre presente: nas refeições, nas celebrações, nos encontros, nas despedidas, tanto nas alegrias, como nas tristezas.</p> <p>Encontramos o etanol no álcool, que é uma substância resultante da fermentação de elementos naturais. O álcool da aguardente, por exemplo, vem da fermentação da cana-de-açúcar e o da cerveja, da fermentação de cereais. O hábito de beber pode implicar consequências nefastas, na medida em que a transição do simples uso ao abuso e à dependência é tão subtil que, em muitas ocasiões, são os problemas decorrentes do ato de beber, tais como os acidentes de viação, os atos violentos ou os problemas no trabalho que antecedem o diagnóstico.</p> <p>A ingestão do álcool prejudica todos os órgãos, principalmente o fígado que é responsável por metabolizar o etanol, ficando propenso a danos e a doenças como a cirrose, uma doença irreversível e fatal. O uso excessivo de álcool caracteriza-se por fibrose e formação de nódulo que substituem o tecido hepático, bloqueando a circulação sanguínea.</p> <p>No cérebro – o álcool possui propriedade sedativa, afetando várias partes do encéfalo, não apenas as responsáveis pela memória, mas também a coordenação dos movimentos, a respiração e alterando níveis de neurotransmissores, que são mensageiros químicos que conduzem sinais ao corpo. Também causa a morte dos neurónios.</p> <p>Causas – associadas ao consumo do álcool: a crise económica, o desemprego, os problemas emocionais, entre outros fatores.</p> <p>Consequências – A cirrose (endurecimento do fígado), gastrite, quando ocorre no estômago; hepatite alcoólica, no fígado; pancreatite, no pâncreas; neurite, nos nervos. O álcool também pode causar intoxicação aguda - mesmo em não alcoólatras - pode provocar acidentes, agressões e suicídio.</p> <p>Tratamento – O doente tem que estar disposto a curar a doença com o apoio da família e o acompanhamento médico e psicológico desde a etapa inicial de desintoxicação (tanto o estado físico como o emocional podem sofrer variações externas).</p>
<p>Cafeínas</p> 	<p>É classificada pela bioquímica como um alcaloide cuja metabolização ocorre no fígado. A cafeína pode ser um estimulante ligeiro, embora isso dependa do nível de ingestão (geralmente cerca de 150 a 250 mg). A cafeína estimula o sistema nervoso simpático e, desta forma, pode aumentar a capacidade de concentração nas pessoas que estão cansadas, e aumenta a capacidade de realizar determinadas tarefas. No entanto, a sensibilidade individual à cafeína varia muito.</p> <p>Causas – aumento do estado de vigília e sensação de alerta, proporciona bem-estar e diminuição de fadiga.</p> <p>Consequências – pode provocar o cancro, as doenças cardiovasculares, a osteoporose e, até mesmo, pode afetar questões relativas à reprodução.</p>



CAPÍTULO 1 | Sistema Nervoso

RESUMO

- O **sistema nervoso** é constituído pelo **sistema nervoso central, periférico e autónomo**. O primeiro integra o **encéfalo** e a **medula espinal**, e o segundo é constituído pelos **nervos** e pelos **gânglios**.
- **As principais funções do sistema nervoso** são: interpretação, coordenação e controlo da informação, de modo a elaborar respostas, as quais podem ser traduzidas na forma de movimentos, sensações ou constatações.
- O **encéfalo** compreende o cérebro, o cerebelo e o tronco cerebral.
- Os **neurónios** ou células nervosas são unidades estruturais e funcionais do sistema nervoso e são constituídos pelo **corpo celular**, pelas **dendrites** e pelo **axónio**.
- Os neurónios têm como principal papel: **receber, transmitir e responder** às mensagens que lhes são enviadas. As mensagens nervosas designam-se **impulsos** ou **influxos nervosos**.
- O tecido nervoso é formado por um grande número de neurónios justapostos. A articulação entre os neurónios designa-se **sinapse**, isto é, o contacto de um neurónio com o seguinte, ou com uma célula muscular.
- **Neurotransmissores** são substâncias químicas diretamente envolvidas na ação de um neurónio sobre as células-alvo, isto é, envolvidas nas sinapses.
- Quanto ao **modo de ação**, os neurónios podem ser classificados em **neurónios sensitivos, neurónios motores e neurónios de associação**.
- Os **estímulos** são fatores que fazem com que o nosso organismo desencadeie uma reação, por exemplo, variação de temperatura, luz, som, cheiro, etc.
- O sistema nervoso atua através de **atos voluntários** ou conscientes, comandados pelo nosso cérebro ou através de **atos involuntários**, que não dependem da nossa vontade.
- Quanto ao modo como surgem, os atos reflexos classificam-se em **inatos e condicionados**.
- O **sistema nervoso autónomo**, responsável pelo controlo das funções vitais, pode ser dividido em **sistema simpático e parassimpático**.
- **Drogas** são substâncias de origem natural ou sintética que provocam dependência, afetando o sistema nervoso e modificando as sensações e o comportamento do indivíduo.
- O estado de dependência psicológica e /ou física causado pelo consumo repetido deste tipo de substâncias, quer sejam **lícitas** (comercializáveis legalmente, como a cafeína, a nicotina e o álcool) ou **ilícitas** (cuja comercialização é proibida por lei, como o haxixe, a heroína ou o ecstasy) é conhecido como **toxicodependência**.
- O uso de drogas traz graves **consequências** para a nossa saúde física e mental e para além de afetar as famílias, pode afetar a sociedade e, em certos casos, pode levar à morte do consumidor.



CAPÍTULO 1 | Sistema Nervoso

AVALIA A TUA APRENDIZAGEM

1. A figura abaixo representa o sistema nervoso humano.
 - 1.1 Faz a legenda de acordo com as palavras chaves na caixa de texto.
 - 1.2 Indica os números que fazem parte:
 - 1.2.1 Do sistema nervoso central.
 - 1.2.2 Do sistema nervoso periférico.

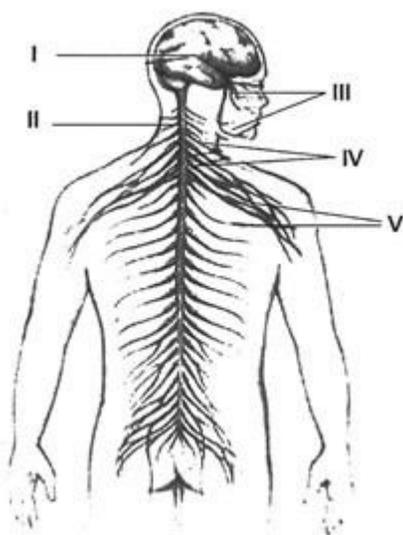


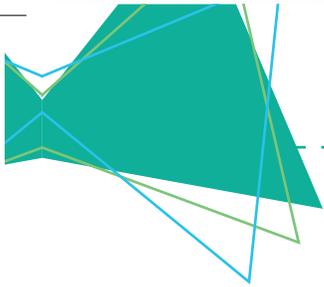
Fig. 1 Sistema nervoso humano.

Espinal medula; encéfalo; nervos raquidianos; cranianos, gânglios nervosos;

2. Podemos organizar o sistema nervoso humano, dividindo-o em duas partes: o sistema nervoso central (SNC) e o sistema nervoso periférico (SNP). Com base no teu conhecimento sobre o tema, marca a alternativa que indica corretamente as partes do SNC.

- a) nervos e encéfalo.
- b) encéfalo e gânglios.
- c) gânglios e nervos.
- d) espinal medula e nervos.
- e) encéfalo e espinal medula.

3. A figura 2 representa alguns órgãos do sistema nervoso humano.



CAPÍTULO 1 | Sistema Nervoso

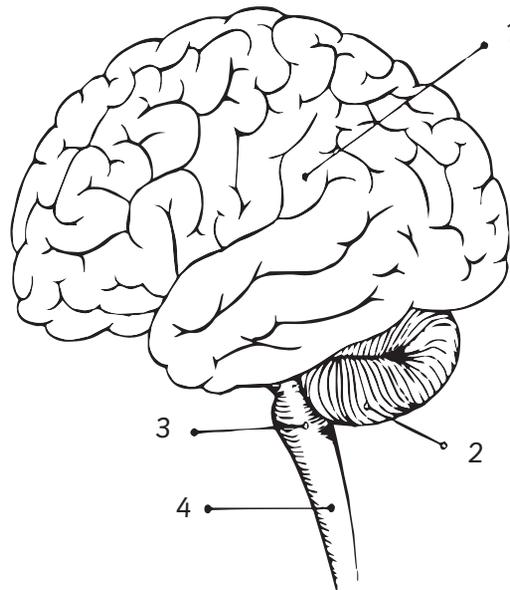


Fig. 2 Sistema nervoso central.

3.1 Faz a legenda da figura.

3.2 Selecciona a opção que completa a seguinte frase, corretamente.

“Os órgãos assinalados pelos números fazem parte:

- a) ...do encéfalo.
- b) ...do cérebro.
- c) ...da medula espinhal.

4. Para garantir a proteção do sistema nervoso central, três membranas fibrosas envolvem as estruturas que o compõem. Que nome recebem essas membranas?

- a) Âmnios.
- b) Pleuras.
- c) Cárdias.
- d) Meninges.
- e) Fâscias.

5. A figura seguinte representa células nervosas. Observa-a atentamente.

5.1 Relativamente à célula representada na figura ao lado, indica:

- a) o sistema a que pertence;
- b) como se designa;
- c) a designação atribuída à conexão que se estabelece entre este tipo de células;
- d) como se denominam as substâncias químicas que atuam nas suas zonas de conexão;



- e) as principais funções;
- f) como se classifica quanto às suas funções.

5.2 Faz a legenda da figura.

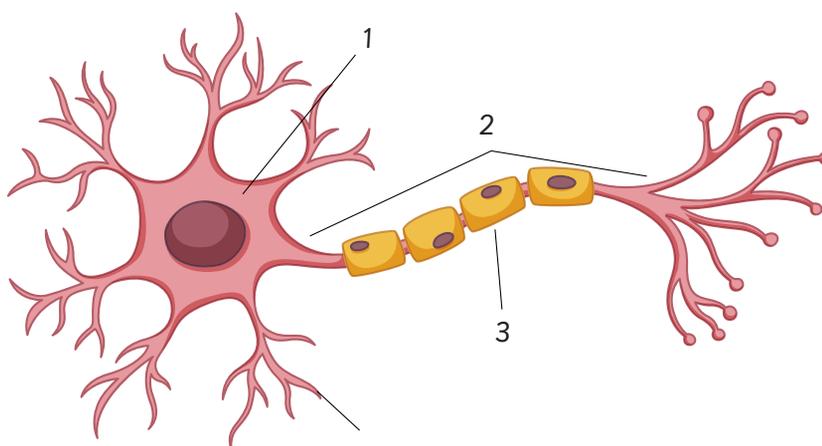
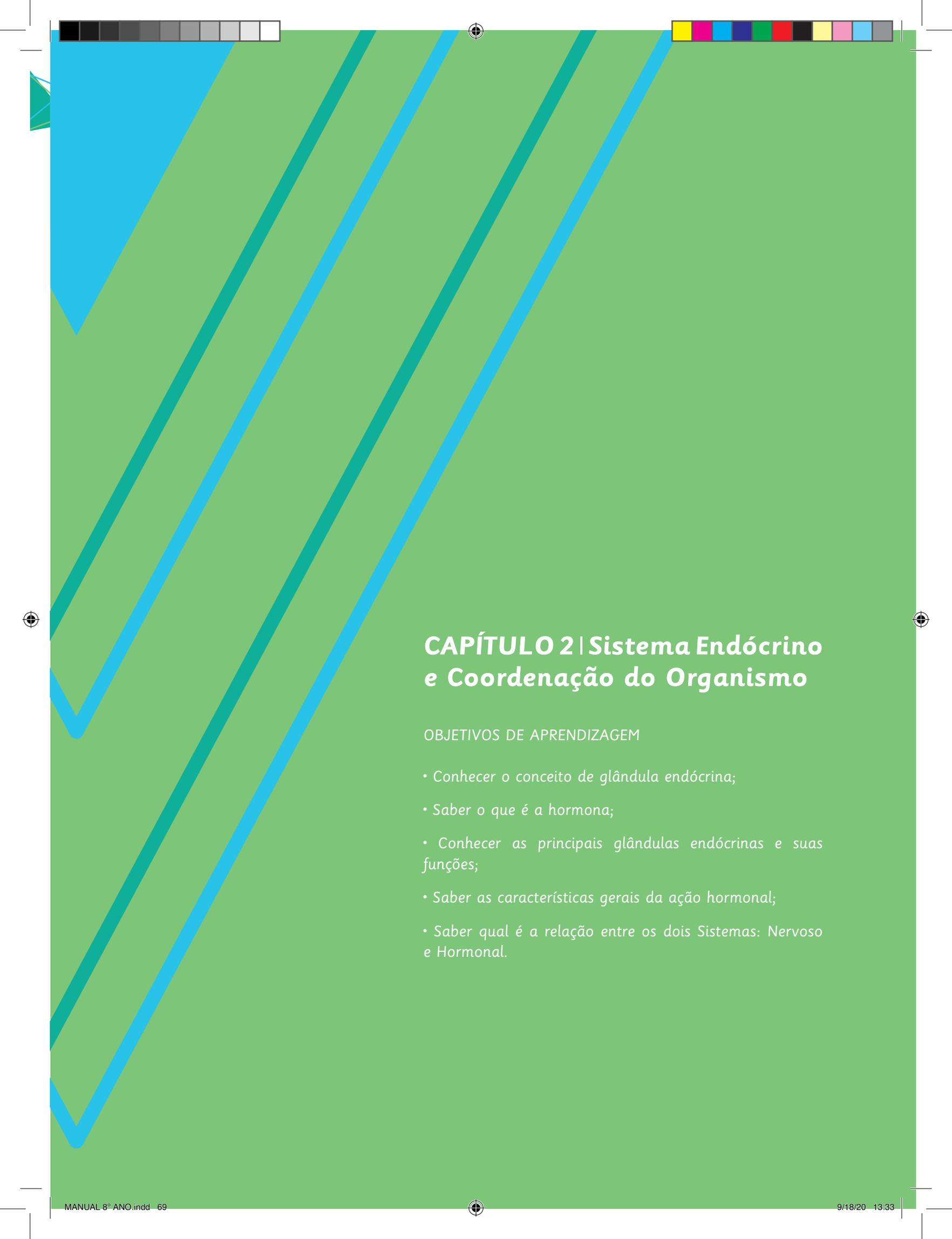


Fig. 3 Células nervosas.

6. Classifica cada uma das afirmações seguintes como verdadeira (V) ou falsa (F):
- a) O cérebro é um órgão do sistema nervoso central.
 - b) A medula espinal controla os atos voluntários.
 - c) O cérebro armazena informações sob a forma de memórias.
 - d) Todos os atos involuntários têm origem no encéfalo.
 - e) O cerebelo desempenha funções relacionadas com a coordenação dos movimentos.
 - f) O cerebelo faz parte do sistema nervoso periférico.
7. Explica a diferença entre drogas lícitas e ilícitas, dando exemplos.



CAPÍTULO 2 | Sistema Endócrino e Coordenação do Organismo

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- Conhecer o conceito de glândula endócrina;
- Saber o que é a hormona;
- Conhecer as principais glândulas endócrinas e suas funções;
- Saber as características gerais da ação hormonal;
- Saber qual é a relação entre os dois Sistemas: Nervoso e Hormonal.

CAPÍTULO 2 | Sistema Endócrino e Coordenação do Organismo

2.1 Conceito de Glândula endócrina e de hormona

As células secretoras dos tecidos exócrinos e endócrinos, em geral, estão agrupadas em estruturas chamadas de **glândulas** (fig. 1).

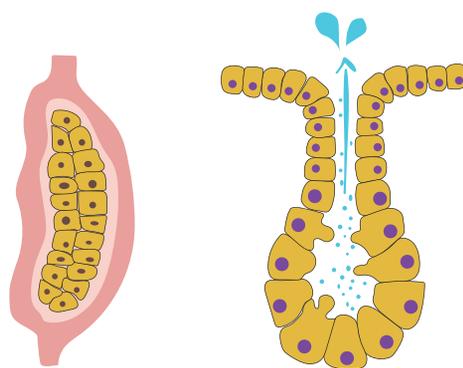


Fig. 1 Glândulas.

As **hormonas**, também chamadas “mensageiros químicos”, desempenham várias funções fundamentais ao funcionamento, crescimento e desenvolvimento do organismo. As **hormonas** são lançadas diretamente no sangue pelas glândulas endócrinas e por sua vez, as glândulas endócrinas encontram-se repartidas por todo o organismo e segregam, no conjunto, mais de 50 hormonas diferentes.

As hormonas produzidas pelas glândulas endócrinas penetram nos capilares sanguíneos (também nos vasos linfáticos) do aparelho circulatório. Lançam-se na circulação sanguínea até alcançarem “receptores” específicos situados nos órgãos ou sistemas-alvo, onde podem desencadear os seus efeitos biológicos. As hormonas circulam no sangue, são destruídas no fígado e eliminadas a nível dos rins.

O **sistema endócrino** é o conjunto de glândulas responsáveis pela produção das hormonas que são lançadas no sangue e percorrem o corpo até chegar aos órgãos-alvo sobre os quais atuam. Junto com o sistema nervoso, o sistema endócrino coordena todas as funções do nosso corpo. **O hipotálamo, um grupo de células nervosas localizadas na base do encéfalo, faz a integração entre**

CAPÍTULO 2 | Sistema Endócrino e Coordenação do Organismo

2.2 Principais glândulas endócrinas e suas funções

O sistema endócrino é constituído pelas **glândulas endócrinas** (fig. 2 e tabela 1), que produzem e lançam diretamente no sangue, hormonas.

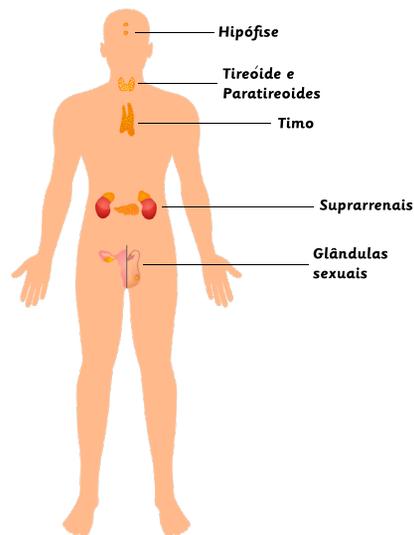
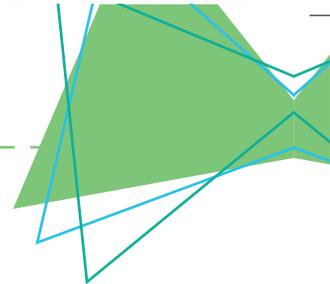


Fig. 2 As glândulas endócrinas.

Tabela 1 Funções das glândulas endócrinas.

Glândulas endócrinas	Funções
Hipófise	Glândula mestra que produz diversas hormonas. Algumas controlam outras glândulas, enquanto outras têm uma ação direta sobre determinados órgãos.
Tiroide	Em forma de borboleta situada na base do pescoço, produz a tiroxina que regula, por exemplo, o crescimento.
Pâncreas	Produz insulina e glucagon, que regulam a quantidade de açúcar no sangue.
Cápsulas suprarrenais	Produzem diversas hormonas, entre as quais se encontra a adrenalina.
Gónadas	Os testículos, no homem, e os ovários, na mulher, para além de produzirem, respetivamente, espermatozoides e óvulos, segregam hormonas sexuais que controlam a atividade reprodutora.



CAPÍTULO 2 | Sistema Endócrino e Coordenação do Organismo

O sistema endócrino é importante **porque coordena e regula muitas funções essenciais do organismo, tais como:**

- o crescimento e o desenvolvimento;
- o comportamento;
- a reprodução e o desenvolvimento do embrião;
- a produção, utilização e armazenamento de energia;
- a termorregulação;
- o equilíbrio eletrolítico (água e sais) no organismo;
- o metabolismo dos glícidos, prótidos e lípidos;
- a reação face aos estímulos (por exemplo, medo, agitação, etc.).

2.3 Características gerais da ação hormonal

Certas glândulas endócrinas funcionam em parte, ou no todo, de forma autónoma. É o caso:

- da tiroide (em parte);
- das paratiroides;
- das suprarrenais (em parte);
- do pâncreas.

A hipófise (fig. 3) é uma **pequena glândula do tamanho de uma noz que se situa na base do encéfalo**, no interior de um compartimento ósseo, a **sela turca**.

Esta é constituída por três partes:

- um lobo anterior, ou ante-hipofisária (igualmente chamada adeno-hipófise);
- um lobo intermédio;
- um lobo posterior, ou pós-hipófise.



CAPÍTULO 2 | Sistema Endócrino e Coordenação do Organismo

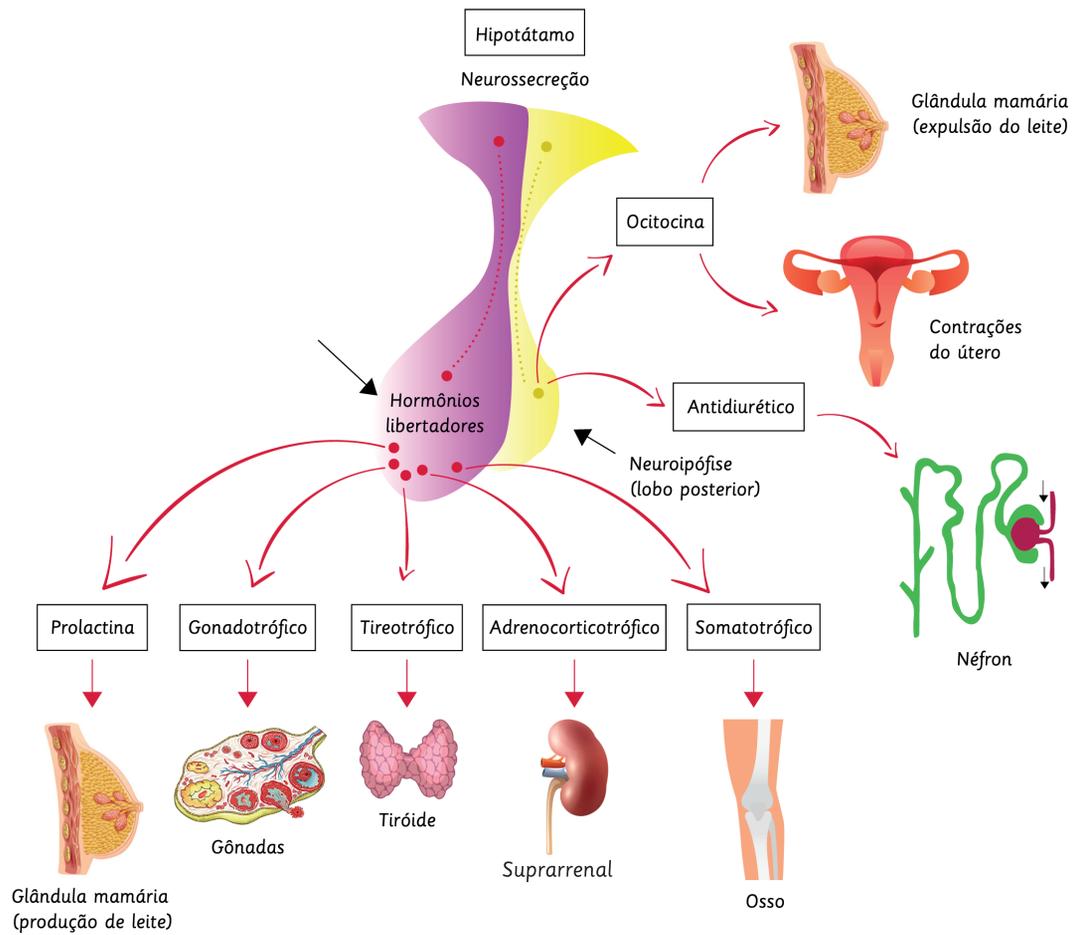
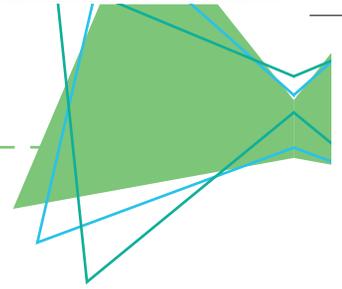


Fig. 3 Hormonas hipotalâmicas atuam na hipófise, estimulando ou inibindo a produção e liberação de hormonas hipofisárias que vão controlar o funcionamento dos tecidos do organismo.

A hipófise produz várias hormonas, entre as quais a hormona do crescimento. Deste modo, o crescimento excessivo ou reduzido pode ser um indicador de uma disfunção na hipófise durante a infância ou a adolescência (fig. 4).



Fig. 4 Gigantismo e nanismo.



CAPÍTULO 2 | Sistema Endócrino e Coordenação do Organismo

2.4 Os sistemas nervoso e hormonal e a integridade do organismo

Os humanos possuem dois sistemas de comunicação interna: o **sistema nervoso** e o **aparelho endócrino**. O sistema nervoso transmite as suas mensagens graças ao impulso nervoso e o **sistema endócrino**, graças à **secreção** de substâncias químicas chamadas **hormonas**.

As **glândulas endócrinas** dependem do **sistema hipotálamo-hipofisário**, no qual a **hipófise** desempenha um papel de **chefe de orquestra** do funcionamento das outras glândulas, por intermédio das suas próprias hormonas.

O **sistema neuro-hormonal**, também conhecido como sistema endócrino, e o sistema nervoso são sistemas reguladores que atuam em estreita coordenação.

O **sistema nervoso** é o que processa toda a informação recebida do ambiente e do próprio corpo; também é responsável pela emissão de respostas adequadas. Essas respostas são sempre imediatas e, normalmente, de **curta duração**, como um movimento (a dilatação da pupila, por exemplo).

O **sistema endócrino** também coordena algumas respostas, mas por meio de hormonas, nesse caso, a coordenação **é mais lenta e prolongada**.

Os sistemas de coordenação do ser humano permitem que se tenha um tipo de resposta diferente diante de estímulos externos ou internos.

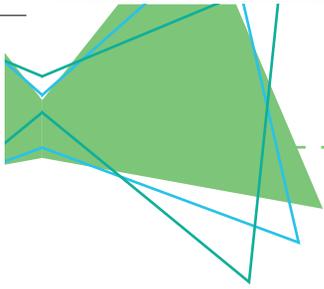
Os dois sistemas devem atuar conjuntamente para controlar as funções do organismo. Essa integração de ambos os sistemas é coordenada, por sua vez, pelo sistema nervoso, que, em última análise, controla muitas das glândulas endócrinas e é capaz de provocar a secreção de determinadas hormonas e detê-las quando convém. Ambos os sistemas, o endócrino e o nervoso, controlam e coordenam as funções do corpo, permitindo a manutenção de um meio interno constante (homeostase).

As funções cerebrais, como por exemplo, a interpretação de sensações, atuam sobre o sistema nervoso autónomo que, por sua vez, atua sobre as glândulas.

Vamos analisar o que acontece perante uma **situação de perigo - uma viagem de montanha russa (fig. 5)**:

1. **Antes da viagem**, recetores superficiais do corpo captam estímulos (visuais e sonoros) e geram uma corrente de impulsos elétricos para o sistema nervoso central. Desencadeiam-se reações: o olhar, por exemplo, fica bem aberto.





CAPÍTULO 2 | Sistema Endócrino e Coordenação do Organismo



Fig. 5 Uma viagem de montanha russa.

2. **Como se desencadeia a reação nervosa:** Ao receber os estímulos, o SNC, que é formado pelo encéfalo e pela medula espinal, provoca respostas em glândulas, músculos e áreas do próprio SNC. Os músculos, por exemplo, reagem, ficando mais rígidos e tensos.

3. Em simultâneo o **sistema endócrino** desencadeia a sua reação, isto é, as glândulas suprarrenais são estimuladas e segregam adrenalina no sangue. As pupilas e os brônquios dilatam, os batimentos cardíacos aumentam e ocorre a vasoconstrição. O corpo passa a produzir mais suor.

4. No **final da viagem:** cessam os estímulos que ativam o SNC e ele para de acionar as suprarrenais. Desse modo, o organismo interpreta que pode retomar o equilíbrio. Essa recuperação leva alguns minutos e varia de pessoa para pessoa.

RESUMO

- O sistema endócrino é constituído pelas **glândulas endócrinas**, que produzem e lançam no sangue **hormonas**.
- **Hormona** é qualquer **substância química** elaborada por uma glândula endócrina, que lançada no sangue, exerce uma ação específica ao nível dos diversos órgãos ou tecido-alvo.
- As **estimulinas** são hormonas produzidas pela hipófise, a glândula mestra. Estas hormonas controlam as atividades de outras glândulas endócrinas.



CAPÍTULO 2 | Sistema Endócrino e Coordenação do Organismo

• A função do sistema nervoso e do sistema endócrino, sistema **neuro-hormonal**, é coordenar a atividade do nosso organismo.

• A **tiroide** é uma glândula em forma de borboleta situada na base do pescoço. Está encostada à laringe e à traqueia. É constituída por dois lobos laterais ligados ao centro por um istmo adeno hipófise e neuro hipófise.

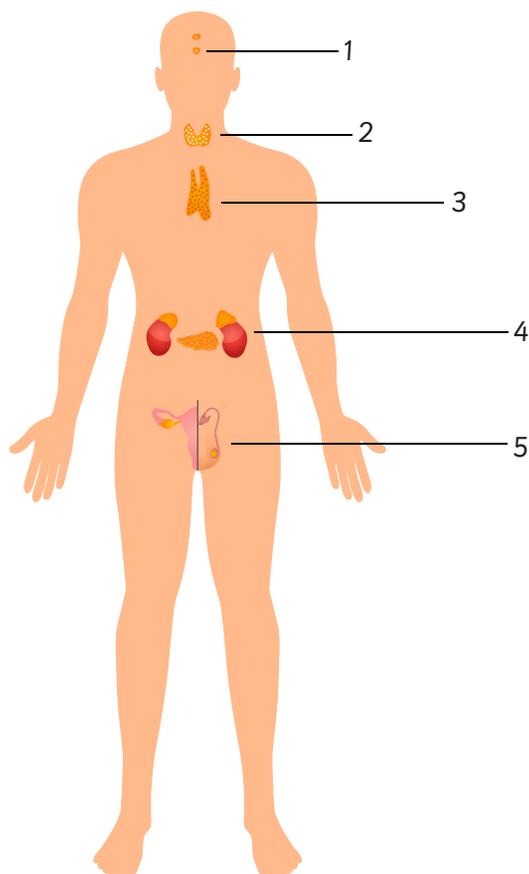
AVALIA A TUA APRENDIZAGEM

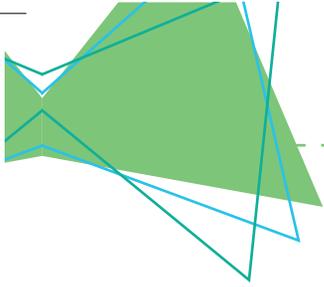
1. Observa, atentamente, a figura seguinte, onde se representam algumas glândulas endócrinas.

1.1 Faz a legenda da figura.

1.2 Refere a função do sistema neuro-hormonal.

1.3 Comenta a afirmação: “A hipófise é a glândula mestra”.





CAPÍTULO 2 | Sistema Endócrino e Coordenação do Organismo

2. Defina os seguintes termos:

- Hormona.
- Glândula endócrina.
- Sistema endócrino.

3. Relativamente às funções do sistema endócrino, classifica como verdadeira (V) ou falsa (F), cada uma das seguintes informações:

- a) O sistema endócrino nada tem a ver com o crescimento e o desenvolvimento.
- b) O sistema endócrino coordena o comportamento.
- c) A reprodução e o desenvolvimento do embrião estão associados apenas ao sistema reprodutor.
- d) A produção, a utilização e o armazenamento de energia são regulados pelo sistema endócrino.
- e) A reação face aos estímulos, como o medo, a agitação, etc. estão associados somente ao sistema nervoso.

4. Marca a alternativa em que são encontradas apenas glândulas do sistema endócrino.

- a) Testículo, tiroide e glândula sudorípara.
- b) Hipófise, tiroide e glândula sebácea.
- c) Glândula salivar, glândula sudorípara e ovários.
- d) Hipófise, tiroide e testículos.
- e) Testículos, ovários e glândula salivar.

5. Caracteriza o sistema nervoso e o sistema endócrino, em termos de velocidade de resposta aos estímulos recebidos.



CAPÍTULO 3 | Sistema Imunitário e Defesa do Organismo

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- Saber o que é o sistema imunitário;
- Saber a diferença entre reações não específicas e específicas;
- Identificar as respostas a uma infeção;
- Conhecer quais são as respostas imunitárias às infeções microbianas;
- Conhecer as respostas imunitárias às transfusões sanguíneas;
- Identificar as alterações do sistema imunitário;
- Perceber o papel do sistema imunológico na saúde;
- Conhecer a vacinação em Cabo Verde.

CAPÍTULO 3 | Sistema Imunitário e Defesa do Organismo

3.1 Defesa do organismo

O meio onde vivemos é povoado por uma diversidade de bactérias, fungos e vírus, muitos dos quais são patogênicos. Cada ser humano está sujeito, a qualquer momento, a ser infectado por esses microrganismos. É chamada de **imunidade** a capacidade de se defender de determinadas enfermidades, normalmente infecciosas. Todo o organismo tem um conjunto de mecanismos de defesa contra essas enfermidades. Esse conjunto chama-se **sistema imunitário**.

O nosso organismo possui mecanismos de **reconhecimento** e de **defesa** que são desencadeados de modo a que possa resistir aos agentes agressores, quando estes o invadem. A **imunidade** é um conjunto de processos que permitem ao organismo reconhecer substâncias estranhas, neutralizando-as e destruindo-as.

O **sistema imunitário** é constituído por um conjunto de células, órgãos localizados em diferentes regiões do corpo e que intervêm na defesa do organismo. Estas células são, na sua maioria, os **glóbulos brancos** ou **leucócitos** que circulam no sangue e na linfa (figura seguinte).

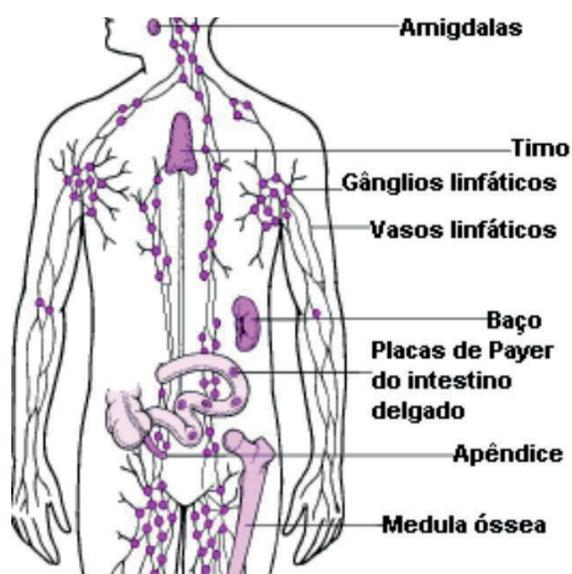


Fig. 1 Sistema imunológico.

No sistema imunitário, existem **órgãos primários** e **órgãos secundários**. Os órgãos primários são a **medula óssea** e o **timo**, locais onde se formam, amadurecem e diferenciam as células linfoides (como exemplo, os leucócitos).

Os órgãos secundários são, por exemplo, os **adenoides**, os **linfonodos**, o **baço**, as **placas de Payer** e as **tonsilas**.

CAPÍTULO 3 | Sistema Imunitário e Defesa do Organismo

As células do sistema imunitário têm **origem na medula óssea**, onde muitas delas também amadurecem. Posteriormente, migram para supervisionar os tecidos, circulando no sangue e no sistema linfático.

O sistema imunitário tem como **funções**:

- Reconhecer e destruir ou bloquear corpos estranhos.
- Destruir as células anormais do organismo.
- Eliminar do organismo células danificadas ou velhas.

3.2 Reações não específicas e específicas

No caso do ser humano, a imunidade é congênita ou inata: o indivíduo nasce preparado para se defender de algumas doenças. Ao longo da vida, no entanto, o sistema imunológico aperfeiçoa-se e “aprende” a defender-se de novas agressões. Por isso, costumam-se distinguir dois tipos de imunidade ou mecanismos de defesa:

- **Mecanismos de defesa não específica;**
- **Mecanismos de defesa específica.**

O nome **mecanismos de defesa não específica** deve-se precisamente à forma como age, pois manifesta-se de maneira igual contra diferentes agressores do organismo.

Os mecanismos da imunidade não específica, também designados por **imunidade inata ou natural**, são os primeiros sistemas de defesa utilizados perante uma invasão (fig. 2).

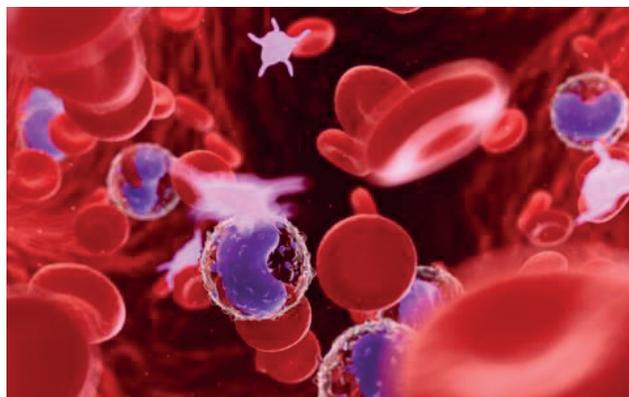


Fig. 2 Leucócitos – células que defendem o nosso organismo.

CAPÍTULO 3 | Sistema Imunitário e Defesa do Organismo

Quando um determinado microrganismo entra em contacto com o corpo, este oferece barreiras físicas, isto é, **barreiras anatómicas** (a pele, as secreções, as mucosas, etc.) e **fatores antimicrobianos** (fig. 3). Esses fatores antimicrobianos são, por exemplo, o suor, o ácido do estômago, etc.

Os mecanismos de defesa não específica, que atuam sobre os agentes patogénicos, conseguindo atravessar as barreiras externas, são processos mais complexos como a **reação inflamatória**, a **fagocitose**, o **interferão** e o sistema complemento, que iremos estudar mais detalhadamente em Biologia (fig. 3).

O mecanismo de **defesa específica** desenvolve-se ao longo da vida humana, em função das características particulares do microrganismo. Esse tipo de imunidade vai sendo adquirido a partir do nascimento, em consequência da exposição do organismo a microrganismos e substâncias presentes no ambiente que passaram pelos mecanismos de defesa de imunidade inespecífica.

O sistema imunológico reconhece as substâncias estranhas - **antigénios** e gera células que fabricam proteínas contra elas - **anticorpos**. Também prepara células que atacam especificamente o antigénio. Na imunidade específica, atuam vários tipos de glóbulos brancos e entre eles destacam-se os linfócitos. Há dois tipos: os **linfócitos B** e os **linfócitos T**.

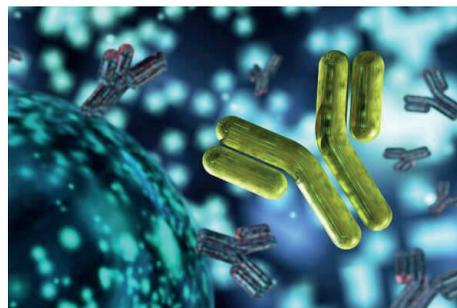
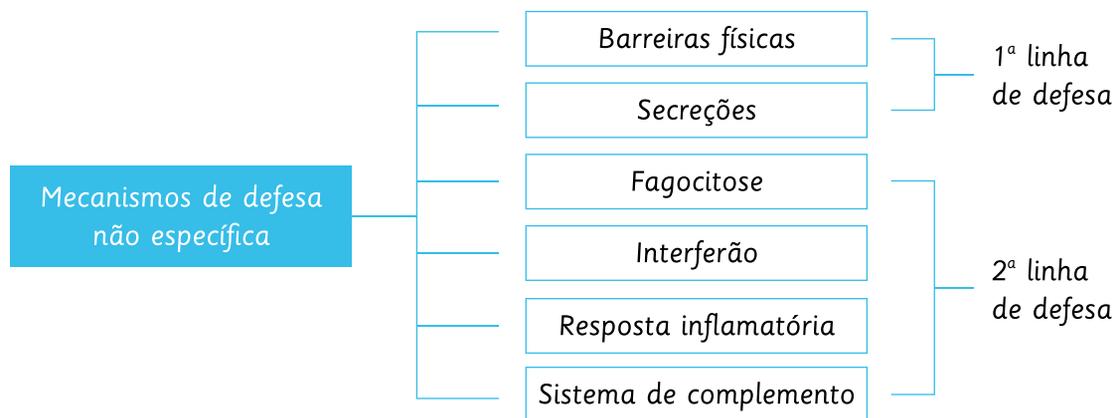


Fig. 3 Em cima: Esquema do mecanismo de defesa não específica. | Em baixo: Os anticorpos atacam um invasor específico.

CAPÍTULO 3 | Sistema Imunitário e Defesa do Organismo

3.3 Resposta a uma infecção

Ao sermos picados por insetos ou sofrermos alguma queimadura na pele, corpos estranhos podem passar para o meio interno. Os principais agentes de infecção são as bactérias, os vírus, os parasitas e os fungos.

As bactérias são os microrganismos que mais frequentemente causam infecções no homem e, ao entrar no organismo, encontram condições ótimas para se multiplicarem.

Quando ocorre infecção por bactéria, na zona afetada por um objeto perfurante, surgem diversas formas de inativar ou destruir esses corpos estranhos (fig. 4):

- A superfície da pele fica muito quente (produção do calor) e avermelhada, devido à dilatação dos capilares sanguíneos.
- A dor aparece devido às terminações nervosas que estão no local afetado.
- Observa-se a inflamação, reflexo da passagem de plasma e de leucócitos para o local da infecção.

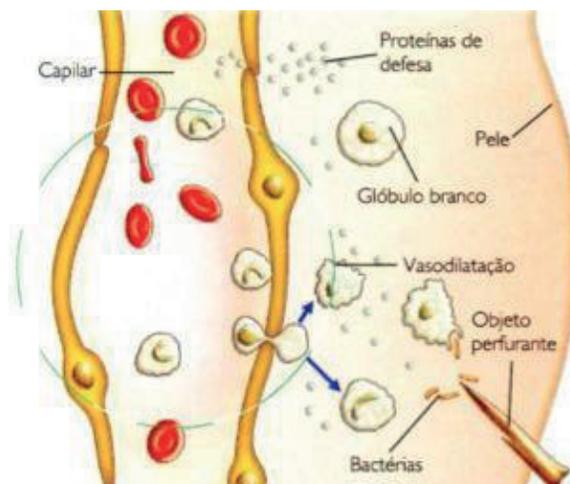


Fig. 4 Na resposta inflamatória, os tecidos libertam produtos que levam à vasodilatação dos vasos sanguíneos. Assim, aumenta a permeabilidade dos vasos sanguíneos, o que facilita a saída dos leucócitos.

A entrada de bactérias no organismo mobiliza uma boa quantidade de leucócitos e de outras células relacionadas com a defesa do organismo. Estas células reconhecem as bactérias como elementos estranhos e digerem-nas no seu interior, através de um processo denominado **fagocitose** [(do grego phago (comer)+ cytos (células)] - fig. 5.

CAPÍTULO 3 | Sistema Imunitário e Defesa do Organismo

A infecção será interrompida quando a fagocitose for eficaz, permitindo a reparação da zona afetada. Este fenómeno observa-se através da formação de uma cicatriz ou crosta na pele. Quando não se consegue travar a infecção a nível local, as bactérias penetram mais profundamente no organismo através da linfa e do sangue, encontrando novas linhas de defesa. O organismo reage com uma reação não específica (mecanismo de defesa inespecífica), destruindo os agentes invasores e impedindo que a infecção prolifere, mas também são desencadeadas respostas específicas, o que demora alguns dias.

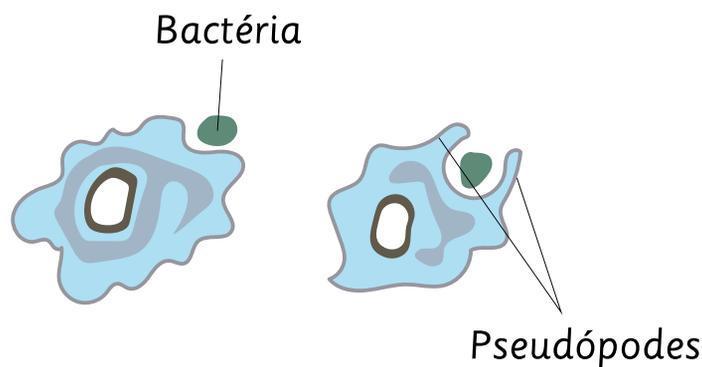


Fig. 5 Fagocitose de uma bactéria.

Cada agente invasor, ou bactéria, pode desencadear uma resposta imunitária adequada e específica. No combate entre o organismo e o agente agressor, as bactérias produzem substâncias chamadas **toxinas**, que são levadas pela linfa até aos gânglios linfáticos, onde são reconhecidos pelos linfócitos que aí se encontram. Como resposta a esse elemento estranho, os linfócitos multiplicam-se e produzem proteínas designadas **anticorpos**.

Cada anticorpo combina especificamente com o **antigénio** (elemento estranho) que provocou a sua produção, de modo a neutralizá-lo. Os anticorpos produzidos são libertados para o plasma, onde viajam até ao local da infecção.

Os anticorpos não têm a capacidade de destruir diretamente os elementos estranhos (antigénios). Aglutinam esses elementos e facilitam a sua destruição pelas células fagocitárias (fig. 6).

Já estudaste a constituição do sangue, matéria importante para compreender melhor o sistema imunitário, na medida em que os glóbulos brancos, um dos componentes do sangue, desempenham um papel de defesa no organismo humano. O sangue é um tecido líquido formado por diferentes tipos de células suspensas no plasma (fig. 7).

CAPÍTULO 3 | Sistema Imunitário e Defesa do Organismo

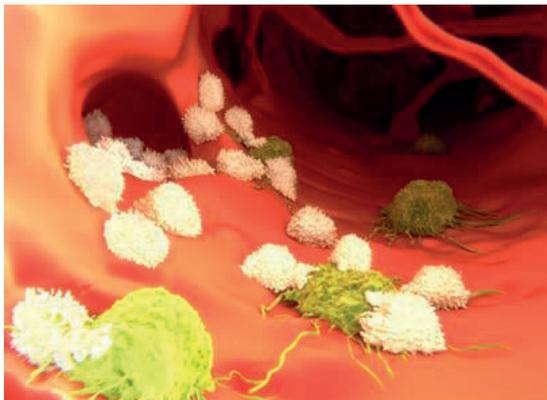


Fig. 6 Destruição de um agente patogênico através de anticorpos aglutinados.

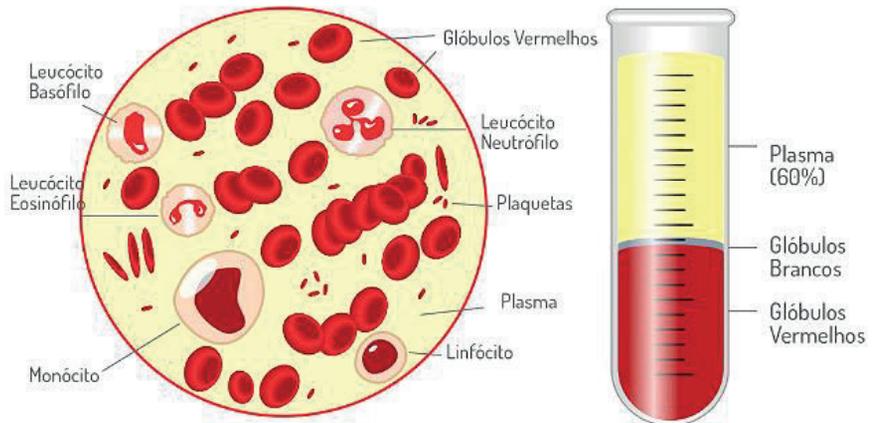


Fig. 7 Constituição do sangue.

3.4 Alterações do sistema imunitário

O vírus da Imunodeficiência Humana (HIV) continua sendo um grande problema de Saúde Pública mundial (fig. 8). De acordo com Organização Mundial da Saúde (OMS), mais de 35 milhões de mortes em decorrência da doença já foram registradas em todo o mundo.

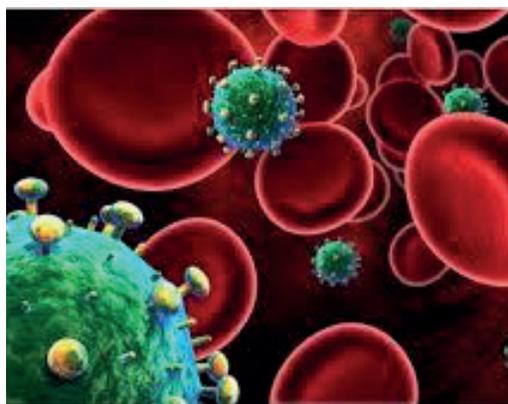
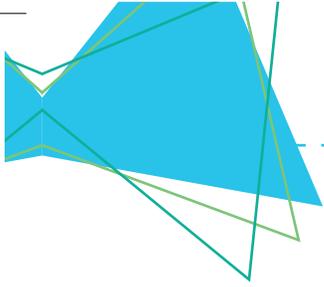


Fig. 8 O vírus VIH ataca as células do sistema imunitário.



CAPÍTULO 3 | Sistema Imunitário e Defesa do Organismo

Este vírus invade os linfócitos (um tipo de célula de defesa do organismo, também conhecidos como glóbulos brancos), podendo ter duas ações: destruição dos linfócitos T4 ou ficar “escondido” dentro destes até ser reativado e prosseguir com a sua ação. Ao destruir os linfócitos do sistema imunitário, o vírus deixa a pessoa infectada, sem defesas face a qualquer infeção por microrganismos.

O doente fica vulnerável à infeção por vários tipos de microrganismos, designados por **oportunistas**, ficando numa situação de **imunodeficiência** que o poderá levar à morte.

Há três vias de transmissão do VIH/SIDA (Síndrome de Imunodeficiência Adquirida):

- Via sexual.
- Via materno-infantil.
- Via parentérica (através do sangue).

3.5 Sistema imunológico e saúde

A **história da vacina** iniciou-se no século XVIII, quando o médico inglês Edward Jenner utilizou a vacina para prevenir a contaminação por **varíola**, uma doença viral extremamente grave que causava febre alta, dores de cabeça e no corpo, lesões na pele e morte. A **varíola** foi a **primeira doença infecciosa** que foi **erradicada por meio da vacinação**.

A **vacinação** sensibiliza o sistema imunológico do organismo, fazendo com que ele crie **defesas, anticorpos especiais**, contra uma série de doenças que quando ocorrem, podem levar à morte ou deixar graves sequelas na pessoa afetada.

Segundo os especialistas de saúde, a **importância da vacinação** não está somente na **proteção individual**, mas porque ela **evita a propagação em massa** de doenças que podem levar à morte ou a sequelas graves, comprometendo a qualidade de vida e a saúde das pessoas vitimizadas.

A Organização Mundial de Saúde estima que a vacinação evita a morte de 2 a 3 milhões de pessoas todos os anos.

O **surto da COVID-19**, também conhecido como **epidemia de pneumonia por novo coronavírus de 2019 – 2020** (fig. 9), começou em 1 de dezembro de 2019 na cidade de Wuhan, no centro da China, foi classificada pela OMS como emergência global de saúde pública e, atualmente, a comunidade científica encontra-se a pesquisar uma primeira vacina.

A imunidade conferida pela vacina é:

- **Ativa** (provoca uma resposta imunitária).
- **Não imediata** (é preciso que o organismo fabrique o anticorpo).
- **Duradoura** (vários anos ou para toda a vida).



CAPÍTULO 3 | Sistema Imunitário e Defesa do Organismo

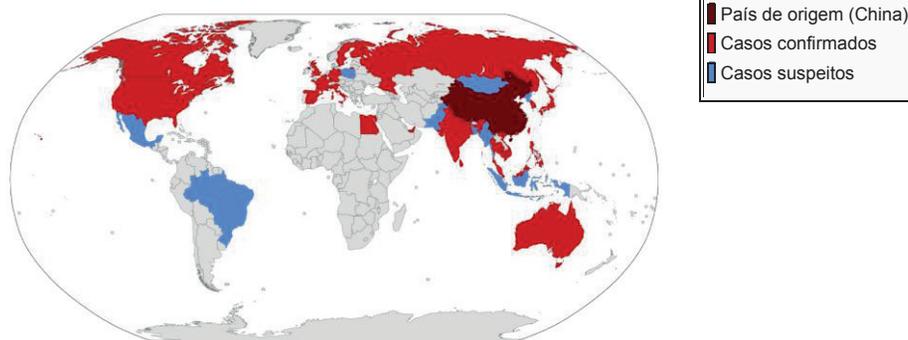


Fig. 9 Surto da COVID-19.

Fonte: <https://computerworld.com.br/2020/03/20/microsoft-lanca-mapa-que-acompanha-surto-do-coronavirus-pelo-mundo-em-tempo-real/>

A vacinação é contraindicada nos seguintes casos:

- Estado de déficit imunitário congênito ou adquirido (SIDA). Não se dão vacinas vivas atenuadas.
- Estado agudo febril.
- Doenças infecciosas.
- Doenças alérgicas durante um surto evolutivo da doença.
- Doenças renais (presença de proteína na urina).
- Na mulher grávida, as vacinações são absolutamente proibidas dado o risco incorrido pelo feto. Todavia, algumas não apresentam qualquer perigo porque são vacinas mortas ou inativadas (tétano, hepatite B, gripe, cólera, etc).

3.6 Vacinação em Cabo Verde

As vacinas têm como objetivo a proteção contra determinadas doenças. Elas permitem salvar mais vidas e prevenir mais casos de doença do que qualquer tratamento médico (fig.10).

Aquando da visita do representante da OMS a Cabo Verde, em abril de 2019, Tomás Valdez declarou que o reforço contínuo do nível da cobertura vacinal em Cabo Verde deve ser defendido. Apesar de uma taxa de cobertura acima dos 90%, o responsável diz que é preciso “proteger” o arquipélago sobre possíveis casos de doenças importadas.

CAPÍTULO 3 | Sistema Imunitário e Defesa do Organismo



Fig. 10 Vacinação.

A OMS declarou oficialmente Cabo Verde livre de poliomielite em 2016, mas aconselha o país a manter-se alerta e a reforçar a vacinação para preservar os resultados alcançados.

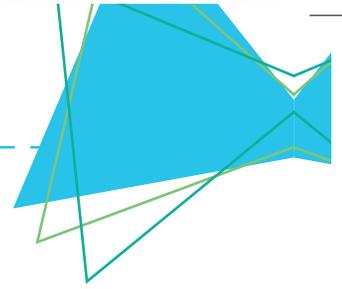
A **poliomielite**, também chamada de pólio ou paralisia infantil, é uma doença contagiosa aguda causada pelo poliovírus, vírus que afeta principalmente as crianças com idade inferior a cinco anos. Este vírus invade o sistema nervoso central e, em poucas horas, pode causar a paralisia de um ou mais membros. Infeta apenas os seres humanos e transmite-se pela eliminação de fezes contaminadas que entram em contacto direto com pessoas não vacinadas.

A vacina contra infeções provocadas pelo **vírus do papiloma humano - HPV** contribui para a redução da incidência do cancro do colo de útero e da vulva nas mulheres. A imunização também previne cancro do pénis, ânus, verrugas genitais, boca e orofaringe.

As vacinas contra o HPV são aprovadas em mais de 130 países e fazem parte de mais de 60 programas nacionais de imunização, sendo que desde 2006 mais de 200 milhões de doses foram distribuídas em todo o mundo.

Cabo Verde prevê introduzir, no calendário da vacinação, a vacina que previne o cancro do colo de útero, HPV para adolescentes, segundo uma entrevista dada ao “Expresso das Ilhas” pelo ministro da Saúde e Segurança Social, em abril de 2019.

Aconselha-se uma pesquisa aos links: <http://www.minsaude.gov.cv> para a consulta dos calendários nacionais de vacinação na criança, na grávida e nas mulheres em idade fértil.

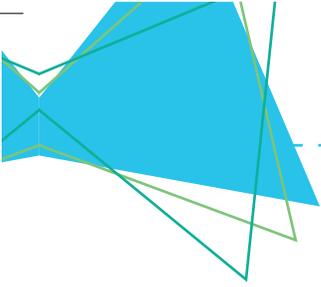


CAPÍTULO 3 | Sistema Imunitário e Defesa do Organismo

RESUMO

- O **sistema imunológico** humano consiste numa rede de células, tecidos e órgãos que atuam na defesa do organismo contra o ataque de invasores externos. Estes invasores podem ser microrganismos (bactérias, fungos, protozoários ou vírus) ou agentes nocivos, como substâncias tóxicas (ex: veneno de animais).
- O sistema imunitário é composto por dois grupos de órgãos, os órgãos **imunitários primários** e os **órgãos imunitários secundários**. Os primeiros são assim denominados por serem os principais locais de formação e amadurecimento dos linfócitos. Já os segundos, são secundários por atuarem no sistema imunológico após a produção e amadurecimento dos linfócitos.
- Os órgãos imunitários primários são: **medula óssea** e **timo**, e os órgãos imunitários secundários são: **linfonodos**, **tonsilas**, **baço**, **adenoides** e **placas de Payer**.
- As substâncias estranhas ao corpo são genericamente chamadas de **antigénio**. Os antigénios são combatidos por substâncias produzidas pelo sistema imunitário, de natureza proteica, denominados **anticorpos**, que reagem de forma específica com eles.
- Quando o sistema imune não consegue combater os invasores de forma eficaz, o corpo pode reagir com doenças, infeções ou alergias.
- A defesa corporal é realizada por um grupo de células específicas que atuam no processo de deteção do agente invasor, no seu combate e total destruição. Todo este processo é denominado de **imunidade**.
- Linfócitos - essas células, presentes no sangue, são um tipo de leucócito (glóbulo branco) e podem ser de três tipos principais.
- As **vacinas** são o meio mais eficaz e seguro de proteção contra algumas doenças infecciosas. Apesar de, por vezes, a imunidade não ser total, quem está vacinado tem maior resistência aos agentes patogénicos para que foi vacinado.
- A vacinação tem várias vantagens: proteção individual e benefícios para a comunidade, pois é uma forma de interromper a transmissão de doenças entre pessoas.
- Os calendários nacionais de vacinação devem ser consultados, de modo a todos estarem informados a respeito das medidas preventivas de saúde comunitária e individual.





CAPÍTULO 3 | Sistema Imunitário e Defesa do Organismo

AVALIA A TUA APRENDIZAGEM

1. Define o sistema imunitário.
2. Quais são os diferentes elementos que compõem o sistema imunitário?
3. O sistema imunológico humano apresenta como função primordial a defesa do organismo. Marca a alternativa que completa, adequadamente, os espaços na seguinte frase:

Uma das formas de proteção é a produção de _____, proteínas que reagem de forma específica com agentes estranhos, denominados genericamente de _____.

- a) anticorpos e leucócitos.
- b) leucócitos e anticorpos.
- c) anticorpos e antigénios.
- d) antigénios e anticorpos.
- e) leucócitos e antigénios.

4. Dá uma definição de antigénio e de anticorpo.
5. Uma das mais graves doenças da atualidade é a SIDA. Ela é provocada pelo vírus VIH.
 - 5.1 Como é que este vírus invade o nosso organismo?
 - 5.2 Indica as principais vias de transmissão do VIH/SIDA.
6. Uma das grandes conquistas da medicina foi a vacinação. Comenta esta afirmação.
7. Explica a importância da vacinação.



CAPÍTULO 4 | Sistema Locomotor

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- Conhecer a constituição do sistema locomotor;
- Referir a constituição do esqueleto;
- Classificar os ossos de acordo com a sua forma e dimensão;
- Identificar as funções do esqueleto;
- Referir a constituição do esqueleto da cabeça;
- Indicar a constituição do esqueleto do tronco;
- Referir os ossos que constituem o esqueleto dos membros;
- Indicar os principais constituintes dos ossos;
- Relacionar as propriedades dos músculos com o movimento;
- Explicar o papel dos ossos e dos músculos no movimento;
- Indicar medidas para a conservação da saúde dos ossos e dos músculos.

4.1 O movimento no ser humano

A capacidade de locomoção no Homem só é possível graças à ação conjunta dos **ossos**, das **articulações** e dos **músculos** que constituem o **sistema locomotor**.

Os ossos constituem a parte **passiva** do sistema locomotor e os músculos a parte **ativa**. O contacto entre dois ossos é feito por **articulações**. Algumas articulações são **fixas** como são os casos das suturas dos ossos do crânio, outras são responsáveis pelos movimentos como as articulações **móveis** e as **semimóveis**.

Enquanto as articulações móveis permitem movimentos muito rápidos e de grande amplitude, as semimóveis permitem movimentos de uma certa amplitude, mas menos rápidos e mais limitados.

4.2 O esqueleto e os ossos

O esqueleto é um conjunto de ossos e cartilagens que se interligam para conferir forma ao corpo e pode ser dividido em duas partes:

- o **esqueleto axial**, que é constituído pelo crânio, pela coluna vertebral e pela caixa torácica.
- o **esqueleto apendicular**, formado pela cintura escapular, pela cintura pélvica e pelos membros superior e inferior.

De acordo com a sua **forma** e **dimensão**, os ossos podem ser classificados em:

- **ossos longos** – possuem o comprimento maior que a largura e a espessura, como são os casos do fémur e do úmero;
- **ossos chatos** – apresentam uma espessura muito reduzida, como a omoplata e os ossos do crânio;
- **ossos curtos** - apresentam dimensões reduzidas e aproximadamente do mesmo tamanho, como as vértebras, carpos e tarsos.



Fig. 1 Esqueleto axial e esqueleto apendicular.

Saber mais

O esqueleto humano é formado por 206 ossos. Num recém-nascido são 300 ossos mas, com o tempo, alguns deles fundir-se-ão formando um só. O fémur é o osso mais comprido e o estribo, osso do ouvido, é o mais pequeno.

O esqueleto desempenha várias **funções importantes**, designadamente:

- **sustentação e conformidade**, uma vez que suporta os tecidos e órgãos, além de conferir forma ao corpo;
- **locomoção** porque, juntamente com os músculos esqueléticos, permite o movimento do corpo ou de parte dele;
- **proteção** de certos órgãos como o encéfalo, coração e pulmões;
- **produção de células sanguíneas** através da medula óssea;
- **armazenamento de sais minerais**, designadamente o cálcio e o fósforo.

4.3 Esqueleto da cabeça

O esqueleto da cabeça é composto pelo crânio e pelos ossos da face.

O crânio é formado por ossos resistentes, ligados por articulações imóveis, constituindo uma caixa, a **caixa craniana**.

Os principais ossos do crânio são:

- o **frontal**;
- dois **parietais**, situados atrás do frontal, formando a parte superior do crânio;
- dois **temporais** situados lateralmente;
- o **occipital** na nuca.

O **esqueleto da face** é formado por vários ossos, destacando-se **dois nasais** que formam a cana do nariz, **dois malares** que formam as maçãs do rosto, **dois maxilares superiores** unidos na linha média da face e um **maxilar inferior** ou **mandíbula**.

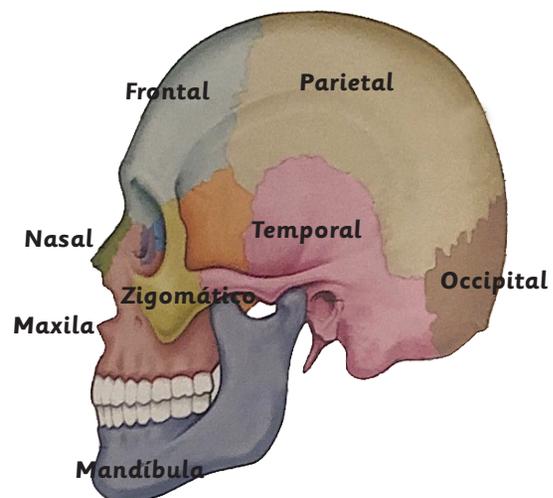


Fig. 2 Esqueleto da cabeça.

4.4 Esqueleto do tronco

O esqueleto do tronco é composto pela **coluna vertebral**, pelo **esterno** e pelas **costelas** que em conjunto formam a **caixa torácica**.

A **coluna vertebral** é formada por **33** ou **34 vértebras sobrepostas**, entre as quais existe um disco cartilágneo que permite executar alguns movimentos como: o curvar para a frente e para trás, o inclinar para a direita e para a esquerda.

A coluna vertebral não é direita, mas sim, apresenta quatro curvaturas formando um duplo S. Distinguem-se **cinco regiões** na coluna vertebral:

- a **região cervical**, constituída por **sete vértebras cervicais**, correspondentes ao pescoço;
- a **região dorsal** formada por **doze vértebras dorsais** com cada uma das quais se articula um par de costelas;
- a **região lombar** composta por cinco vértebras lombares;
- a **região sagrada** formada por cinco vértebras soldadas entre si, que formam o **sacro**;
- a **região coccígea** ou **cóccix** composta por quatro ou cinco vértebras atrofiadas e soldadas entre si, que formam a **ponta da coluna vertebral** ou **cóccix**.

O **esterno** é um osso plano que se encontra ligado às **costelas**.

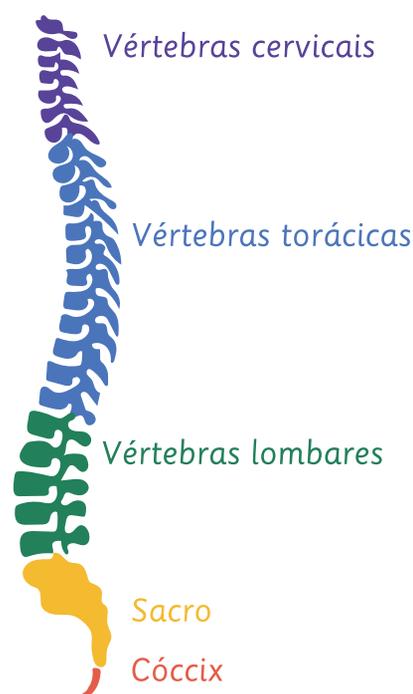


Fig. 3 Vértebras da coluna vertebral.

São doze pares de costelas que se dividem em **costelas verdadeiras**, **costelas falsas** e **costelas flutuantes**.

As **costelas verdadeiras** (1-7) estão ligadas ao esterno através de uma cartilagem.

Os três pares seguintes ligam-se entre si, são as **costelas falsas**.

As **costelas flutuantes** (11-12) estão fixadas somente à coluna vertebral.

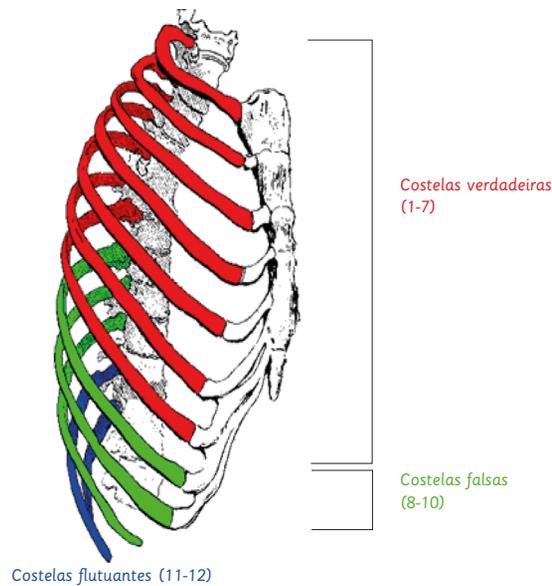


Fig. 4 Costelas verdadeiras, falsas e flutuantes.

4.5 Esqueleto dos membros

Os membros ligam-se ao tronco pelas cinturas: os superiores encontram-se ligados pela **cintura escapular** ou **espádua**, e os inferiores pela **cintura pélvica** ou **bacia**.

A **espádua** é composta por dois ossos: a **omoplata** e a **clavícula**.

A **cintura pélvica** é formada pelos **ossos ilíacos** que se encontram soldados ao sacro.

O esqueleto do **membro superior** é constituído pelo:

- **úmero**, osso do braço;
- **cúbito** e **rádio**, ossos do antebraço;
- **carpo**, **metacarpo** e **falanges**, ossos da mão.

O esqueleto do **membro inferior** é formado pelo:

- **fémur**, osso da coxa;
- **tíbia** e **perónio**, ossos da perna;
- **tarso**, **metatarso** e **falanges**, ossos do pé.

Ao nível do joelho e à frente da articulação do fémur com a tíbia, existe um pequeno osso, a **rótula**.

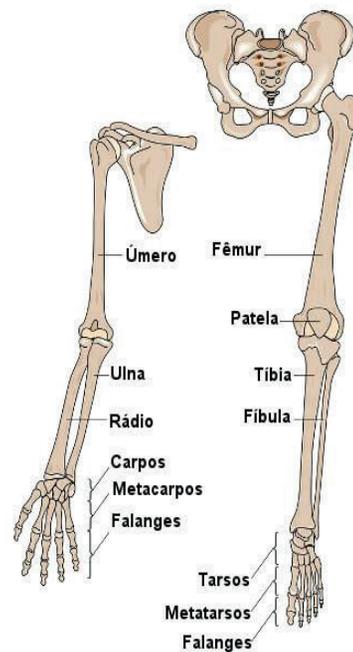
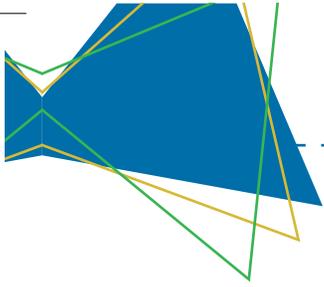


Fig. 5 Esqueleto dos membros superior e inferior.



CAPÍTULO 4 | Sistema locomotor

4.6 Constituição dos ossos

Os ossos são órgãos esbranquiçados e muito duros, constituídos por uma **parte orgânica** e por uma **parte inorgânica**.

A parte orgânica, que constitui 1/3 do osso, é formada por fibras proteicas e células ósseas. A parte inorgânica, 2/3 do osso, é formada por sais minerais, principalmente fosfato de cálcio e carbonato de cálcio.

A resistência do osso deve-se à estreita ligação entre a matéria orgânica e as substâncias minerais. A matéria orgânica confere-lhe **flexibilidade** e a matéria mineral dá-lhe uma **certa dureza**.

4.7 Os músculos e o movimento

Os **músculos**, parte ativa do sistema locomotor, são estruturas anatómicas caracterizadas pela contração (são capazes de diminuir o seu comprimento). A principal função dos músculos é originar movimentos e realizar funções vitais.

O movimento também é possível graças à ação conjunta do esqueleto e dos músculos antagônicos que põem todas as partes do corpo em movimento.

Consideram-se **três tipos de músculos**:

- **músculos lisos**, aqueles que são encontrados nos órgãos que realizam movimentos involuntários no corpo, isto é, a sua contração é **involuntária**. Estes músculos são responsáveis pelos movimentos de órgãos como o esófago, o estômago e os intestinos;
- **músculos esqueléticos** são aqueles que formam a massa muscular, estão ligados aos ossos e permitem a movimentação do corpo. A sua contração é **voluntária**.
- **músculo cardíaco**, que corresponde ao músculo do coração, o **miocárdio** e que é responsável pelos batimentos cardíacos. A sua contração é **involuntária**.

Os músculos possuem duas propriedades: **contratilidade** (encurtam-se engrossando) e **elasticidade** (distendem-se voltando à posição inicial).

O movimento só é possível graças à ação conjunta do esqueleto e dos músculos antagônicos, isto é, quando um se contrai, o outro relaxa. Os ossos funcionam como alavancas que facilitam os movimentos do corpo.



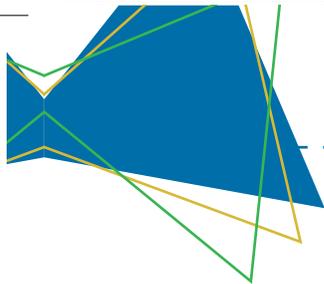


Fig. 6 Tipos de músculos.

4.8 Saúde do Sistema Locomotor

Para assegurar o normal desenvolvimento dos ossos e dos músculos e para a conservação da saúde dos mesmos, torna-se fundamental a adoção de determinadas medidas, tais como:

- praticar exercícios físicos com regularidade e sob a orientação de especialistas para evitar que os músculos se tornem fracos e atrofiados;
- fazer uma alimentação rica em cálcio, fósforo e vitamina D. A vitamina D facilita a fixação do cálcio e do fósforo provenientes dos alimentos;
- adotar posturas corretas quando se está de pé, sentado, deitado e ainda para a realização de determinadas atividades, para evitar deformações da coluna vertebral;
- controlar o peso, uma vez que a obesidade favorece o aparecimento de problemas da coluna;
- levar uma vida ao ar livre e ao sol, uma vez que os raios solares, designadamente os ultravioletas, estimulam o organismo a fabricar a vitamina D.



CAPÍTULO 4 | Sistema locomotor

RESUMO

- O **sistema locomotor** é constituído por ossos, músculos e articulações que podem ser fixas, móveis e semimóveis.
- O **esqueleto humano** é constituído por ossos e cartilagens. Pode ser dividido em duas partes: o **esqueleto axial** (crânio, coluna vertebral e caixa torácica) e o **esqueleto apendicular** (cintura escapular, cintura pélvica e membros superior e inferior). Tem como principais funções: dar forma ao corpo, suportar tecidos e órgãos, proteger alguns órgãos, produzir células sanguíneas, proporcionar movimentos e armazenar sais minerais.
- Atendendo à forma e à dimensão, os ossos podem ser classificados em: **ossos longos** os casos do fémur e do úmero, **ossos chatos** como a omoplata e os ossos do crânio e **ossos curtos** como as vértebras, carpos e tarsos.
- O **esqueleto da cabeça** é composto pelo **crânio** (o frontal, dois parietais, dois temporais e o occipital) e pelos **ossos da face** (formado por vários ossos, destacando-se dois nasais, dois malares, dois maxilares superiores e um maxilar inferior ou mandíbula).
- O **esqueleto do tronco** é composto pela coluna vertebral, pelo esterno e pelas costelas que em conjunto formam a caixa torácica. Na coluna vertebral, distinguem-se cinco regiões: a **região cervical** (constituída por sete vértebras cervicais), a **região dorsal** (formada por doze vértebras dorsais), a **região lombar** (composta por cinco vértebras lombares), a **região sagrada** (formada por cinco vértebras que compõem o sacro) e a **região coccígea** ou **cóccix** (composta por quatro ou cinco vértebras, que formam a ponta da coluna vertebral ou cóccix).
- Os membros estão ligados ao tronco pelas cinturas. Os **membros superiores** encontram-se ligados pela cintura escapular ou espádua, e os **inferiores** pela cintura pélvica ou bacia. O **esqueleto do membro superior** é constituído pelo úmero (osso do braço), cúbito e rádio (ossos do antebraço), carpo, metacarpo e falanges (ossos da mão). O **esqueleto do membro inferior** é formado pelo fémur (osso da coxa), tíbia e perónio (ossos da perna), tarso, metatarso e falanges (ossos do pé).
- Os **músculos**, parte ativa do sistema locomotor, têm como principal função originar movimentos e realizar funções vitais. Para que estes ossos tenham um desenvolvimento normal, torna-se importante praticar exercícios físicos; fazer uma alimentação rica em cálcio, fósforo e vitamina D; adotar posturas corretas, controlar o peso e praticar uma vida ao ar livre e ao Sol.



CAPÍTULO 4 | Sistema Locomotor

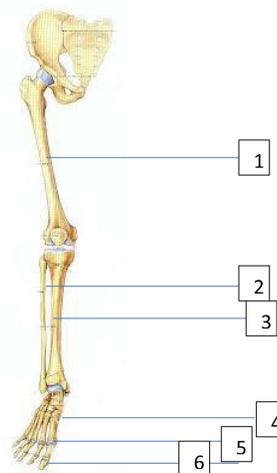
AVALIA A TUA APRENDIZAGEM

- O esqueleto humano divide-se em esqueleto axial e esqueleto apendicular.
 - 1.1 Refere a constituição do esqueleto axial e do esqueleto apendicular.
- Completa o quadro seguinte, colocando cada osso na coluna correspondente.
Tarsos Omoplata Parietal Fémur Vértebras Frontal Úmero Carpos

Ossos chatos	Ossos longos	Ossos curtos

- O esqueleto desempenha várias funções importantes.
 - 3.1 Aponta quatro funções do esqueleto.
- Escreve o nome dos ossos que constituem o esqueleto da cabeça.
- Observa com atenção a figura seguinte, que representa o esqueleto do membro inferior.
 - 5.1 Faz a legenda da figura.

Tarsos Omoplata Parietal
Fémur Vértebras Frontal Úmero
Carpos



- Completa as frases com os tipos de músculos:
 - a) - _____ Permitem a movimentação dos ossos do corpo.
 - b) - _____ Permitem a movimentação dos órgãos.
 - c) - _____ Responsável pelos batimentos cardíacos.
- Explica a importância da vitamina D para o desenvolvimento dos ossos.