

DE ACORDO COM  
O NOVO PROGRAMA

8

8.<sup>a</sup> classe

Livro aprovado pelo  
Ministério  
da Educação

Laurina José Titoce / Pedro Alberto Cossa

# Biologia



 **PLURAL**  
EDITORES

**LIVRO DO ALUNO**

inclui mapas de conceitos e fichas de avaliação  
Digitalizada com CamScanner

**Título**  
Biologia  
8.ª classe

---

**Autores**  
Laurina José Titoce  
Pedro Alberto Cossa

---

**Colaboradora**  
Maria João Rodrigues Branco

---

**Editora**  
Plural Editores

---

© Copyright PORTO EDITORA

---

  
**PLURAL**  
**EDITORES**  
GRUPO PORTO EDITORA

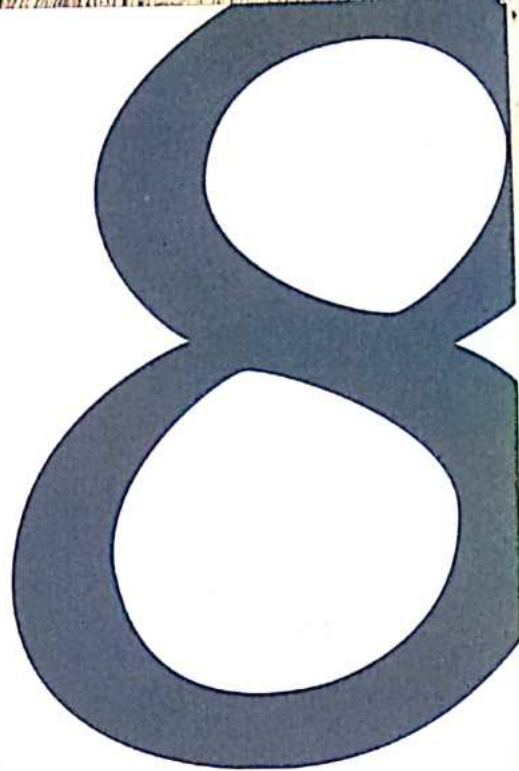
---

*Moçambique*

Av. Patrice Lumumba, 765 | Maputo  
Telef. 21 36 09 00  
Cel. 82 32 24 960 | 84 30 28 212  
Fax 21 30 88 68  
E-mail [plural@pluraleditores.co.mz](mailto:plural@pluraleditores.co.mz)

---

[www.pluraleditores.co.mz](http://www.pluraleditores.co.mz)



---

8.<sup>a</sup> classe

Laurina José Titoce  
Pedro Alberto Cossa

# Biologia

 **PLURAL**  
EDITORES  
GRUPO PORTO EDITORA



## **Visão geral dos conteúdos de Biologia da 8.ª classe**

### **1.ª Unidade: Biologia como ciência**

- Biologia como ciência dos seres vivos
- Importância da Biologia para a sociedade
- Características dos seres vivos
- Posição do Homem no Reino Animal

### **2.ª Unidade: Sistema ósseo-muscular do Homem**

- Constituição e função
- Esqueleto humano
- Os músculos
- Sistema ósseo-muscular e saúde

### **3.ª Unidade: Metabolismo no organismo humano**

- Conceito de metabolismo
- Alimentação e alimentos
- Sistemas que intervêm no metabolismo humano
- Saúde dos sistemas

### **4.ª Unidade: Sensibilidade e regulação**

- Sistema nervoso: constituição e função
- Órgãos dos sentidos e suas funções
- Sistema endócrino: constituição e função
- Saúde dos sistemas

### **5.ª Unidade: Reprodução e saúde sexual**

- Reprodução: definição
- Sistema reprodutor humano: constituição e função
- Saúde do sistema reprodutor



## APRESENTAÇÃO

Caro aluno

Este manual é para ti e pretende ser um valioso auxiliar na aquisição e desenvolvimento de novos conhecimentos e capacidades. Foi elaborado para te orientar na compreensão do mundo, para que possas agir sobre ele de forma crítica e responsável.

A primeira unidade corresponde à definição de Biologia e centra-se na diversidade e nas características dos seres vivos.

As unidades seguintes abordam a anatomia e a fisiologia do corpo humano, que te ajudarão a compreender a importância de certas práticas, como uma alimentação equilibrada e o desporto, para manteres o bem-estar físico e emocional.

A informação apresenta-se sob a forma de textos, figuras, esquemas, resumos e actividades práticas. Também vais encontrar rubricas que promovem a descoberta e a ampliação dos conhecimentos. No final de cada unidade apresentamos-te um mapa de conceitos relativo à matéria dada e propomos-te uma ficha de auto-avaliação.

Quanto mais te empenhares nas diferentes tarefas, melhores resultados alcançarás. Não te esqueças de que o empenho, a perseverança e o respeito pelos outros é que nos tornam verdadeiros cidadãos.

Os autores



# ÍNDICE

## 1

### 1. Biologia como Ciência

- 8 1. Definição de Biologia
- 9 1.1. Ramos da Biologia e seu objecto de estudo
- 12 1.2. Importância da Biologia para a sociedade
- 13 2. Características dos seres vivos
- 14 2.1. Definição de célula
- 14 2.2. Tipos de células
- 15 2.3. Comparação entre as células animal e vegetal
- 15 2.4. Níveis de organização celular
- 17 3. Classificação dos seres vivos
- 18 3.1. Os cinco grandes reinos
- 18 4. Posição do Homem no Reino Animal
- 19 4.1. Semelhanças entre o Homem e outros mamíferos
- 19 4.2. Diferenças entre o Homem e outros mamíferos
- 20 Mapa de conceitos
- 21 Auto-avaliação

## 2

### 2. Sistema Ósseo-muscular

- 26 1. Sistema ósseo-muscular do Homem
- 26 1.1. Constituição do sistema ósseo-muscular
- 27 1.2. Funções do sistema ósseo-muscular
- 28 2. Esqueleto humano
- 28 2.1. Divisão do esqueleto humano
- 31 2.2. Estrutura de um osso longo
- 33 2.3. Estrutura microscópica do tecido ósseo
- 33 2.4. Classificação dos ossos segundo a sua forma
- 34 2.5. Composição química dos ossos
- 36 2.6. Articulações
- 37 2.7. As deformações do esqueleto
- 38 2.8. As posições correctas do corpo
- 39 2.9. Como podemos cuidar dos nossos ossos
- 40 3. Os músculos
- 40 3.1. Tipos fundamentais de tecido muscular
- 41 3.2. Sistema ósseo-muscular e a saúde
- 44 Mapa de conceitos
- 45 Auto-avaliação

## 3

### 3. Metabolismo no organismo humano

- 50 1. Conceito de metabolismo
- 50 2. Alimentos e alimentação
- 50 2.1. Nutrição e nutrientes
- 51 2.2. Tipos de alimentos e a sua composição
- 59 3. Sistema digestivo







# 1

# BIOLOGIA COMO CIÊNCIA

1.

DEFINIÇÃO DE BIOLOGIA

2.

CARACTERÍSTICAS DOS SERES VIVOS

3.

CLASSIFICAÇÃO DOS SERES VIVOS

4.

POSIÇÃO DO HOMEM NO REINO ANIMAL



# 1

## BIOLOGIA COMO CIÊNCIA

### 1. Definição de Biologia

#### DESCOBRIR

O que é a Biologia?

Qual é a origem da palavra Biologia?

Desde a Antiguidade que o Homem se tem preocupado em compreender certos aspectos do seu próprio corpo, assim como conhecer alguns factos relacionados com a vida das plantas e dos animais com que vive. A ciência que estuda os animais, as plantas e outros seres vivos chama-se **Biologia**.

A Biologia é a ciência que estuda os seres vivos, isto é, é a ciência da vida (do grego *bíos* = vida e *lógos* = ciência).



#### CONCEITOS | VOCABULÁRIO

**Biodiversidade:** é o conjunto de todos os seres vivos de um determinado ambiente. A palavra biodiversidade (*bíos* = vida) representa a grande variedade de seres vivos que existe na Natureza.

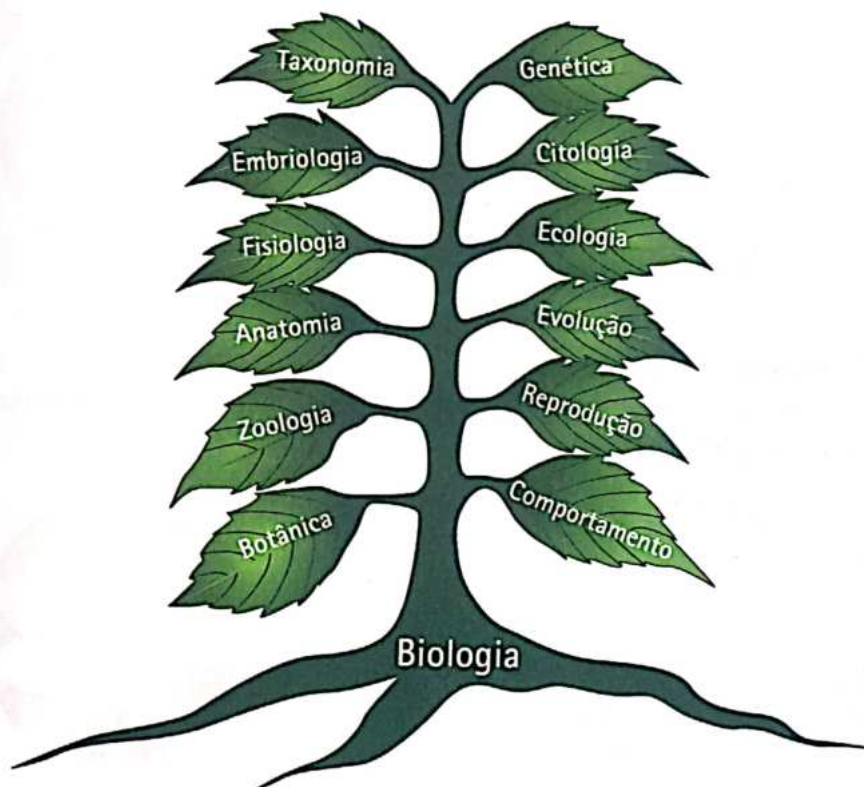


1. O planeta Terra apresenta uma grande diversidade de seres vivos.



### 1.1. Ramos da Biologia e seu objecto de estudo

A grande diversidade dos seres vivos contribuiu para a divisão da Biologia em vários ramos do conhecimento que se dedicam ao estudo dos diferentes grupos de seres vivos e das relações existentes entre eles. O estudo da vida nas mais variadas escalas abrange áreas que são consideradas, na maioria das vezes, como disciplinas independentes, mas que de uma forma ou de outra estão interligadas e complementam-se.



2. Principais ramos da Biologia.

#### CONCEITOS | VOCABULÁRIO

**Célula:** unidade básica de estrutura e de função dos seres vivos.

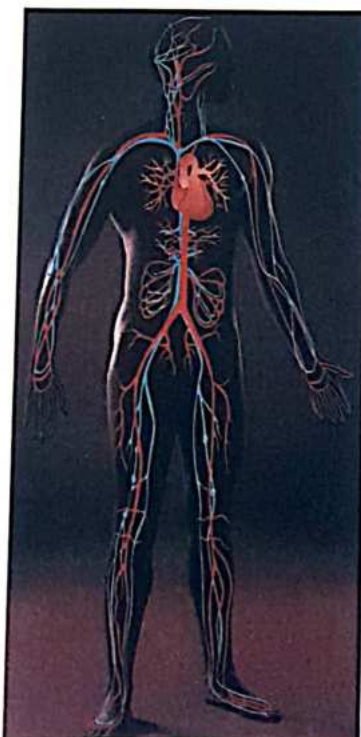
**Tecido:** conjunto de células estruturalmente idênticas e especializadas em determinada função.

**Órgão:** conjunto de tecidos que desempenha uma determinada função biológica.

**Sistema:** conjunto de órgãos que executam uma determinada tarefa.

Vejamos algumas subdivisões da Biologia.

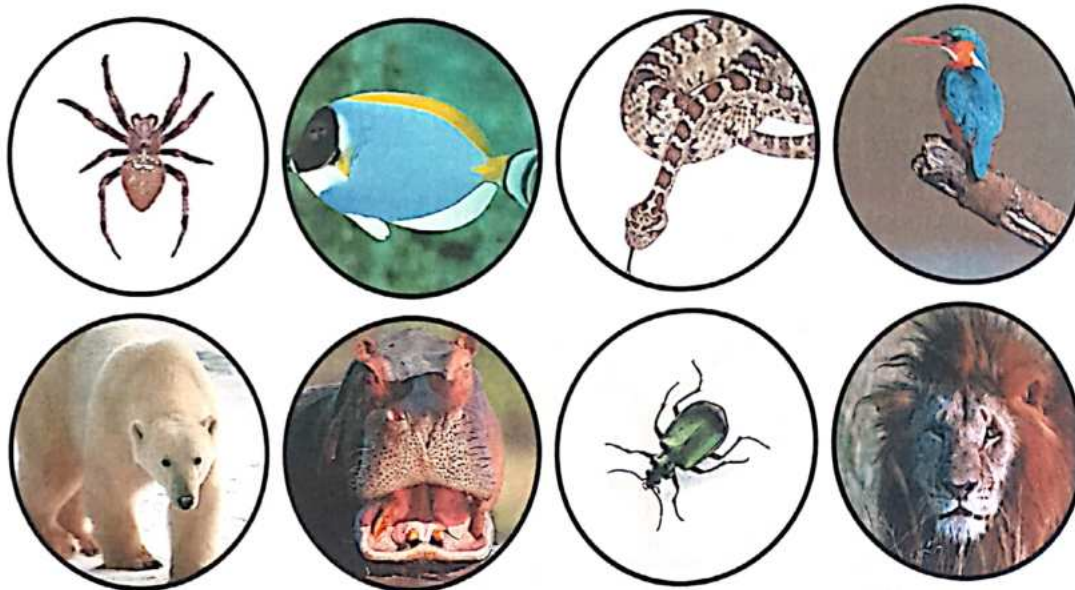
**Anatomia:** é a ciência que estuda as estruturas internas e externas dos seres vivos, assim como as formas de organização das células, tecidos, órgãos e sistemas.



3. Sistema cardiovascular.



**Zoologia:** é o ramo da Biologia que estuda os animais.



4.

**CONCEITOS | VOCABULÁRIO**

**Metabolismo:** conjunto de reacções químicas que ocorrem nas células.

**Botânica:** estuda as plantas, abrangendo o crescimento, o desenvolvimento, a reprodução, o metabolismo e a evolução destes seres vivos.



5.

**Citologia:** é a disciplina que estuda as células dos seres vivos (as suas formas de organização, as suas estruturas e as suas funções).

6. Células da epiderme de uma planta observadas ao microscópio óptico.



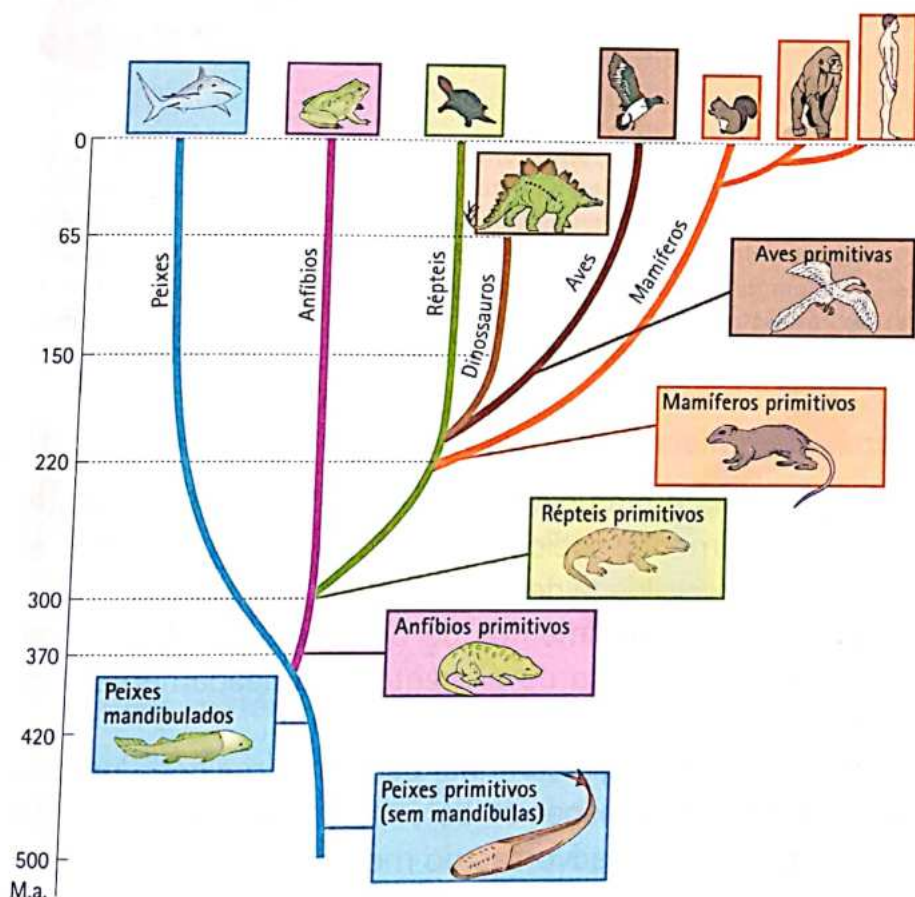


**Ecologia:** estuda as interações dos seres vivos entre si e com o meio ambiente.

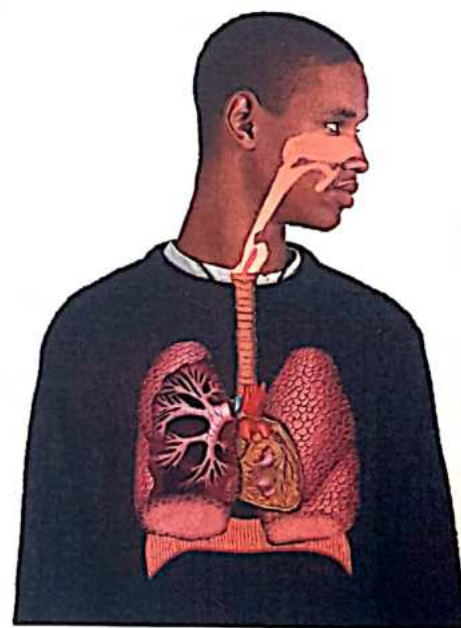


7. Um ecossistema é constituído por populações de diferentes espécies.

**Evolução:** estuda o processo de mudança das características dos seres vivos ao longo do tempo.



8. Evolução nos Vertebrados.



9. Sistema respiratório humano.

#### CONCEITOS | VOCABULÁRIO

**Ecologia:** em 1869, Ernest Haeckel (1834-1919), biólogo alemão, usou a palavra Ecologia (do grego *oikos* = casa + *lógos* = estudo) para designar a ciência que estuda as relações que os organismos estabelecem entre si e com o meio. A principal unidade de estudo da Ecologia é o **ecossistema**, que engloba os organismos que vivem numa determinada área, o meio que ocupam e as interações que se estabelecem.

**Fisiologia:** estuda as funções dos órgãos e as relações entre os diversos órgãos dos seres vivos.



**Genética:** estuda o processo de transferência das características biológicas de uma geração para outra.



10. Quando os seres vivos se reproduzem originam outros seres semelhantes a si próprios.



**Entomologia:** é o ramo da Biologia que estuda os insectos.

**Micologia:** ramo da Biologia que estuda os fungos.



#### PARA RECORDAR

Inicialmente, a Biologia organizou-se em dois grandes ramos de conhecimento: a botânica, que se dedica ao estudo das plantas, e a zoologia, que estuda os animais. Mais tarde, surgiram especializações cada vez mais restritas, como a entomologia (estudo dos insectos), a micologia (estudo dos fungos), a fisiologia (trata das funções e das relações entre os diferentes órgãos) e a embriologia (estuda o desenvolvimento desde a fecundação até à formação do feto), entre outras.

## 1.2. Importância da Biologia para a sociedade

A Biologia, como outras ciências naturais, contribui bastante para o desenvolvimento socioeconómico, para o bem-estar e para a melhoria da qualidade de vida humana.

Na indústria, os conhecimentos de Biologia são aplicados na produção e na conservação de alimentos, nomeadamente, em bebidas, queijo, iogurte, conservas, entre outros.

Na agricultura, a Biologia contribui para uma melhoria na produtividade de diferentes espécies de culturas, criando sementes resistentes às condições adversas do meio, como, por exemplo, a seca. Podemos também mencionar o combate biológico das pragas, com o uso de insectos predadores, substituindo, assim, os produtos químicos que contaminam o ambiente. Desta forma, contribui para o aumento da produtividade agrícola, combatendo a fome e melhorando a dieta alimentar das populações.

#### DESCOBRIR

Quais são as aplicações da Biologia na agricultura e na indústria?

De que forma é que a Biologia pode contribuir para a melhoria da qualidade de vida das populações?



Na saúde, a aplicação dos conhecimentos de Biologia é visível em muitos aspectos. Conhecendo as formas de transmissão e prevenção de doenças infecciosas e outras, podemos-nos proteger melhor. Além disso, contribui para a síntese de vacinas e outros medicamentos que nos ajudam a prevenir e a combater várias epidemias.

A Biologia também nos permite entender o funcionamento dos ecossistemas, contribuindo para a preservação das relações que os seres vivos mantêm com a Natureza. Esta ciência, além de abordar as características e o modo de vida dos seres vivos, ensina-nos a maneira de viver e conviver, o que é realmente muito importante para a sociedade, pois permite ao Homem viver em sintonia com a Natureza, ajudando-nos a encontrar alternativas mais saudáveis, como medicamentos, alimentos, combustíveis naturais que não prejudicam os ecossistemas e o ser humano.

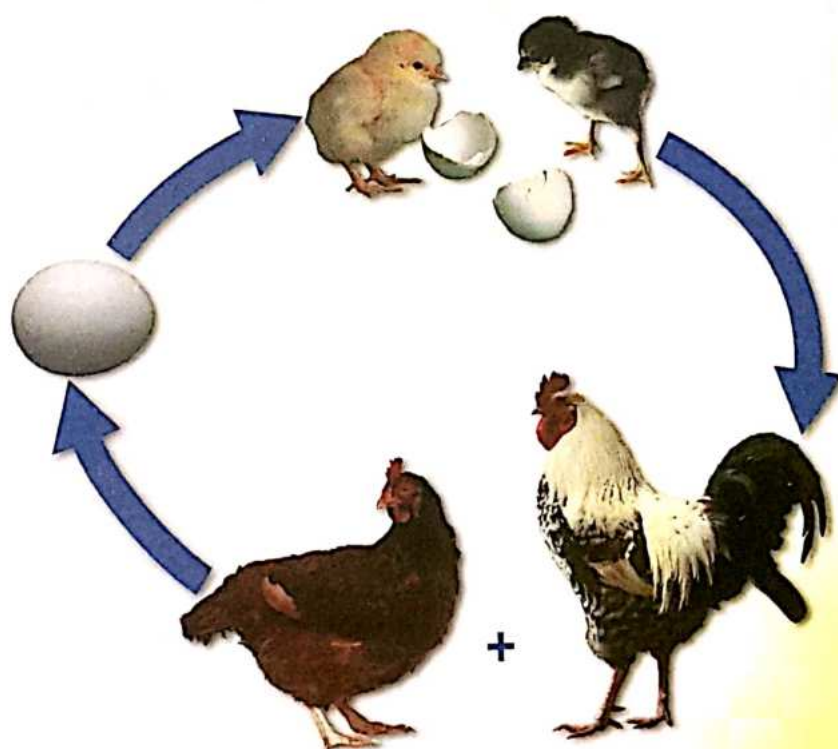
Esta disciplina está presente no nosso dia-a-dia e influencia directamente as nossas tomadas de decisão. Assim, temas como o consumo de bebidas alcoólicas e drogas, a agricultura biológica, as doenças transmitidas sexualmente (DTS) e HIV/SIDA, a gravidez na adolescência, a higiene, a prática de actividades físicas, a preservação do ambiente e a poluição podem ser explicados com os conhecimentos advindos da Biologia.

## 2. Características dos seres vivos

O que diferencia o ser vivo do ser não vivo?

Não é fácil definir vida, contudo podemos enumerar algumas características que, na maior parte das vezes, todos os seres vivos têm em comum, e que, em conjunto, não são encontradas na matéria não viva. Os seres vivos adquirem matéria e energia do meio, têm movimento, crescem, reproduzem-se e têm constituição celular.

De uma forma mais simples, podemos afirmar que os seres vivos nascem, crescem, desenvolvem-se, reproduzem-se e morrem.



11. O crescimento e a reprodução são características comuns dos seres vivos.



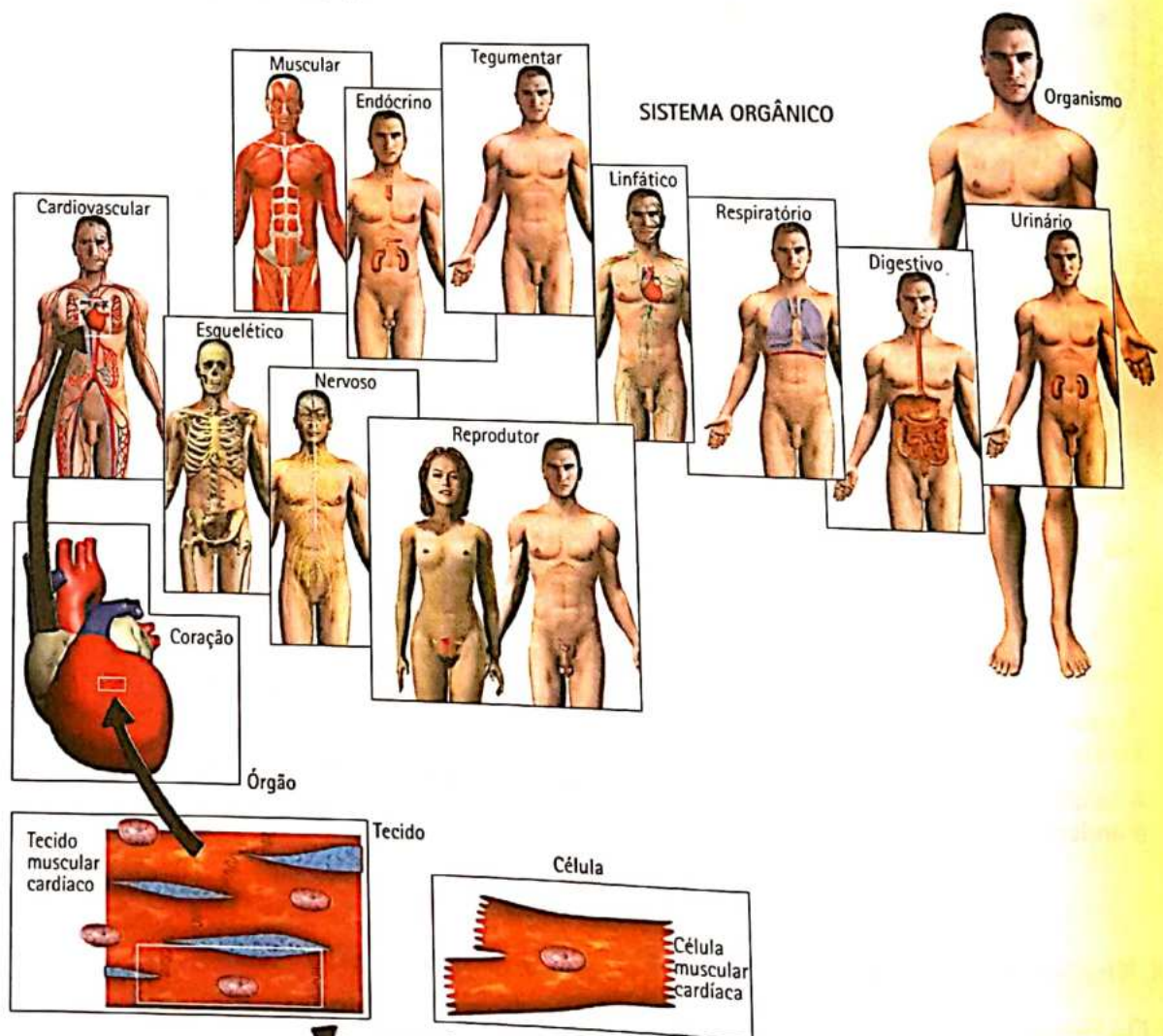
**Células** – os átomos unem-se e formam moléculas; na matéria viva estas formam organelos celulares, que, por sua vez, compõem a célula, a unidade básica da vida.

**Tecidos** – nos organismos pluricelulares, as células semelhantes agrupam-se e formam tecidos. O organismo humano, por exemplo, é revestido por células achatadas, bem encaixadas umas nas outras, como se fossem azulejos numa parede; em conjunto, essas células de revestimento formam o tecido epitelial. O tecido muscular, o tecido nervoso, o tecido ósseo e o tecido sanguíneo são exemplos de outros tecidos do organismo humano.

**Órgãos** – os tecidos agrupam-se e formam os órgãos. Por exemplo, o estômago é um órgão formado pelos seguintes tecidos: muscular, glandular, sanguíneo e nervoso. Cada órgão desempenha uma ou mais funções no organismo.

**Sistemas** – o conjunto de órgãos que concorrem para a realização de uma mesma função formam um sistema. Por exemplo, os órgãos nos quais se dá a digestão constituem o sistema digestivo.

**Organismos** – os diversos sistemas de órgãos que funcionam integradamente constituem o organismo de um indivíduo. Exemplos: o senhor João e a mangueira que plantou no jardim da sua casa.



15. Níveis de organização celular.



### 3. Classificação dos seres vivos

As primeiras classificações científicas dos seres vivos dividiam-nos em dois reinos (Animal e Plantae). Com o desenvolvimento da tecnologia e, principalmente, com a descoberta do microscópio percebeu-se que os dois reinos não eram suficientes para englobar todos os diferentes seres existentes no nosso planeta. Com a descoberta de outros organismos mais simples que os animais e as plantas, em 1899, o biólogo alemão Ernst Haeckel propôs a criação de mais dois novos reinos, Protista e Monera, como forma de englobar esses mesmos organismos. Mais tarde, em 1969, o biólogo R. H. Whittaker sugeriu que os fungos fossem retirados do Reino Plantae, formando um reino denominado Reino dos Fungos ou Fungi. Deste modo, os seres vivos passaram a ser classificados em cinco reinos. Esta classificação realizada por Whittaker baseou-se nos seguintes critérios: tipos de organização celular, número de células e tipos de nutrição.

#### DESCOBRIR

Em quantos reinos dividiam os seres vivos as primeiras classificações científicas?

Que instrumento científico contribuiu para a descoberta de novos seres vivos?

Que reinos propôs Ernst Haeckel em 1899?

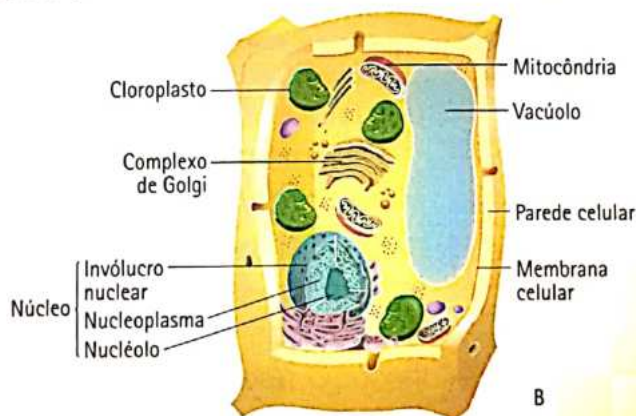
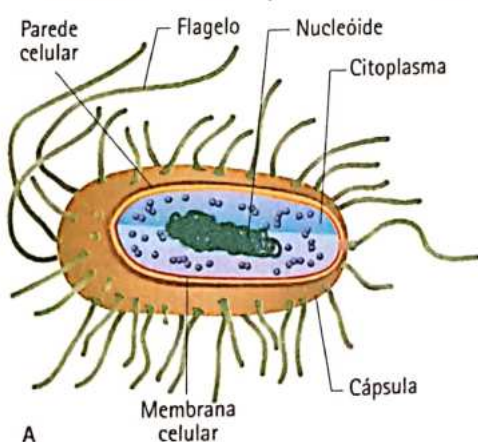
Qual o número de reinos utilizado actualmente na classificação dos seres vivos?

#### 3.1. Os cinco grandes reinos

MONERA	PROTISTA	FUNGI	PLANTAE	ANIMALIA
				
Seres unicelulares e procarióticos. Exemplo: as bactérias.	Seres unicelulares e eucarióticos. Exemplo: as algas.	Seres unicelulares e pluricelulares, eucarióticos e heterotróficos. Exemplo: os cogumelos.	Seres pluricelulares, eucarióticos e autotróficos. Exemplo: a mangueira.	Seres pluricelulares, eucarióticos e heterotróficos por ingestão. Exemplo: o Homem.

#### Tipos de organização celular

Existem dois tipos de células: células procarióticas e células eucarióticas.



16. Célula procariótica (A) e célula eucariótica (B).



### Número de células

De acordo com o número de células que estes apresentam, os organismos podem ser unicelulares (formados por uma única célula) ou pluricelulares (formados por mais de uma célula).



17. Ser vivo pluricelular (ave) e unicelular (amiba).

### Tipo de nutrição

Os organismos poderão ser autotróficos (sintetizam o seu próprio alimento) ou heterotróficos (não fabricam os seus próprios alimentos e dependem daqueles produzidos pelos seres autotróficos).



18. Ser vivo heterotrófico (tigre) e autotrófico (árvore).

## 4. Posição do Homem no Reino Animal

Actualmente, a classificação dos seres vivos mais utilizada distribui-os em cinco reinos.

O Homem posiciona-se no Reino Animal.

Ao observarmos a Natureza, verificamos que o meio que nos rodeia é constituído por uma enorme diversidade de seres vivos, entre os quais está um ser vivo muito importante – o Homem.

O mundo dos animais e das plantas é, sem dúvida, maravilhoso. O que acontece quando observas o Homem? É um facto que este também faz parte dos seres vivos, porém, apresenta no seu comportamento manifestações ainda mais interessantes.



Certamente que o Homem é um animal, mas é diferente dos outros, não apenas devido às características de forma e estrutura, mas, porque, observando o seu comportamento, conclui-se que é o pensamento que lhe permite ser responsável, isto é, ser capaz de escolher. Pensa em ti e nos teus colegas e verás que têm a capacidade de escolher, por exemplo, entre jogar futebol ou assistir a um programa agradável de televisão e ajudar um colega que naquele momento precisa de auxílio.

Repara ainda que, ao ler uma história onde intervêm muitas pessoas, é capaz de avaliar se a atitude ou o procedimento de cada uma é bom ou não. Portanto, o Homem tem a capacidade de distinguir o bem do mal. Diferencia-se ainda dos outros seres vivos por ter uma vida espiritual.

#### 4.1. Semelhanças entre o Homem e outros mamíferos

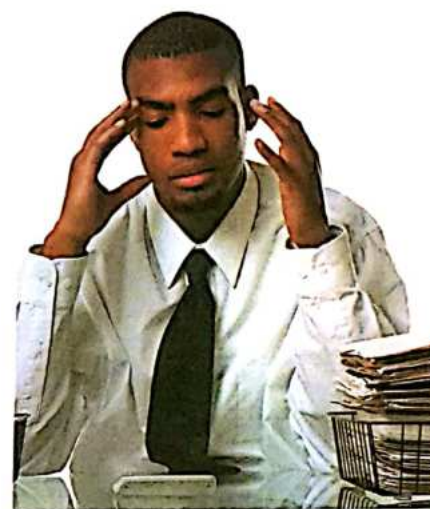
O Homem e outros animais mamíferos apresentam as seguintes características semelhantes:

- corpo coberto de pêlos; glândulas mamárias; temperatura constante e circulação completa.

#### 4.2. Diferenças entre o Homem e outros mamíferos

O Homem difere dos outros mamíferos por apresentar as seguintes características:

- locomoção bípede; pensamento lógico; cérebro mais complexo; linguagem articulada; trabalho metódico e sistemático, capacidade para criar obras de arte, de contribuir para o desenvolvimento da tecnologia e de fazer ciência.



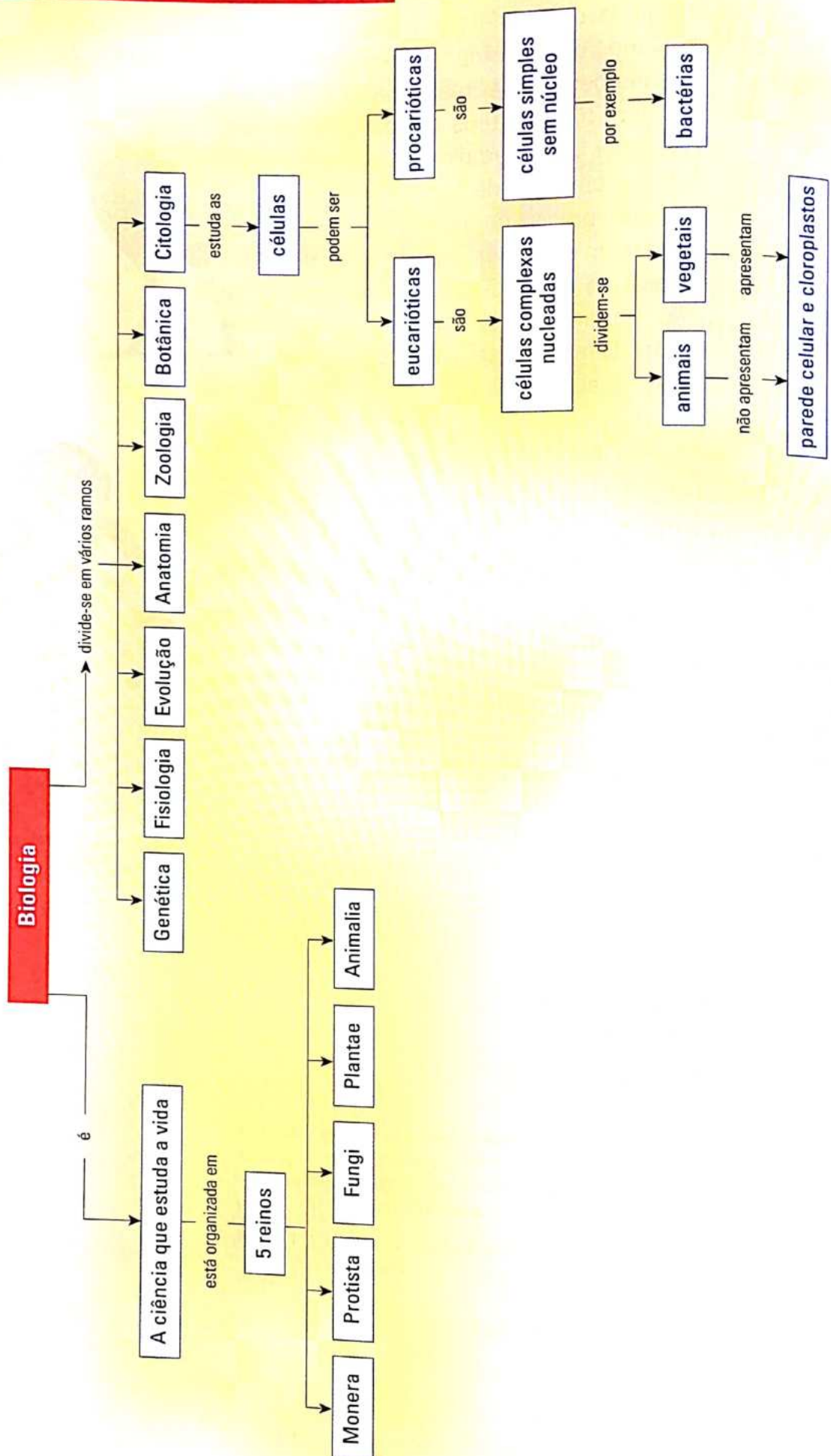
19. O Homem – ser com pensamento lógico.

#### PARA RECORDAR

- Um conjunto de células forma um tecido.
- Um conjunto de tecidos forma um órgão.
- Um conjunto dos órgãos forma um sistema.
- Um conjunto de sistemas forma um organismo.
- Whittaker classificou os seres vivos em cinco reinos, a saber: Monera, Protista, Fungi, Plantae e Animalia, tendo como base o tipo de organização celular (procariótica ou eucariótica), número de células (unicelular ou pluricelular) e tipo de nutrição (autotrófica ou heterotrófica).
- O Homem pertence ao Reino Animal e à classe dos mamíferos. Porém, difere dos outros mamíferos por possuir as seguintes características:
  - locomoção bípede;
  - pensamento lógico (capacidade de raciocínio);
  - cérebro mais desenvolvido;
  - linguagem articulada;
  - determina a forma de organização social;
  - possui as três dimensões temporais (o passado, o presente e o futuro).



# MAPA DE CONCEITOS





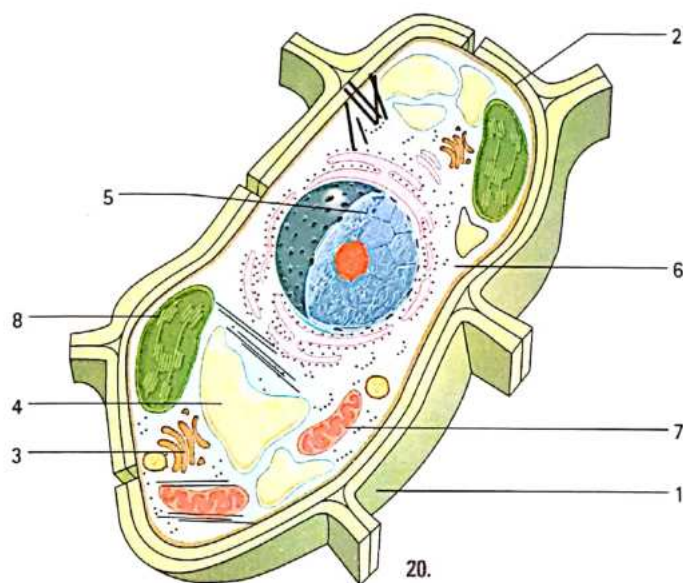
**1. Assinala com X a afirmação correcta.**

**A Biologia é a ciência que estuda:**

- A – todos os fenómenos da Natureza. ☐
- B – a vida do Homem e dos animais em geral. ☐
- C – fenómenos físicos e químicos. ☐
- D – a vida e o funcionamento dos seres vivos. ☐

**2. Qual é a importância da Biologia para a vida?**

**3. Observa atentamente a figura 20.**



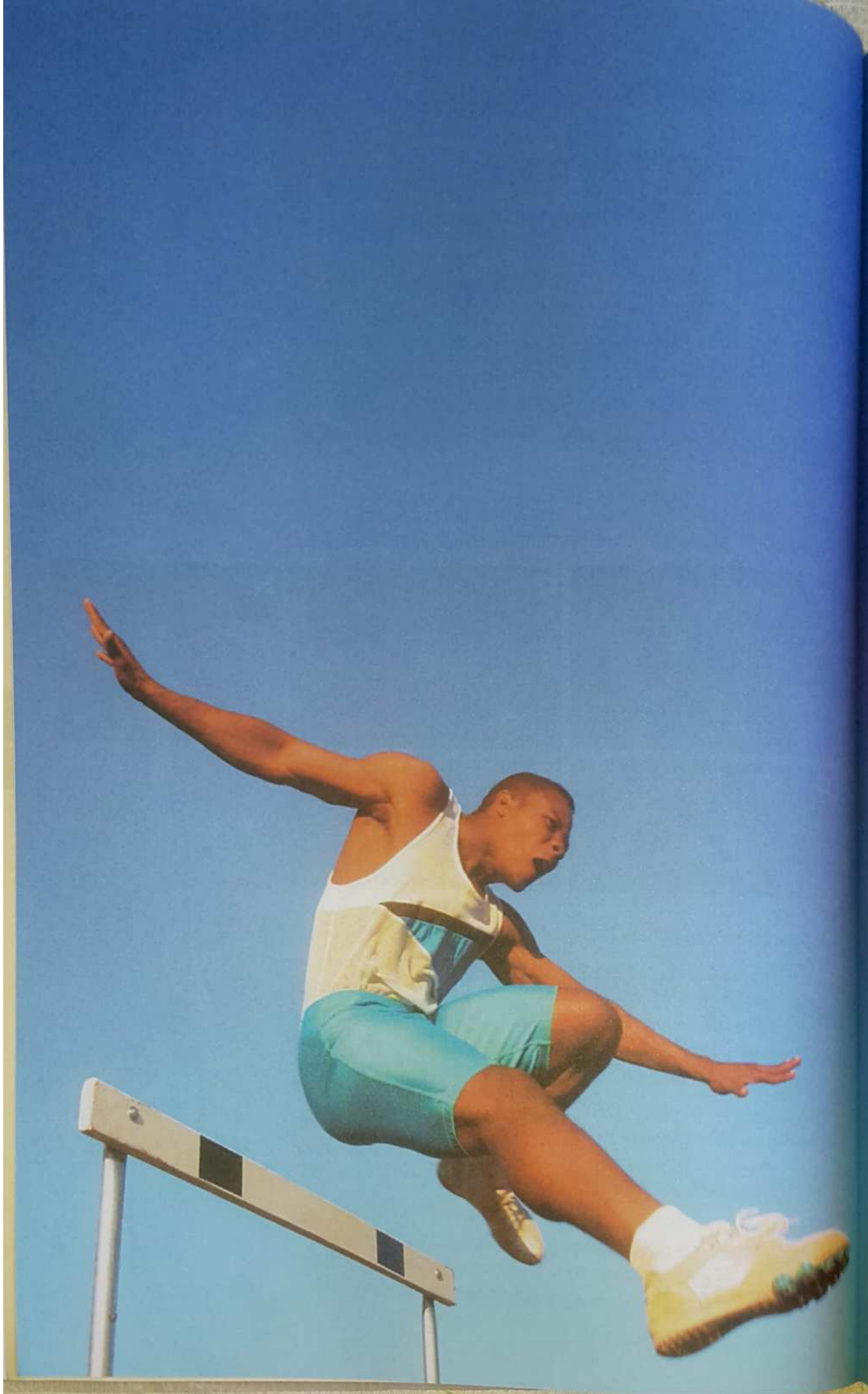
**3.1. O que representa a figura? Justifica a tua resposta.**

**3.2. Faz a legenda da figura.**

**3.3. Assinala com V as afirmações verdadeiras e com F as afirmações falsas.**

- a) A célula animal não possui cloroplastos. ☐
- b) A célula animal possui parede celular. ☐
- c) A célula vegetal tem poucos vacúolos. ☐
- d) A célula vegetal possui mitocôndrias. ☐







# 2

# SISTEMA ÓSSEO-MUSCULAR

1.  
SISTEMA ÓSSEO-MUSCULAR DO HOMEM
2.  
ESQUELETO HUMANO
3.  
OS MÚSCULOS

**DESCOBRIR**

Como é constituído o esqueleto humano nos primeiros meses de vida intra-uterina?

Como se designa o processo que consiste na transformação de tecido cartilaginoso em tecido ósseo?

Quantos ossos constituem o esqueleto humano?

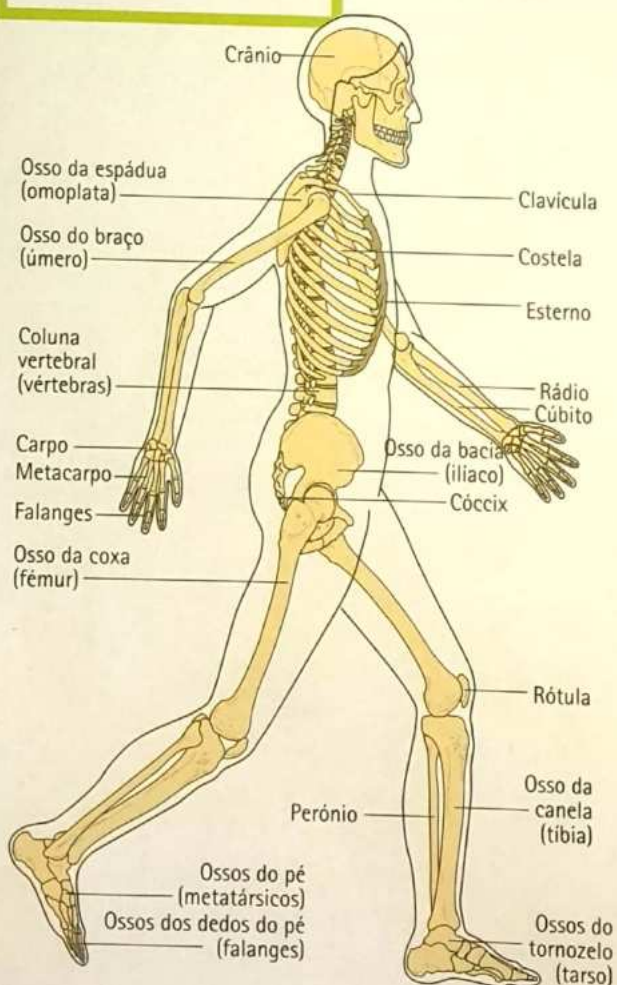
Em que idade o esqueleto humano cessa o seu crescimento?

**1. Sistema ósseo-muscular do Homem**

A sustentação do corpo é realizada pelo esqueleto, que também fornece, em certos casos, protecção aos órgãos internos e ponto de apoio para a fixação dos músculos. O endosqueleto (esqueleto interno) é um tipo básico de esqueleto e consiste em várias peças cartilaginosas e ósseas articuladas. Essas peças formam um sistema de alavancas, que se movem sob a acção dos músculos.

Durante a vida embrionária o ser humano apresenta um esqueleto cartilaginoso, o qual é posteriormente substituído, quase na totalidade, por um esqueleto ósseo. Este processo é chamado ossificação.

Os ossos começam a formar-se a partir do segundo mês de vida intra-uterina. Ao nascer, a criança já apresenta um esqueleto bastante ossificado, mas nas extremidades de diversos ossos ainda mantém regiões cartilaginosas, que permitem o crescimento. Entre os 18 e os 20 anos, essas regiões cartilaginosas ossificam e o crescimento cessa. Nos adultos, há cartilagens em locais onde a flexibilidade é importante (na ponta do nariz, orelha, laringe, parede da traqueia e nas extremidades dos ossos que se articulam).



1. Esqueleto humano.

**1.1. Constituição do sistema ósseo-muscular**

O sistema ósseo-muscular é formado por ossos e músculos. O esqueleto humano é formado por 208 ossos ligados pelas articulações e distribuídos por:

- esqueleto axial, que inclui ossos da cabeça e do tronco;
- esqueleto apendicular, que inclui ossos dos membros superiores e inferiores.

A divisão do esqueleto em axial e apendicular foi feita pelo cientista italiano Leonardo da Vinci.



## 1.2. Funções do sistema ósseo-muscular

As funções do esqueleto humano são:

**Suporte do corpo** – o esqueleto dá forma ao corpo e suporta-o. Os ossos distinguem-se dos outros órgãos pela sua dureza, que lhes confere a capacidade de suportar o peso do corpo ou de sustentar as outras partes do corpo.

**Protecção de órgãos internos** – o esqueleto protege os órgãos internos. O sistema nervoso central encontra-se protegido pelo crânio; o coração e os pulmões pela caixa torácica; o estômago e os intestinos estão protegidos pela musculatura do abdómen.

**Movimento do corpo** – o esqueleto permite a realização de movimentos. Os ossos e os músculos permitem realizar movimentos variados, dos quais os mais importantes são os da locomoção.

### DESCOBRIR

Quais são as principais funções do esqueleto humano?

Que característica distingue os ossos dos outros órgãos do corpo humano?

Onde são produzidas as células do sangue?

O esqueleto ósseo, além de sustentação do corpo e protecção de órgãos internos, apresenta outras importantes funções:

**reserva de sais minerais**, principalmente de cálcio e fósforo, que são fundamentais para o funcionamento das células e devem estar presentes no sangue. No interior de muitos ossos, há cavidades preenchidas pela **medula óssea vermelha**, onde são produzidas as células do sangue: hemácias, leucócitos e plaquetas, que adiante vais estudar no sistema circulatório. Determinados ossos ainda possuem **medula amarela** (ou tutano), constituída principalmente por células adiposas, que acumulam gorduras como material de reserva.



2. O esqueleto suporta o corpo e permite a execução de movimentos variados.



## 2. Esqueleto humano

### 2.1. Divisão do esqueleto humano

Antes de conhecer em pormenor os ossos que formam o corpo humano, importa rever as partes que o constituem.

O esqueleto humano pode ser dividido em três partes principais: **cabeça**, **tronco** e **membros**:

- a cabeça compreende o **crânio** e a **face**, onde se encontram os olhos, o nariz, as maçãs do rosto, a boca e o queixo;
- o tronco é formado por duas regiões: a região superior, o **tórax**, e a região inferior, o **abdómen**;
- cada membro superior é composto por **braço**, **antebraço**, **pulso** e **mão**;
- os membros inferiores são maiores e mais compactos, adaptados para sustentar o peso do corpo e para caminhar e correr. São compostos por **coxa**, **perna**, **tornozelo** e **pé**.

#### DESCOBRIR

Em quantas partes principais se divide o esqueleto humano? Como se denominam essas partes?

Como são constituídos os membros superiores?

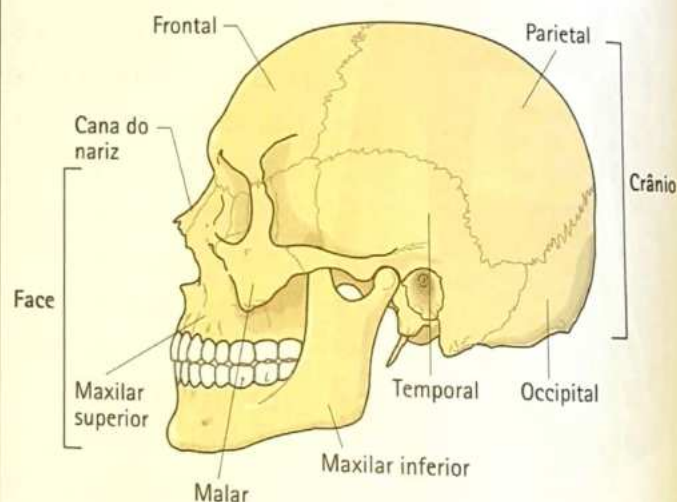
Que ossos constituem o crânio do ser humano?

#### 2.1.1. Ossos da cabeça

A cabeça é constituída por ossos do crânio e da face (fig. 3).



3. A radiografia é uma técnica que permite a visualização dos ossos.



4. Ossos da cabeça do ser humano.

##### 2.1.1.1. Ossos do crânio

- adiante, um **frontal**;
- na nuca, um **occipital**, com buraco occipital na parte inferior;
- na parte superior, **dois parietais** (um de cada lado);
- **dois temporais**, cada um deles situado lateralmente;
- um **esfenóide**, na base do crânio, que, juntamente com o **etmóide**, fecha a caixa craniana por baixo.



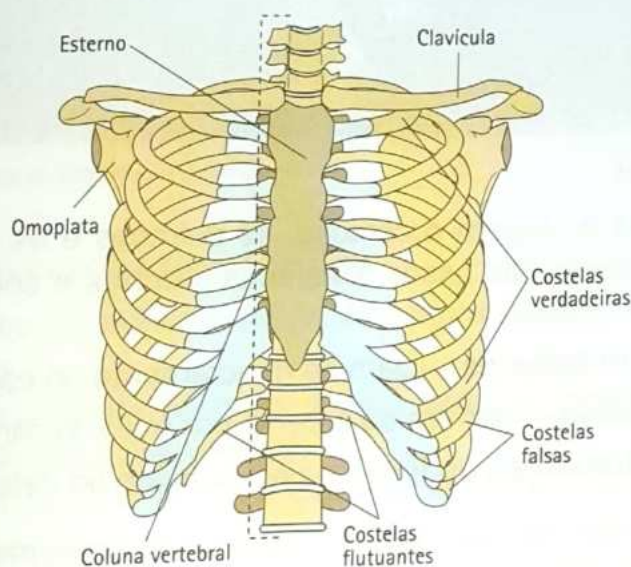
### 2.1.1.2. Ossos da face

- dois malarres, que formam as maçãs do rosto;
- maxila superior;
- maxilar inferior, que forma o queixo, o único osso móvel da cabeça;
- dois ossos do nariz;
- dois ossos lacrimais.

Nos ossos da cabeça, embora pouco visíveis, incluem-se o osso anexo – o **hióide** (uma cartilagem onde assenta o músculo da língua) e os **ossículos do ouvido**.

### 2.1.2. Ossos do tronco

O tronco é formado pela **coluna vertebral**, pelas **costelas** e pelo osso **esterno** (fig. 5).



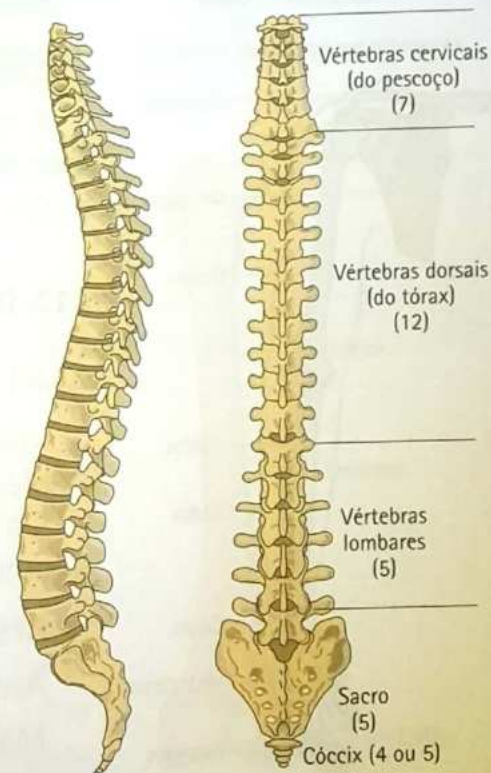
5. Ossos do tronco.

#### 2.1.2.1 Coluna vertebral

A coluna vertebral (fig. 6) é constituída por 33 ossos curtos, chamados **vértebras**.

Na coluna vertebral distinguem-se cinco regiões. Começando de cima para baixo temos:

- região cervical, com 7 vértebras;
- região torácica ou dorsal, com 12 vértebras;
- região lombar, com 5 vértebras;
- região sacral, com 5 vértebras;
- região coccígea ou cóccix, com 4 ou 5 vértebras fundidas.



6. Coluna vertebral.

#### DESCOBRIR

Quais são os ossos que constituem o tronco do ser humano?

Como se denominam os ossos que constituem a coluna vertebral?

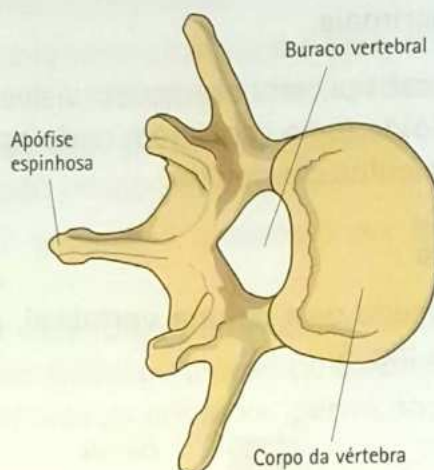
#### CONCEITOS | VOCABULÁRIO

**Ossículo:** osso pequeno.

**Medula espinal:** componente do sistema nervoso central que funciona como meio de comunicação entre o encéfalo e o sistema nervoso periférico. Comunica com os diferentes órgãos do tórax, do abdômen e dos membros por intermédio de nervos.

A sobreposição dos orifícios presentes nas vértebras forma um tubo interno ao longo da coluna vertebral, onde se localiza a medula espinal (fig. 7).

A medula espinal é um órgão muito delicado e muito importante para o nosso corpo, porque comanda a respiração, os batimentos do coração e outras funções vitais.



7. Vértebra.

### 2.1.2.2. Costelas

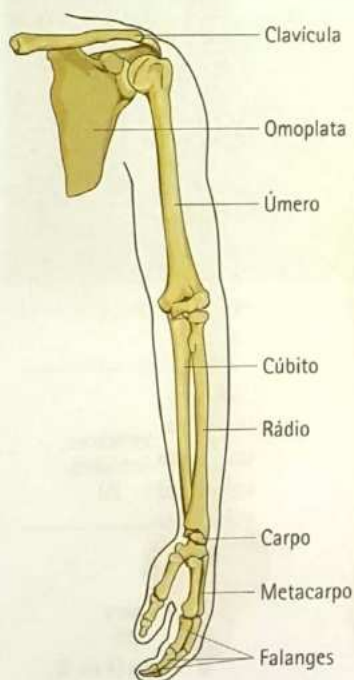
As costelas protegem o coração, os pulmões e os principais vasos sanguíneos. São ossos achatados e curtos e podem classificar-se em:

**costelas verdadeiras** – ligam-se directamente ao esterno;

**costelas falsas** – ligam-se ao esterno por meio da cartilagem;

**costelas flutuantes ou livres** – não se ligam ao esterno.

A maioria das pessoas possui doze pares de costelas. Algumas têm uma costela extra (mais comum nos homens que nas mulheres).



8. Ossos dos membros superiores.

### 2.1.3. Ossos dos membros

#### 2.1.3.1. Ossos dos membros superiores

Ligam-se ao tronco através da cintura escapular, que é formada por dois ossos – a **clavícula** e a **omoplata**. (fig. 8)

Os membros superiores compreendem o **braço**, o **antebraço** e a **mão**.

**Braço:** formado por um único osso – o **úmero**.

**Antebraço:** formado por dois ossos – o **rádio** e o **cúbito**.

**Mão:** formada por **carpo**, **metacarpo** e **dedos**.

Os dedos dividem-se em **falanges**, **falanginhas** e **falangetas**.



O membro superior é caracterizado pela sua mobilidade, principalmente a mobilidade da mão. Em virtude de o dedo polegar ser oponível aos restantes dedos, o membro superior está adaptado à preensão.



9. Ossos do antebraço e da mão.

### 2.1.3.2. Ossos dos membros inferiores

Ligam-se ao tronco através da cintura pélvica, formada pelo osso ilíaco.

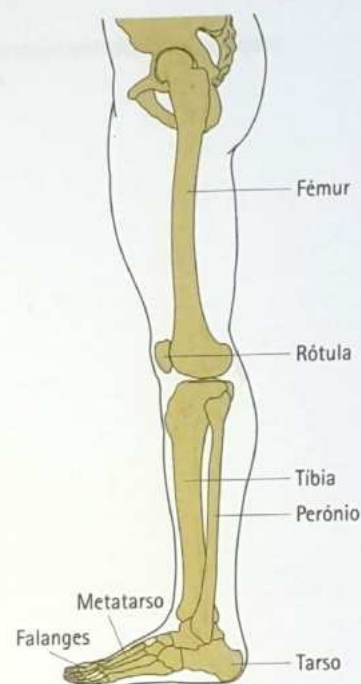
A cintura pélvica ou bacia é mais larga na mulher do que no homem, devido à maternidade.

Os membros inferiores (fig. 10) compreendem a **coxa**, a **perna** e o **pé**.

**Coxa:** formada por um único osso – o **fémur**, osso mais longo do esqueleto.

**Perna:** formada por dois ossos – a **tíbia** e o **perónio**.

**Pé:** formado por **tarso**, **metatarso** e **dedos**.

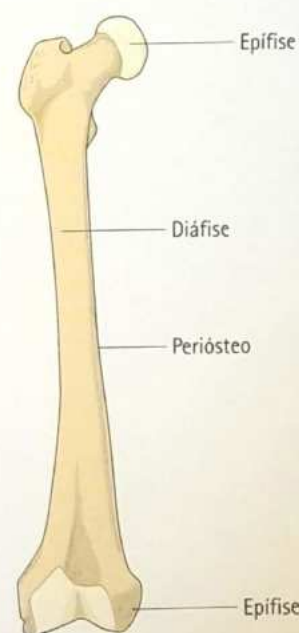


10. Ossos dos membros inferiores.

## 2.2. Estrutura de um osso longo

### 2.2.1. Estrutura externa de um osso longo

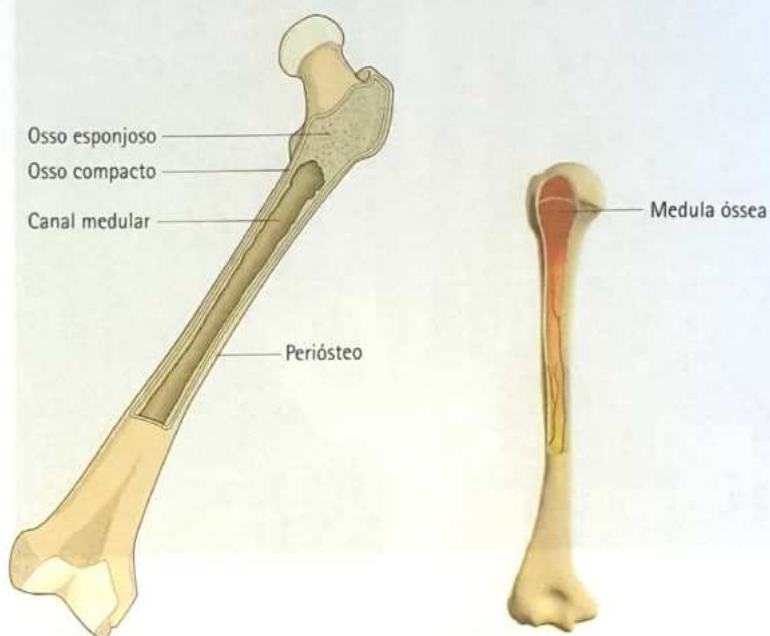
Um osso longo apresenta uma parte mediana estreita e alongada, chamada **corpo** ou **diáfise**, e duas extremidades arredondadas, as **cabeças** ou **epífises**, uma saliência que serve de ponto de inserção (ou fixação) aos músculos, chamada **apófise**, uma cobertura às epífises chamada cartilagem articular e uma membrana que envolve externamente o osso, o **perióstio** (fig. 11).



11. Estrutura externa de um osso longo.

### 2.2.2. Estrutura interna de um osso longo

Internamente, o osso apresenta tecido ósseo compacto na diáfise, tecido ósseo esponjoso nas epífises (fig.12) e tecido medular, rico em gordura, mole, de cor amarela na diáfise e de cor vermelha nas epífises, local onde têm origem as células sanguíneas (fig. 13).



12. Estrutura interna de um osso longo.

13. Medula óssea.

#### PARA RECORDAR

- O esqueleto humano pode ser dividido em três partes principais: cabeça, tronco e membros.
- A cabeça é formada pelo crânio e pela face.
- O tronco é formado por duas regiões: a região superior, o tórax, e a região inferior, o abdômen.
- O tronco é formado pela coluna vertebral, pelas costelas e pelo esterno.
- Cada membro superior é composto por braço, antebraço, pulso e mão.
- O braço é formado pelo úmero.
- O antebraço é constituído pelo rádio e pelo cúbito.
- A mão é formada pelo carpo, metacarpo e dedos.
- Os membros superiores ligam-se ao tronco através da cintura escapular, que é formada pela clavícula e pela omoplata.
- Cada membro inferior é composto por coxa, perna, tornozelo e pé.
- A coxa é formada pelo fémur, que é o osso mais longo do esqueleto.
- A perna é formada pela tíbia e pelo perónio.
- O pé é constituído pelo tarso, metatarso e dedos.
- Os membros inferiores ligam-se ao tronco através da cintura pélvica, formada pelo osso ilíaco.



### 2.3. Estrutura microscópica do tecido ósseo

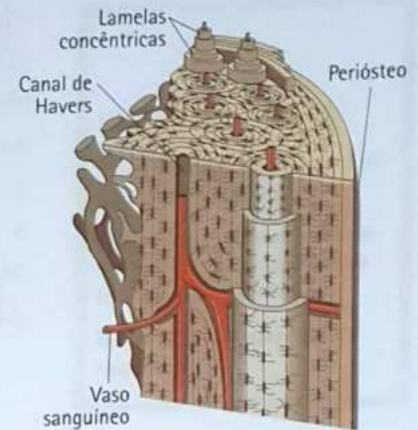
O tecido ósseo compacto é caracterizado por apresentar finíssimos canais longitudinais, ramificados – os canais de Havers, à volta dos quais a substância intersticial se dispõe em zonas concêntricas, as lamelas ósseas, formadas por sais minerais. No interior dos canais de Havers passam os capilares sanguíneos e os nervos (fig. 14).

Existem no osso três tipos de células ósseas:

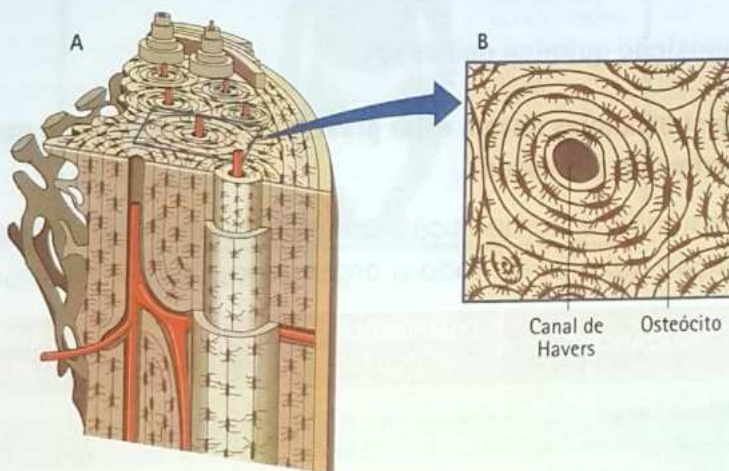
**osteócitos:** são as principais células do tecido ósseo;

**osteoplastos:** são responsáveis pela formação e crescimento do osso;

**osteoclastos:** são também responsáveis pela formação e crescimento do osso.



14. Estrutura microscópica do tecido ósseo.



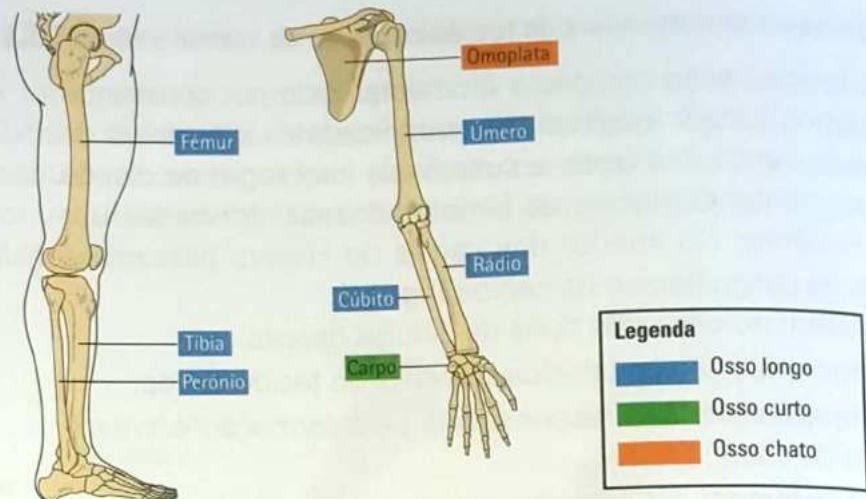
15. Células ósseas: osteoplastos (A) e osteócitos (B).

### 2.4. Classificação dos ossos segundo a sua forma

Atendendo à sua forma, os ossos são classificados em ossos longos, ossos curtos e ossos chatos (fig. 16). As suas principais características estão resumidas na tabela I.

Tabela I – Tipos de ossos e suas características.

OSSOS	CARACTERÍSTICAS	EXEMPLOS
Compridos ou longos	O comprimento é maior que a largura.	Fémur Úmero Tíbia Cúbito
Curtos	O comprimento e a largura não diferem.	Tarso Carpo Vértebras Rótula
Chatos ou laminares	Ossos em forma de placa.	Ossos do crânio Omoplata Esterno



16. Classificação dos ossos segundo a sua forma.

## 2.5. Composição química dos ossos

### 2.5.1. Que substâncias devem estar presentes na alimentação para o bom desenvolvimento dos ossos?

Comparando a composição química da matéria óssea com a composição química de todo o organismo, verifica-se o seguinte:

SUBSTÂNCIAS	COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE UM OSSO FRESCO	COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO ORGANISMO HUMANO
Matérias minerais:		
– água	25%	66%
– sais minerais	45%	5%
Matérias orgânicas	30%	29%

A característica em evidência nesta comparação é a riqueza da matéria óssea em **sais minerais**. A análise química desses sais minerais forneceu os seguintes resultados:

Fosfatos de cálcio	85%
Carbonato de cálcio	9%
Sais diversos	6%

A partir daqui podemos deduzir que os elementos químicos mais abundantes nos ossos são o cálcio e o fósforo.

### 2.5.2. Importância do cálcio e do fósforo no desenvolvimento do esqueleto

A análise comparativa da presença de cálcio e fósforo nos ossos e nos restantes órgãos forneceu os seguintes resultados:

ELEMENTO	NOS OSSOS	NOS RESTANTES ÓRGÃOS
Cálcio	98%	2%
Fósforo	80%	20%



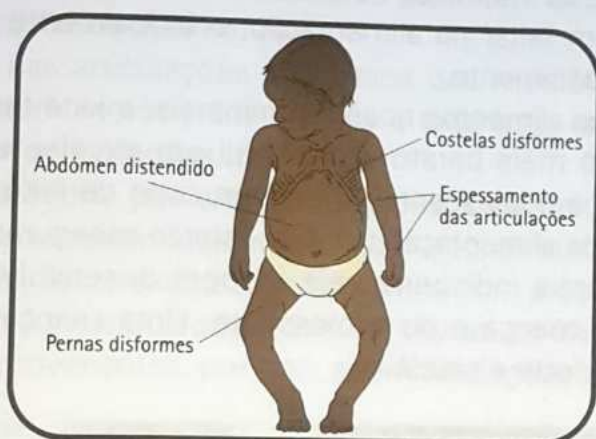
É indispensável que o cálcio e o fósforo façam parte dos alimentos das crianças e adolescentes em quantidades equilibradas e suficientes. A ausência destes minerais na alimentação faz com que os ossos não adquiram a dureza indispensável ao seu normal desenvolvimento, ficando estes pouco mineralizados, flexíveis e sujeitos a deformações. Como consequência, a criança pode vir a sofrer de raquitismo (fig. 17). A exposição ao sol permite a fixação da vitamina D, também conhecida como vitamina anti-raquítica, que por sua vez facilita a fixação do cálcio e fósforo nos ossos.

### DESCOBRIR

Qual é a principal função do cálcio e do fósforo?

Que doença tem origem na insuficiência de cálcio e de fósforo no organismo?

Quais são os sintomas do raquitismo?



17. Criança com raquitismo.

#### 2.5.2.1. Experiências relativas à composição química dos ossos

##### ATIVIDADES

1. Coloca um osso de um animal num recipiente de vidro com a solução de ácido clorídrico e deixa-o permanecer no recipiente durante alguns dias (fig. 18).



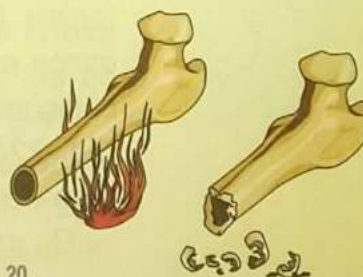
18.

1.1. Observa o que acontece. Consta-se que o osso perdeu a sua dureza, porque a solução de ácido clorídrico dissolveu as substâncias minerais que, em parte, o constituem (fig. 19). Isto permite concluir que são essas substâncias que fazem parte da composição do osso, entre as quais o cálcio e o fósforo, que lhe dão rigidez.



19.

2. Calcina um osso de um animal (fig. 20). Observa o que acontece. O osso tornou-se branco e quebradiço. Isto porque a parte não mineral (matéria orgânica, chamada osseína), que entra também na constituição dos ossos, queimou-se, por ser combustível, restando apenas os sais minerais. Com este resultado, conclui-se que a osseína dá aos ossos a flexibilidade que lhes permite acompanhar os movimentos do corpo sem se quebrarem.

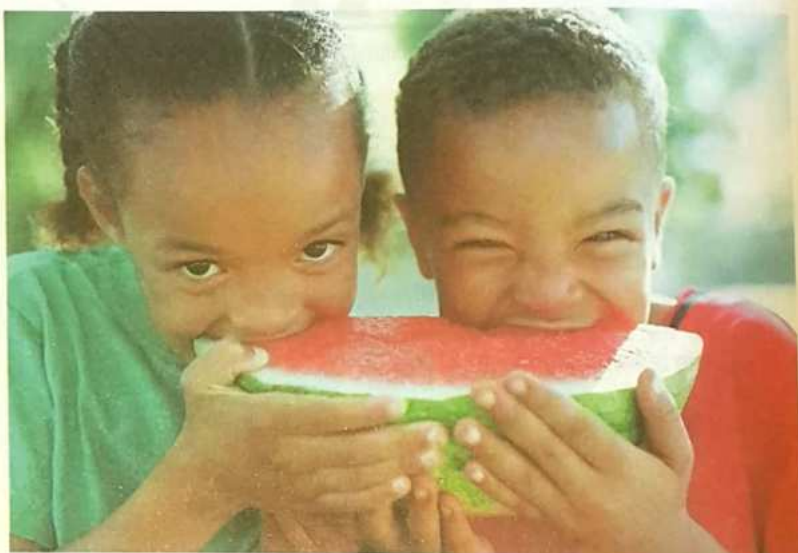


20.

### 2.5.3. Que alimentos devem ser consumidos para o fornecimento do cálcio e do fósforo?

Observando uma tabela da composição de alimentos, poderemos concluir que, de todos os alimentos, são os **produtos lácteos** – leite e seus derivados (manteiga, queijo, iogurte...) – aqueles em cuja composição encontramos mais cálcio. Além disso, a riqueza em fósforo dos alimentos lácteos é também muito importante. Nos produtos lácteos ainda podemos encontrar proteínas, as vitaminas A, B, C e D. Por isso, estes alimentos não devem faltar na alimentação, principalmente durante o período de crescimento.

De todos os alimentos ricos em minerais, o leite tem a vantagem de ser o mais barato e constitui um excelente alimento para crianças e adolescentes. Com um copo de leite por dia, e praticando uma alimentação variada, estarão assegurados os elementos minerais indispensáveis ao bom desenvolvimento do esqueleto da criança e do adolescente. Uma criança que toma leite crescerá forte e saudável.



21. Uma alimentação equilibrada é fundamental para a saúde.

### 2.6. Articulações

Denominamos articulação aos diferentes pontos de contacto entre dois ou mais ossos, ou seja, o local onde os ossos se tocam. Nas **articulações fixas**, como, por exemplo, o crânio, os ossos estão firmemente unidos entre si (fig. 22B). Noutras articulações, os ossos permitem ao esqueleto realizar movimentos (fig. 22A). As articulações, juntamente com os músculos, ajudam-nos a executar os diferentes movimentos no nosso corpo.

Os ossos de uma articulação têm de deslizar um sobre o outro suavemente, sem atrito, caso contrário podem desgastar-se. Os



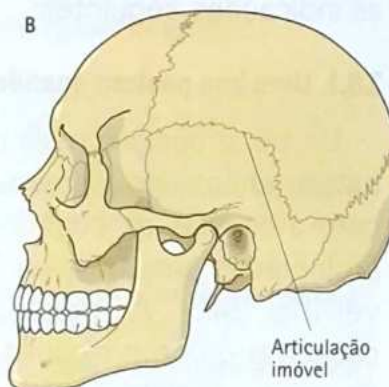
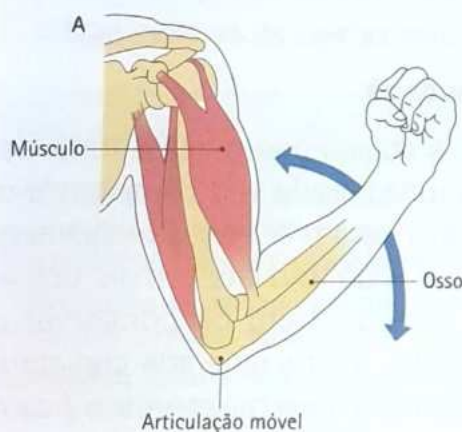
ossos de uma articulação são mantidos na sua posição correcta por meio de "cordões" resistentes, constituídos por tecido conjuntivo fibroso: os **ligamentos**, que estão firmemente ligados às membranas que revestem os ossos.

### 2.6.1. Tipos de articulações

Há vários tipos de articulações. Por exemplo, as articulações dos ombros possibilitam movimentos giratórios dos braços. As articulações dos joelhos e cotovelos permitem dobrar a perna e o antebraço, respectivamente.

Repara nas articulações dos ossos dos membros (fig. 22A), elas permitem movimentos rápidos e extensos, razão pela qual se chamam **articulações móveis**.

Observa agora, por exemplo, os ossos do crânio (fig. 22B). Não realizam movimentos entre si, por isso, as suas articulações são imóveis. Tenta executar movimentos com a coluna vertebral (fig. 22C). As articulações das vértebras permitem apenas pequenos movimentos, por isso, são **articulações semimóveis**.



22. Articulações do cotovelo (A), da cabeça (B) e das vértebras (C).

### 2.7. As deformações do esqueleto

Alguns factores externos ao nosso organismo são, por vezes, responsáveis pelo desenvolvimento anormal do esqueleto.

A **escoliose** (do grego *sholiosis* = acção de encurvar) é a curvatura anormal da coluna vertebral no sentido lateral, a **cifose** (do grego *kýphosis* = curvatura para a frente) corresponde ao exagero da curvatura na região dorsal da coluna vertebral e a **lordose** (do grego *lórdosis* = curvatura para a frente) é a curvatura exagerada na região lombar da coluna vertebral (fig. 23). Estas deformações chegam, por vezes, a provocar perturbações diversas e, em particular, insuficiência respiratória.





23. Deformações produzidas por posições corporais erradas: A – escoliose; B – cifose; C – lordose.

Estas deformações atingem principalmente as crianças que têm más posturas corporais. Na maior parte dos casos, é possível corrigir estas deformações mudando a nossa atitude e, sobretudo, com a prática de ginástica apropriada.

Outras deformações estão relacionadas com as posições a que fica sujeito o corpo durante o período do crescimento. Além destas, há que considerar aquelas herdadas dos progenitores. De facto, há pessoas com deformações ósseas, por vezes graves, que foram herdadas dos pais e que, por melhores que sejam as condições em que essas pessoas se desenvolvem, não é possível corrigir.

## 2.8. As posições correctas do corpo

Acabámos de aprender que o esqueleto pode sofrer deformações, por vezes muito graves, que, além de provocarem dores, podem até interferir no funcionamento de outros órgãos. Essas deformações são muito vulgares na coluna vertebral. Podem ser facilmente adquiridas por posições defeituosas nas primeiras idades, isto é, durante o período da nossa vida em que o esqueleto se forma e cresce. Por isso, é necessário termos em conta as indicações seguintes:

### 2.8.1. Uma boa postura quando estamos de pé

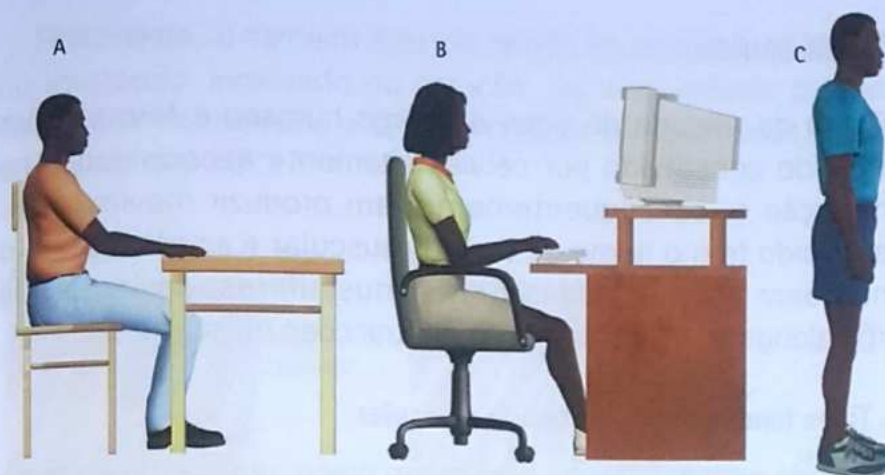
De pé, a posição mais correcta é aquela que o corpo toma se estiver encostado a um muro ou a uma parede vertical, tocando-o com a cabeça, as costas e os calcanhares, e tiver as espáduas projectadas para trás, de forma que o peito dilate o mais possível (fig. 24C). As pessoas que têm o hábito de conservar a cabeça e o corpo inclinados adquirem uma exagerada curvatura da coluna vertebral, não se desenvolvem normalmente e ficam com as costas abauladas e a barriga projectada para diante.

### 2.8.2. Uma boa postura quando estamos sentados

Quando estamos sentados, o corpo deve repousar sobre as coxas, com o tronco direito (fig. 24A e 24B). Se nos inclinarmos para diante, o corpo tende a abaular-se; se nos sentarmos na borda da cadeira ou do banco, a curvatura das costas aumenta e a cabeça inclina-se demasiadamente.

O hábito de nos sentarmos e escrevermos com o corpo apoiado de um só lado dá origem à anormal elevação da espádua desse lado. Para evitarmos essa deformação, devemos habituar-nos a conservar, quando lemos ou escrevemos, o tronco quase direito, inclinando, no segundo caso, ligeiramente, o papel para facilitar os movimentos das mãos.





24. Posição correcta sentado na cadeira (A e B) e de pé (C).

## 2.9. Como podemos cuidar dos nossos ossos?

Para cuidar da saúde dos nossos ossos, é muito importante que adoptemos uma postura correcta quando nos sentamos ou caminhamos.

Por isso:

- Não te inclines para a frente quando estás a escrever ou a ler.
- Não estejas sentado com as costas curvadas para um lado.
- Não inclines as costas nem a cabeça quando andas.

### PARA RECORDAR

- O esqueleto é o conjunto de todos os ossos do corpo humano que têm como funções sustentar e dar forma ao corpo e proteger os órgãos internos, como o cérebro e o coração.
- São várias as condições necessárias ao crescimento dos ossos, de modo a torná-los sólidos, de tamanho normal e forma harmoniosa.
- Algumas destas condições estão relacionadas com a alimentação – é o caso dos sais minerais (cálcio e fósforo) e da vitamina D.
- Outras ainda estão dependentes das posições a que fica sujeito o corpo durante o período de crescimento, para além daquelas herdadas dos pais ou progenitores.
- Uma articulação é uma união entre dois ossos.
- As articulações podem ser: (a) imóveis ou suturas, que não permitem movimentos, por exemplo, os ossos do crânio e da face, excepto a maxila inferior; (b) semimóveis ou anfiartroses, permitem pequenos movimentos, por exemplo, as vértebras; (c) móveis ou diartroses, permitem movimentos amplos. Constituem a maioria das articulações do corpo humano, por exemplo, o cotovelo, a anca ou bacia, a espádua, o joelho, etc.
- Os ossos classificam-se em: (a) ossos longos, como o fémur, o úmero, o rádio e o cúbito; (b) ossos curtos, como as vértebras, a rótula e os tarsianos; (c) ossos chatos, como a omoplata, o esterno e os ossos do crânio.
- O sistema ósseo-muscular desempenha três funções principais: a sustentação, a protecção de órgãos internos e a realização de movimentos.
- A estas funções acrescenta-se a reserva de sais minerais (cálcio e fósforo) e a formação de células sanguíneas na medula óssea.



**DESCOBRIR**

Como se chamam as células que formam o tecido muscular? Qual a sua forma?

Quais são os diferentes tipos de tecido muscular?

O que distingue um músculo voluntário de um músculo involuntário?

Que órgão é constituído por tecido muscular cardíaco?

Quais são as vantagens da prática de desporto?

**3. Os músculos**

Cerca de metade do peso do corpo humano é formado por um tecido constituído por células altamente especializadas na contracção e, conseqüentemente, em produzir movimentos. Esse tecido tem o nome de **tecido muscular** e as células que o constituem são chamadas **fibras musculares**, devido à sua forma alongada, que optimiza as contracções musculares.

**3.1. Tipos fundamentais de tecido muscular**

Quando andamos ou movemos um braço, uma perna ou outra parte do corpo, estamos a contrair um tecido muscular que se prende aos nossos ossos, o **tecido estriado esquelético**, popularmente chamado de "carne" (fig. 26A). Através desses músculos reagimos aos estímulos do ambiente; portanto, é natural que eles executem contracções fortes e rápidas que, geralmente, obedecem à nossa vontade. Por essa razão, são chamados músculos **voluntários**. No nosso corpo, eles encontram-se, por exemplo, no abdómen, onde sustentam as vísceras, e na pele do rosto, onde são responsáveis pelas mais variadas expressões fisionómicas da nossa face.

O segundo tipo de tecido muscular é chamado **tecido muscular liso** (fig. 26B), porque as suas células não apresentam nenhuma estriação quando vistas ao microscópio óptico. Esses músculos são **involuntários** e envolvem a parede dos órgãos ocos. Eles são responsáveis, entre outros fenómenos, pelas contracções que deslocam os alimentos ao longo do tubo digestivo, que diminuem o diâmetro das artérias, aumentando a pressão do sangue, que determinam os movimentos do útero durante o parto e que diminuem ou aumentam o diâmetro dos brônquios e bronquíolos.

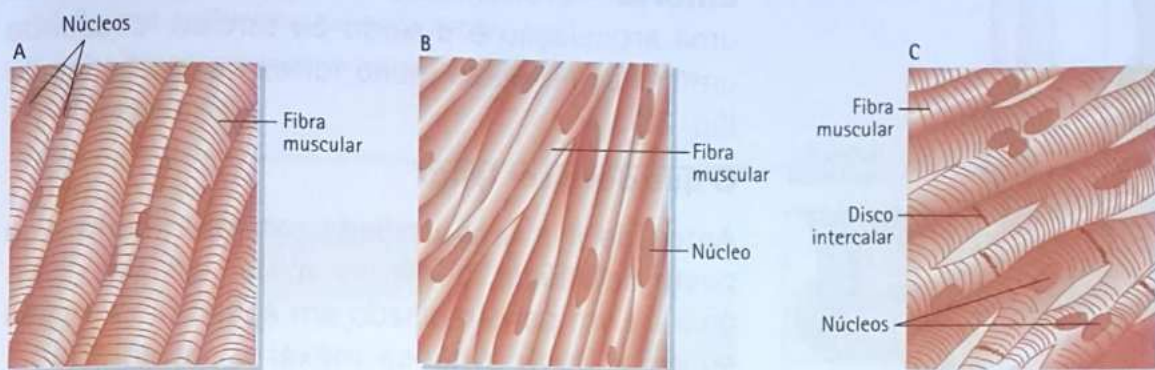
A contracção dos músculos lisos é lenta e não obedece à nossa vontade. Estes músculos são **involuntários**. Por exemplo, é possível observar isso durante um ataque de asma, situação em que a contracção da musculatura lisa das vias respiratórias se torna difícil. Os músculos involuntários também se encontram à volta das glândulas e facilitam a eliminação das secreções, estando em comunicação com os pêlos e cabelos. Quando se contraem, em resposta a um susto ou a um golpe de ar, provocam o eriçamento dos pêlos e cabelos aos quais estão ligados.



25. A contracção e a extensão dos músculos permitem o movimento e o equilíbrio do corpo.



Finalmente, o terceiro tipo de tecido muscular é o **cardíaco** ou miocárdio, localizado no coração. As suas células possuem estriações transversais e têm contracções involuntárias, rápidas e rítmicas (fig. 26C).



26. Tipos de tecido muscular: A – tecido muscular estriado; B – tecido muscular liso; C – tecido muscular cardíaco.

### 3.2. Sistema ósseo-muscular e a saúde

A prática regular de exercícios físicos, de desporto e de trabalho manual ajuda a desenvolver de forma harmoniosa o sistema ósseo-muscular.

Os músculos que não trabalham atrofiam-se gradualmente (é por isso que os músculos de um doente acamado se tornam fracos e “moles”). Quanto mais os músculos trabalham, mais se desenvolvem e se tornam mais fortes. Os músculos firmes dão ao corpo um aspecto agradável e saudável e ajudam à realização de movimentos bem coordenados.

Para o desenvolvimento normal dos músculos, é necessário praticar exercícios físicos moderados e variados. Quando efectuados regularmente, os exercícios físicos tornam as pessoas suficientemente fortes, ajudam-nas a sentirem-se melhor, a melhorar o rendimento escolar e a produtividade no trabalho e ainda lhes dão um aspecto agradável.

Além destas indicações, é também importante a alternância entre a actividade física e o repouso, como condição para um funcionamento normal da musculatura.

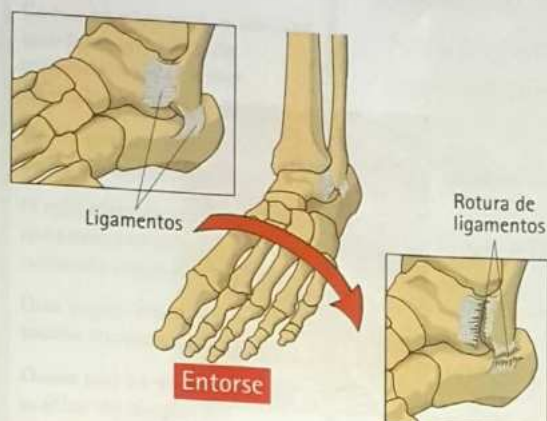


27. A prática de desporto e a educação física ajudam a fortalecer os músculos e a melhorar a nossa saúde.



## 3.2.1. Os primeiros socorros

Por vezes ocorrem incidentes que afectam o sistema ósseo-muscular: entorses, distensões e fracturas.



28. Entorse.

**Entorse** – é uma lesão em que o ligamento de uma articulação é puxado ou torcido, causando um inchaço e dores muito fortes no local atingido (fig. 28).

## O que deve ser feito?

Antes de ir a uma unidade sanitária (centro ou posto de saúde), podemos aplicar um saco com gelo ou um pano molhado em água fria na região atingida. Deve evitar-se mexer o membro afectado, devendo imobilizar-se cuidadosamente, com uma ligadura, (se possível) a zona afectada.

**Distensão** – é uma lesão do músculo que se estica de repente e com muita força, causando também dores muito fortes na zona atingida.

## O que deve ser feito?

Aplicar panos quentes na zona atingida, fazendo massagens.

**Fracturas** – atingem os ossos e causam inchaço e dores fortes na região afectada. Por exemplo, o osso pode partir-se (fig. 29):

- num sítio – **fractura simples**;
- em mais de um sítio – **fractura múltipla**;
- rasgar a pele – **fractura exposta**; e
- partir-se mas não rasgar a pele – **fractura fechada**.

## O que deve ser feito?

Levar o acidentado à unidade sanitária mais próxima, evitando movimentos, sobretudo da área afectada, cobri-la com panos limpos e colocar objectos (tábuas, pernas de cadeiras), de um e do outro lado da zona afectada, fixando-os com um pano, cinto, ligaduras, etc.



29. Tipos de fractura.

## PARA RECORDAR

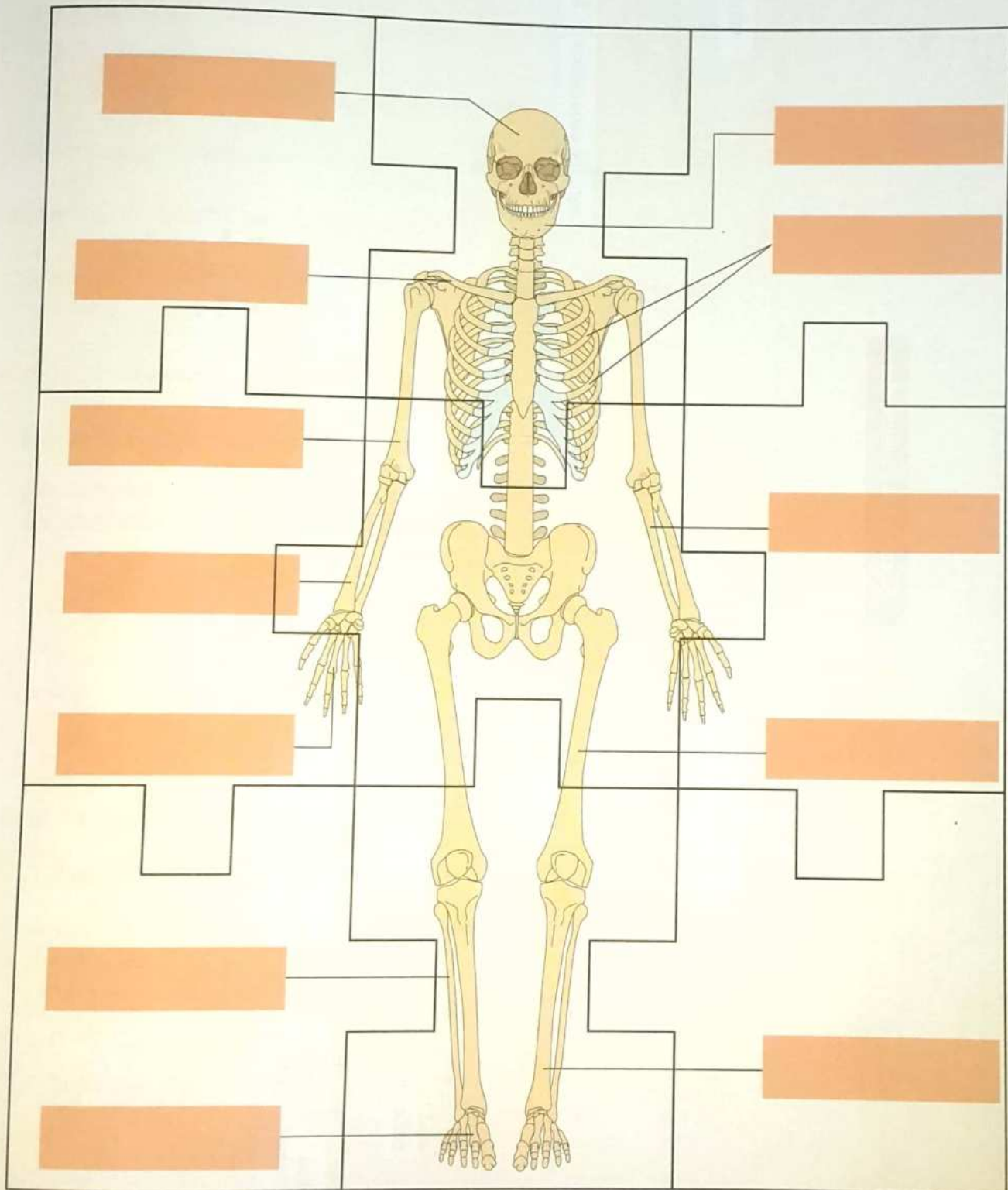
Para o desenvolvimento harmonioso do sistema ósseo-muscular deve-se:

- praticar exercício físico;
- evitar as más posturas;
- ter uma alimentação rica em cálcio e em fósforo;
- ter uma vida ao ar livre e ao sol, pois permite a absorção da vitamina D, que ajuda na fixação do cálcio e fósforo nos ossos.



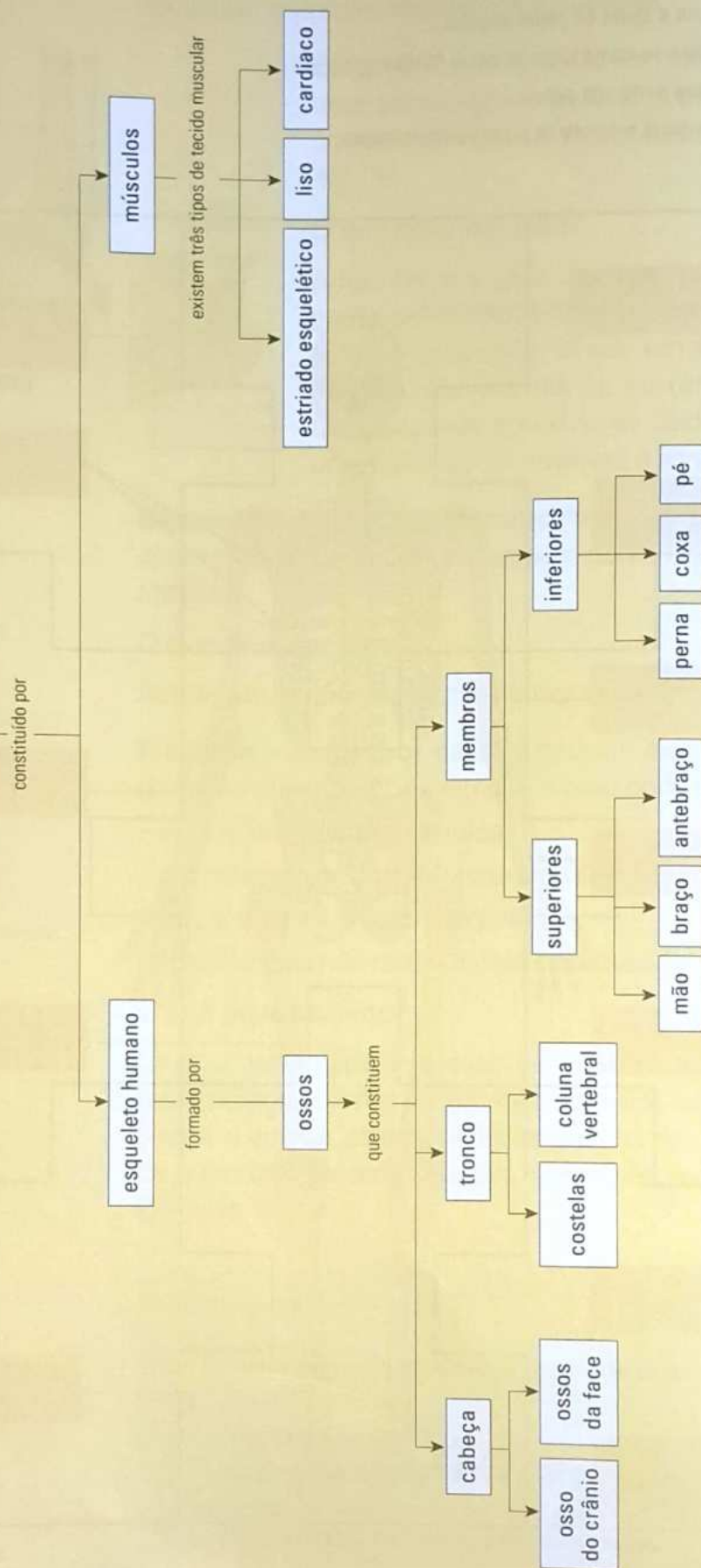
## ATIVIDADES

1. A figura 30 representa um esqueleto humano.
  - 1.1. Decalca a figura com a ajuda de papel vegetal.
  - 1.2. Cola-a numa cartolina ou numa folha de papel branca.
  - 1.3. Recorta as diferentes partes do *puzzle*.
  - 1.4. Baralha as peças e tenta reconstruir o esqueleto humano.
  - 1.5. Legenda a figura.



# MAPA DE CONCEITOS

## Sistema ósseo-muscular





# 2

## AUTO-AVALIAÇÃO

### 1. Responde às seguintes questões:

- 1.1. O que é o esqueleto?
- 1.2. Por quantos ossos é formado?
- 1.3. Que funções desempenha no corpo humano?

### 2. Identifica as principais articulações do esqueleto humano.

### 3. Que tipo de tecido muscular conheces?

### 4. Menciona as diferenças do tipo de músculos quanto ao seu funcionamento.

### 5. Que tipo de costelas conheces? Diferencia-as.

### 6. Preenche o quadro como no exemplo.

NOME DO OSSO	LOCALIZAÇÃO	TIPO DE OSSO
Úmero	Braço	Longo
Carpo		
Tíbia		
Frontal		
Vértebras		

### 7. A figura 31 representa os ossos da cabeça.

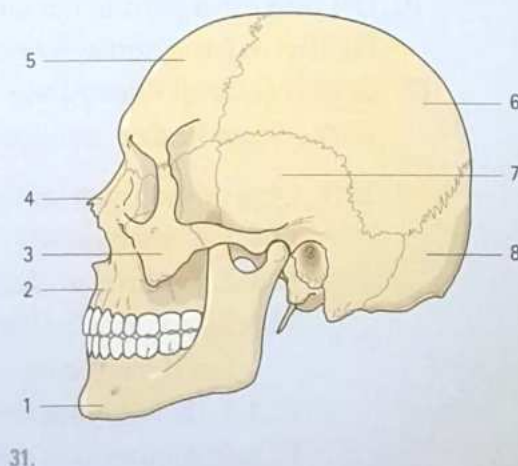
#### 7.1. Legenda a figura.

#### 7.2. Que tipo de articulação existe entre os ossos 1 e 2? Justifica a tua resposta.

#### 7.3. Indica os números que representam:

7.3.1. ossos da face.

7.3.2. ossos do crânio.



**8. A coluna vertebral pode dividir-se em cinco regiões distintas.**

8.1. Identifica-as, começando na que se situa mais próxima da cabeça.

**9. Que tipo de articulação existe entre:**

9.1. as vértebras?

9.3. o fémur e a tíbia?

9.2. os ossos do crânio?

**10. Assinala com V as afirmações verdadeiras e com F as afirmações falsas.**

- a) Durante a vida embrionária, o ser humano apresenta um esqueleto cartilaginoso. ☐
- b) Os ossos apresentam uma composição química rica em sais minerais. ☐
- c) O sistema ósseo-muscular do ser humano é constituído por 206 ossos. ☐
- d) O sistema ósseo-muscular humano tem três funções principais: suporte do corpo, protecção dos órgãos internos e movimento do corpo. ☐
- e) O osso occipital localiza-se na nuca. ☐
- f) O esterno é um dos ossos do tronco. ☐
- g) O úmero é um osso dos membros inferiores. ☐
- h) A tíbia é um osso curto. ☐
- i) O fémur é um osso comprido. ☐

**11. Completa a frase.**

Nos ossos longos, as extremidades denominam-se \_\_\_\_\_ e a parte central chama-se \_\_\_\_\_.

**12. Analisa os seguintes dados relativos a uma experiência sobre a composição química dos ossos. Responde.**

- I. Um osso é calcinado. Inicialmente enegrece e, finalmente, torna-se branco, quebradiço, mais leve, conservando a sua forma.
- II. Um osso é mergulhado durante alguns dias num ácido. Inicialmente, faz efervescência, torna-se flexível, mas conserva a sua forma.
- III. O osso calcinado desaparece completamente se for mergulhado no ácido; o osso flexível arde completamente quando exposto à chama.

12.1. Qual das substâncias (osseína ou sais de cálcio):

12.1.1. é combustível?

12.1.2. é solúvel no ácido?

12.1.3. teria ficado destruída por execução das experiências I e II, respectivamente?

12.1.4. dá aos ossos flexibilidade?

12.1.5. dá aos ossos a dureza que os caracteriza?



**13. Lê atentamente o texto e responde às questões que se seguem:**

*“O solo é pobre em cálcio. As águas e os alimentos aí produzidos são também pobres em cálcio. As fontes alimentares mais abundantes neste elemento mineral, tais como o leite e o queijo, quase não entram nos hábitos alimentares desta população... o que é de admirar, à primeira vista, é que com tal exiguidade de cálcio na alimentação não sofram de raquitismo endémico os habitantes desta área, com crianças de pernas tortas e de tórax “de pombo”, de cabeças deformadas com ossos amolecidos à falta de cálcio que lhes dê consistência...”*

*O raquitismo típico constitui uma raridade. A explicação do facto encontra-se na extraordinária riqueza de insolação regional...”*

Josué de Castro, *Geografia da Fome*

13.1. Por que motivo fica o autor do texto admirado perante a inexistência de raquitismo nessa região?

13.2. Que explicação apresenta este autor para justificar a ausência de raquitismo?

13.3. Será aceitável essa explicação? Justifica a resposta.

13.4. Como se compreende que os alimentos da região a que se refere o texto sejam pobres em cálcio?

**14. Diz se são verdadeiras ou falsas as seguintes afirmações:**

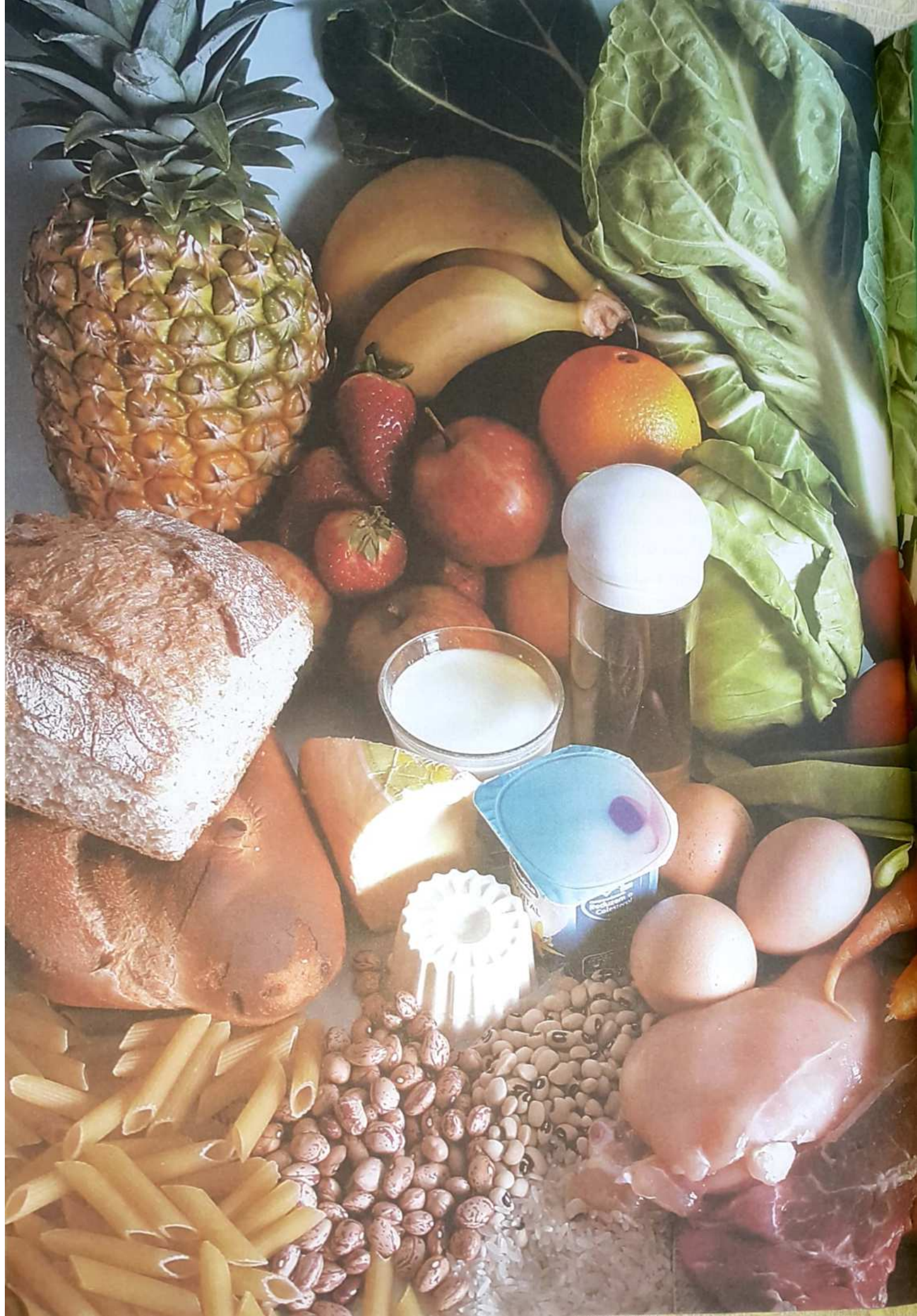
- a) O tecido muscular estriado caracteriza-se por apresentar contracções involuntárias.
- b) A contracção do tecido muscular cardíaco depende da nossa vontade.
- c) O tecido muscular liso caracteriza-se por apresentar contracções involuntárias.
- d) Os músculos estriados ligam-se directamente aos ossos do esqueleto.
- e) O tecido muscular liso reveste a superfície dos órgãos ocos.

**15. Selecciona a afirmação correcta.**

São vários os incidentes que podem afectar o sistema ósseo-muscular:

- a) uma entorse, ocorre quando um osso sofre uma fractura fechada. ☐
- b) a distensão muscular é uma lesão no ligamento de uma articulação. ☐
- c) uma fractura exposta ocorre sempre que o osso se parte e rasga a pele. ☐
- d) nenhuma das anteriores. ☐







# 3

## METABOLISMO NO ORGANISMO HUMANO

1.  
CONCEITO DE METABOLISMO

2.  
ALIMENTOS E ALIMENTAÇÃO

3.  
SISTEMA DIGESTIVO

4.  
SISTEMA RESPIRATÓRIO

5.  
SISTEMA CIRCULATÓRIO

6.  
SISTEMA IMUNITÁRIO

7.  
SISTEMA EXCRETOR

# 3

## METABOLISMO NO ORGANISMO HUMANO

### DESCOBRIR

Qual a diferença entre anabolismo e catabolismo?

Distingue alimento de nutriente.

Define alimentação.

### 1. Conceito de metabolismo

Chama-se **metabolismo** ao conjunto de reacções químicas que ocorrem no organismo. As reacções químicas implicam que haja intercâmbio de substâncias com o ambiente onde o organismo se desenvolve.

O metabolismo divide-se em dois tipos de reacções: anabolismo (síntese) e catabolismo (degradação).

**Anabolismo** – é a reacção de síntese de substâncias necessárias para o desenvolvimento do organismo.

**Catabolismo** – é o processo de degradação (transformação) de substâncias em energia para os processos vitais.

### 2. Alimentos e alimentação

O alimento e a água são duas condições necessárias para a manutenção da vida. Sem alimentos em quantidade e qualidade adequadas aumenta o risco de desenvolvimento de doenças no nosso organismo. Factores como preferência por um determinado tipo de alimento, hábitos familiares e culturais, custo e disponibilidade dos alimentos afectam a dieta alimentar de um indivíduo.

**Alimentação** – chama-se alimentação ao processo de procura, selecção e ingestão dos alimentos. Por outras palavras, a alimentação é uma fonte de aquisição de energia, materiais de construção, regulação e preservação do organismo através dos alimentos.

**Alimentos** – são substâncias que os seres vivos consomem como fonte de energia. Tratam-se de substâncias ou mistura de substâncias destinadas a fornecer ao organismo humano os elementos indispensáveis à sua formação, manutenção e desenvolvimento.

#### 2.1. Nutrição e nutrientes

Para os animais, **nutrição** é um conjunto de processos em que substâncias e nutrientes, presentes nos alimentos, são assimilados ou absorvidos pelas células.

A nutrição ocupa-se do estudo dos alimentos e das suas relações com a saúde, do valor nutritivo dos alimentos, do meta-



bolismo, do equilíbrio das dietas e dos factores que interferem na saúde, os quais podem ser sociais, culturais e económicos. A falta de alimentos, os tabus e crenças alimentares e a diminuição do poder de compra são factores que levam a uma nutrição inadequada.

Os **nutrientes** são substâncias complexas, indispensáveis à manutenção da vida, retiradas do alimento e que penetram nas células com finalidades energéticas, construtoras, reguladoras e protectoras.

São **nutrientes**: as **proteínas**, os **hidratos de carbono** ou **glícidos**, as **gorduras** ou **lípidos**, as **vitaminas**, os **minerais**, a **água** e as **fibras**.

## 2.2. Tipos de alimentos e sua composição

### 2.2.1. Nutrientes energéticos: hidratos de carbono e lípidos

Os **hidratos de carbono** ou glícidos e **lípidos** são nutrientes orgânicos cuja função principal é fornecer energia para o funcionamento das células, tecidos, órgãos e sistemas do organismo.

As principais fontes de hidratos de carbono são o açúcar (doces, hortaliças e leite), os cereais e os grãos, por isso, podemos encontrá-los nas frutas, mel, arroz, feijão, milho, pipocas, farinhas, pães, bolos e demais massas. Os alimentos ricos em hidratos de carbono são chamados de **alimentos energéticos**.

Estes alimentos estão divididos em dois grupos: podem ser simples ou complexos. Hidratos de carbono simples são os açúcares e hidratos de carbono complexos são os amidos e os glicogénios (encontrados nos músculos e fígado).

Teoricamente, o organismo pode sobreviver perfeitamente sem eles, retirando-se a energia necessária das gorduras ou lípidos e proteínas. Porém, devido à facilidade de absorção, mais de metade da nossa dieta é composta por hidratos de carbono.

Para que possam fornecer energia às células, em primeiro lugar, os hidratos de carbono devem ser convertidos em glicose, no fígado, para, posteriormente, serem transformados em energia pelas células.

A diferença entre os açúcares e os amidos é que os primeiros são mais simples e, portanto, absorvidos mais rapidamente pelo organismo. O ideal seria dar preferência aos amidos, já que os alimentos ricos em açúcar podem provocar uma insuficiente secreção ou produção de insulina, que é uma hormona que estimula a captação da glicose nas células. Por isso, a melhor maneira de evitar a acumulação do açúcar no sangue, é reduzir ou cortar o consumo de doces e refrigerantes, que são produtos ricos em hidratos de carbono, mas que não têm nenhum outro nutriente.



1. Alimentos ricos em hidratos de carbono.

#### CONCEITOS | VOCABULÁRIO

**Glicose:** hidrato de carbono simples presente, por exemplo, nos frutos.

**Amido:** hidrato de carbono constituído por várias moléculas; constitui a reserva energética das plantas.

**Glicogénio:** hidrato de carbono composto por várias moléculas, constituindo a reserva energética dos animais.





Fig. 2 Alimentos ricos em lipídios.

Os **lipídios** são essencialmente energéticos, fornecendo energia para a manutenção da temperatura corporal. Estes são constituídos por ácidos gordos ligados a uma molécula de álcool (geralmente o glicerol) e podem ser encontrados em alimentos como os ovos, a margarina, a manteiga, as carnes vermelhas, entre outros.

Devem ser consumidos com moderação, uma vez que o consumo exagerado de gorduras pode provocar doenças cardiovasculares.

### 2.2.2. Nutrientes construtores ou plásticos: proteínas

As **proteínas** são nutrientes orgânicos responsáveis pela formação e constituição do corpo, pelo crescimento, regeneração e substituição de diferentes tecidos que vão sendo destruídos, principalmente dos músculos. As proteínas são os principais constituintes estruturais das células animais, razão pela qual se costuma dizer que os alimentos ricos nesse tipo de nutrientes são **alimentos plásticos** ou **construtores**.

As proteínas são moléculas constituídas por aminoácidos ligados entre si. Elas podem ser encontradas em vegetais, cereais, legumes e carnes; no entanto, as proteínas dos vegetais são incompletas, porque não contêm todos os aminoácidos necessários ao organismo. Por isso, as proteínas de origem animal – completas – são as mais recomendadas e encontram-se nas carnes, ovos, leite e seus derivados.

As crianças e jovens, por se encontrarem em fase de crescimento, devem consumir mais alimentos ricos em proteínas que os adultos. O ser humano precisa de ingerir, em média, 30 g a 50 g de proteínas por dia, o que corresponde a um bife de, aproximadamente, 150 g.

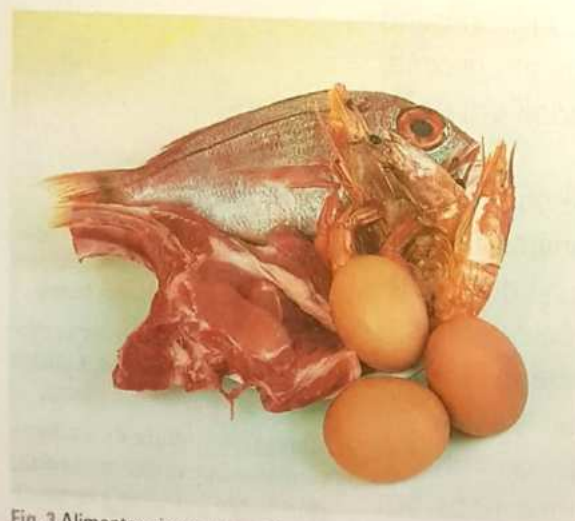


Fig. 3 Alimentos ricos em proteínas completas.



Fig. 4 Alimentos ricos em proteínas incompletas.



## Roda dos Alimentos

É uma representação gráfica composta por sete grupos de alimentos de diferentes dimensões que indicam, precisamente, a proporção com que cada um deles deve estar presente na alimentação diária.

A Roda dos Alimentos ajuda-nos a escolher e a combinar os alimentos que deverão fazer parte da alimentação diária, que deverá ser saudável e equilibrada.

A água é um elemento essencial à vida, ocupando uma posição central na Roda dos Alimentos.



Fig. 5 Roda dos Alimentos.

### DESCOBRE

Dá exemplos de alimentos ricos em: proteínas, glícidos e lípidos.

Que nutrientes são considerados energéticos?

Quais os constituintes básicos dos lípidos? E das proteínas?

### 2.2.3. Nutrientes protectores: vitaminas e sais minerais

As **vitaminas** são substâncias orgânicas essenciais à vida e que o organismo não tem condições para produzir, por isso, devem ser obtidas nos alimentos que ingerimos. As suas principais fontes são as frutas, verduras e legumes, mas também são encontradas na carne, no leite, nos ovos e cereais.

A maioria das vitaminas actua como co-factores enzimáticos, isto é, como factores acessórios de reacções catalisadas por enzimas. Na ausência de certas vitaminas, algumas enzimas não funcionam, prejudicando o metabolismo celular. Funcionam como aditivos e são indispensáveis ao metabolismo, mas em quantidades minúsculas.

Actualmente, conhece-se, aproximadamente, uma dúzia de vitaminas, sendo as principais designadas por letras. Essas vitaminas podem ser encontradas em muitos alimentos, especialmente nos de origem vegetal. Elas protegem o organismo de várias doenças.

### CONCEITOS | VOCABULÁRIO

**Aminoácidos:** moléculas básicas das proteínas.

**Enzimas:** moléculas de natureza proteica, produzidas por células vivas, que actuam como catalisadores em certas reacções químicas.



Os **sais minerais** são nutrientes inorgânicos que fornecem ao organismo elementos químicos, como o cálcio, o fósforo, o ferro ou o enxofre, entre outros. Como exemplos de sais minerais podemos citar os cloretos (cloreto de sódio, cloreto de cálcio, cloreto de magnésio, cloreto férrico, etc.) e os fosfatos (de cálcio, de magnésio, etc.). O cálcio, por exemplo, é fundamental na estrutura dos ossos e conchas dos moluscos. Já o ferro, presente na hemoglobina do sangue, é fundamental para o transporte de oxigénio para as células. O fósforo, por sua vez, faz parte de moléculas responsáveis pelo fornecimento de energia a todas as reacções químicas fundamentais à vida.

A carência aguda de minerais prejudica o metabolismo, tornando o organismo mais vulnerável a doenças. Assim, os minerais são, ao lado das vitaminas, substâncias protectoras do organismo.



Fig. 6 Alimentos ricos em vitaminas.



Fig. 7 Alimentos ricos em sais minerais.

### 2.2.3.1. Principais vitaminas

**Vitamina A** – é importante para o bom desempenho da visão, para o crescimento, para tornar a pele e os cabelos macios. Para que seja bem absorvida pelo organismo, é necessário consumir alimentos que contenham gorduras. A falta da vitamina A pode causar a cegueira noturna (maior dificuldade de adaptação da visão no escuro), secura da pele e maior risco de contrair infecções. Por esta razão, em Moçambique, as autoridades de saúde organizam periodicamente campanhas de suplementação de vitamina A para crianças abaixo de cinco anos.

Fontes de origem animal: fígado, gema de ovo, leite e derivados, óleo de fígado de alguns peixes, como o bacalhau.

Fontes de origem vegetal: margarina, frutas e hortaliças de cor amarelo-alaranjada, como cenoura, morango, abóbora madura, manga, couve, agrião, etc.



Fig. 8



### Vitaminas do complexo B (B12)

A vitamina B12 participa na formação dos glóbulos vermelhos do sangue e a sua falta pode baixar a quantidade de hemoglobina, provocando uma doença chamada anemia. Esta vitamina é chamada de antianémica.

Outras vitaminas do complexo B ajudam na manutenção da pele, colaboram no crescimento e deixam os cabelos mais saudáveis e brilhantes.

Fontes de origem vegetal: batata, banana, legumes, pão integral e abacate.

Fontes de origem animal: carnes (boi, frango, peixe), a generalidade das vísceras (coração, fígado, etc.), levedura de cerveja, gema de ovo.

### Vitamina C (ácido ascórbico)

Aumenta a resistência do organismo, evitando gripes, resfriados e outras infecções, protege as gengivas e aumenta a absorção de cálcio, ferro e fósforo. A sua carência ou falta provoca uma doença chamada escorbuto, fadiga física, dores musculares e náuseas.

Fontes: é amplamente encontrada nas frutas cítricas e folhas de vegetais verdes crus. As melhores fontes são: laranja, limão, morango, brócolos, repolho e espinafre.

### Vitamina D (calciferol)

É essencial para a formação dos ossos e dentes, deixando-os mais resistentes. A sua ausência pode provocar raquitismo e amolecimento dos ossos (osteomalácia).

Para a activação desta vitamina, é necessária a intervenção dos raios ultravioleta solares.

Fontes: gema de ovo, fígado, manteiga, peixes (sardinhas e atum).

### Vitamina E

Retarda o envelhecimento, previne a esterilidade, auxilia no aproveitamento da vitamina A e protege a membrana celular das células. A sua carência causa a diminuição da fertilidade, envelhecimento precoce e anemia.

Fontes: folhas verdes dos vegetais, mel e manteiga. Encontra-se em óleos vegetais, como os de girassol, caroço de algodão, amendoim, milho e soja.

### Vitamina K

Ajuda na cicatrização e evita sangramentos.

Fontes: leite e derivados, carnes, ovos, sardinha, amêndoa, semente de gergelim e hortaliças verdes.



Fig. 9 Alimentos ricos em vitaminas do complexo B.



Fig. 10 Alimentos ricos em vitamina C.



Fig. 11 Criança com raquitismo.



Fig. 12 Alimentos ricos em vitamina E.





Fig. 13 Alimentos ricos em cálcio.



Fig. 14 Mulher com bócio.

**CONCEITOS | VOCABULÁRIO**

**Hormonas:** substâncias elaboradas por glândulas que desempenham um papel muito importante no organismo.

**Tiróide:** glândula localizada na parte ântero-inferior da laringe que exerce um papel importante no desenvolvimento do indivíduo.

**DESCOBRE**

Indica dois alimentos ricos em vitamina A.

Qual o mineral essencial para que os glóbulos vermelhos realizem a sua função?

Que doença pode ser provocada pela carência de iodo?

**2.2.3.2. Principais sais minerais**

**Cálcio** – importante na formação e manutenção dos ossos e dentes, evitando a fragilidade dos mesmos. A sua ausência pode provocar deformações ósseas.

Fontes: leite, queijo, gema de ovo, carnes (como boi, e aves), peixe, cereais de trigo integral, legumes e castanha de caju.

**Fósforo** – ajuda na memória e contribui para a formação dos ossos e dentes. A sua falta provoca enfraquecimento e desmineralização dos ossos por perda de cálcio.

Fontes: nozes, legumes e grãos.

**Iodo** – ajuda na produção de hormonas. As crianças pequenas e em idade escolar e as mulheres grávidas ou em período de amamentação necessitam mais de iodo porque a produção de hormonas é maior. Assim, a Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda que as crianças com menos de 5 anos ingiram, pelo menos, 100 microgramas/dia de iodo, as crianças em idade escolar até aos 14 anos devem ingerir entre 120 e 150 microgramas/dia e as mulheres grávidas ou em período de amamentação necessitam de 200 microgramas/dia.

A falta de iodo pode provocar bócio, nascimento de crianças com deficiência cerebral, falta de crescimento, dificuldades auditivas e dificuldades de aprendizagem e falta de hormonas de uma glândula chamada tiróide.

Todos estes sintomas e sinais traduzem-se por baixíssimo rendimento escolar e sérios problemas físicos e mentais na idade adulta.

Fontes: peixes marinhos, mariscos, lacticínios, vegetais.

**Ferro** – importante na formação das células vermelhas do sangue (glóbulos vermelhos), prevenindo a anemia. Quando fornecido pela ingestão de carne, este mineral é mais bem absorvido do que o presente em alimentos de origem vegetal.

A falta de ferro é a mais comum de todas as deficiências nutricionais, principalmente para crianças menores de 2 anos, meninas adolescentes, grávidas e idosos.

Fontes: fígado, carnes, gema de ovo, feijão, frutas secas, cereais, lentilhas, folhas verde-escuras e beterraba.

Os refrigerantes à base de cola reduzem a absorção do ferro se consumidos durante a refeição.

Para melhorar a absorção deste mineral, deve consumir-se alimentos ricos em ferro em conjunto com outros ricos em vitamina C.



## ATIVIDADES

Presença de diferentes componentes nos alimentos (glícidos e lípidos)

**Experiência 1:** Provar a presença de açúcar e de amido nos alimentos.

**Material necessário:** alimentos ricos em glícidos

- Mandioca
- Batata-doce
- Papaia

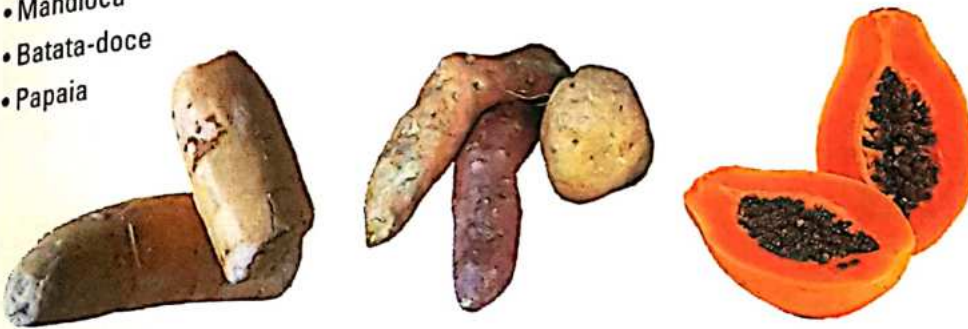


Fig. 15 Mandioca, batata-doce e papaia.

### Procedimento:

Coloca uma pequena porção de mandioca, batata-doce cozida ou papaia madura na boca.

### Resultados:

Ao mastigar poderás sentir facilmente uma sensação de doçura, o que indica a presença de açúcar ou amido nestes alimentos.

**Experiência 2:** Provar a presença dos lípidos (gorduras) nos alimentos.

**Material necessário:**

- Banha de porco
- Amendoim ou nozes
- Castanha
- Placa de Petri
- Papel vegetal, papel de filtro ou jornal

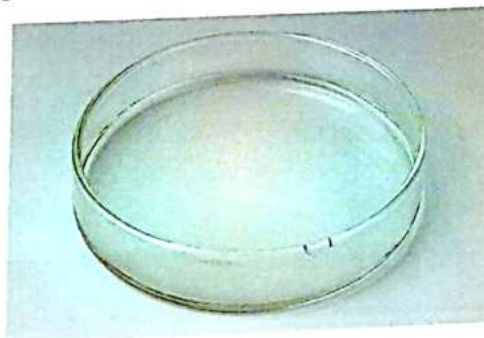


Fig. 16 Placa de Petri.

### Procedimento:

Coloca-se sobre a placa de petri o papel de filtro, ou de jornal, e esfrega-se o amendoim, ou outra gordura, no papel de filtro, ou na margem do jornal.

Seguidamente, vira o papel contra a luz do sol.

Faz uma experiência de controlo e coloca outro papel sobre a placa de petri, mas sem esfregar com alimentos.

Coloca o papel em que esfregaste o amendoim à luz do sol.

Podes também colocar sobre o papel vegetal, margarina ou carne gordurosa.

### Resultados:

Observar-se-á que as gorduras formam manchas no papel, o que prova a presença de gorduras ou lípidos nos alimentos.

**CONCEITOS | VOCABULÁRIO**

**Glândula:** órgão cuja função é produzir e segregar substâncias fundamentais para o funcionamento dos organismos, como, por exemplo, hormonas e enzimas.

**Válvula:** é uma membrana, ou outro dispositivo, que permite a passagem de uma substância em determinado sentido, fechando e abrindo cavidades ou orifícios.

**Suco gástrico:** é um líquido claro segregado por numerosas glândulas microscópicas da mucosa do estômago.

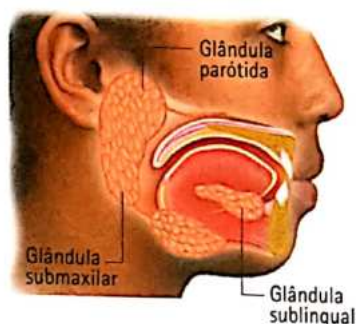


Fig. 18 Glândulas salivares.

**DESCOBRE**

Que órgãos constituem o tubo digestivo?

Qual o órgão responsável pela produção de saliva?

Onde se inicia e termina o tubo digestivo?

Refere o nome das glândulas digestivas anexas ao tubo digestivo.

**Intestino delgado** – é um longo tubo com cerca de 6 a 7 metros de comprimento. O intestino delgado apresenta numerosas dobras que aumentam a superfície de absorção e que lhe permitem encaixar-se na cavidade abdominal. A parte inicial é chamada duodeno e a restante jejuno-íleo.

A parede interna do intestino delgado apresenta numerosas saliências, em forma de dedo, muito pequenas, chamadas **vilosidades intestinais**. Encaixadas nessas paredes encontram-se numerosos orifícios de glândulas que produzem o suco intestinal.

Ao intestino delgado chegam ainda sucos produzidos por duas glândulas exteriores ao tubo digestivo: o suco pancreático, vindo do pâncreas, e a bÍlis, produzida pelo fígado e em reserva na vesícula biliar.

**Intestino grosso** – é a última parte do tubo digestivo, com cerca de 1,40 m a 1,70 m de comprimento, e que termina no ânus.

**Ânus** – é a abertura onde termina o tubo digestivo.

**3.1.2. Órgãos anexas do sistema digestivo**

**Glândulas salivares** – situam-se na boca, sendo chamadas parótidas, submaxilares e sublinguais. Têm como função produzir a saliva que é lançada na cavidade bucal através de pequenos canais (fig. 18).

**Fígado** – por ser volumoso é considerado um dos maiores órgãos do nosso corpo, com cerca de 1,5 kg de peso. Situa-se debaixo do diafragma, no lado direito, e desempenha várias funções, sendo uma delas participar na digestão através da secreção da bÍlis que acumula na vesícula biliar.

**Pâncreas** – glândula alongada, situada por baixo do estômago, que se apresenta ligada com a primeira porção do intestino delgado, onde lança o produto da sua secreção – o suco pancreático.

**3.2. A digestão**

O conjunto de transformações sofridas pelos alimentos no tubo digestivo denomina-se digestão. Os alimentos são modificados por **processos mecânicos** e **químicos**.

Nos processos mecânicos da digestão ocorrem três fenómenos principais: **mastigação** (trituração), **deglutição** e **movimentos peristálticos**. A digestão mecânica é realizada, principalmente, pelos dentes, pela língua e pelos músculos da parede interna do estômago.

Na digestão química, o processo de transformação dos alimentos é efectuado com a ajuda de enzimas, que os transformam em substâncias mais simples capazes de atravessar a parede intestinal (absorção intestinal).



**Enzimas** – são proteínas especializadas que funcionam como biocatalisadores, visto que permitem que certas reacções se efectuem em condições adversas, como, por exemplo, a temperaturas muito baixas. São produzidas pelas células e actuam no local onde se formam ou em locais próximos.

A reacção entre enzima e substrato (nutriente) é específica, isto é, cada enzima participa no desdobramento de uma substância alimentar determinada (fig. 19). Por isso, todas as enzimas dos sucos digestivos se dividem em três grupos, de acordo com os substratos sobre os quais elas actuam. A tabela I resume a decomposição das substâncias alimentares pelas enzimas.

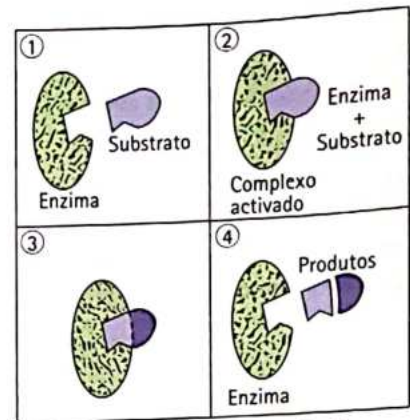


Fig. 19 Modelo de actuação enzimática.

Tabela I: Decomposição das substâncias alimentares pelas enzimas.

TIPOS DE ENZIMAS	EXEMPLOS	SUBSTRATO	FUNÇÃO	LOCAL DE ACÇÃO
Carboidrases	Amilase salivar (ou ptialina) Máltase	Glícidos (amido e maltose)	A amilase salivar inicia a digestão do amido que termina no intestino sob a acção da maltase intestinal e pancreática, dando origem a açúcares simples ou glucose.	Boca e intestino delgado
Protéases	Pepsina Casease Tripsina Erepsina	Proteínas	A pepsina e a casease iniciam a digestão das proteínas no estômago, que continua no intestino (sob acção da tripsina e da erepsina), dando origem aos aminoácidos.	Estômago e intestino delgado
Lípases	Lípase gástrica Lípase pancreática Lípase intestinal	Lípidos ou gorduras	A lipase gástrica inicia a digestão dos lípidos no estômago, que continua no intestino (sob acção das lipases pancreática e intestinal), dando origem a glicerol e ácidos gordos.	Estômago e intestino delgado

### 3.2.1. A digestão na boca

Na boca, os alimentos são transformados sob a acção dos dentes, da língua e da saliva. Os dentes mastigam os alimentos, reduzindo-os a pequenos fragmentos. A este processo dá-se o nome de mastigação. Por sua vez, a língua mistura esses fragmentos com a saliva, dando origem a uma massa – o bolo alimentar.

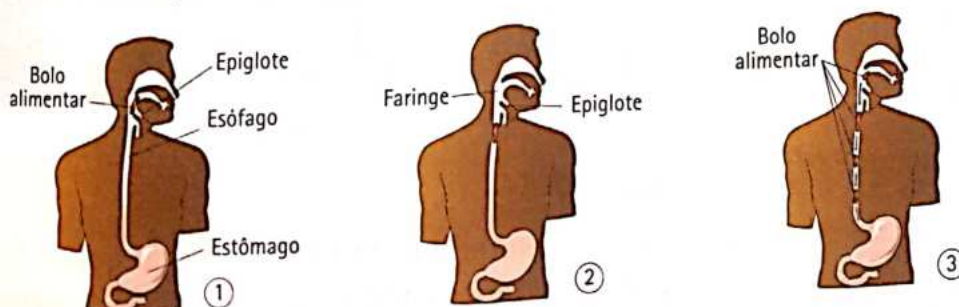


Fig. 20 Representação esquemática do trajeto do bolo alimentar até ao estômago.



**CONCEITOS | VOCABULÁRIO**

**Papilas gustativas:** são elevações do epitélio oral e da língua que têm como função o reconhecimento do sabor das diferentes substâncias.

**Mucosa:** membrana que reveste cavidades existentes nos órgãos animais e que estão em comunicação com o exterior.

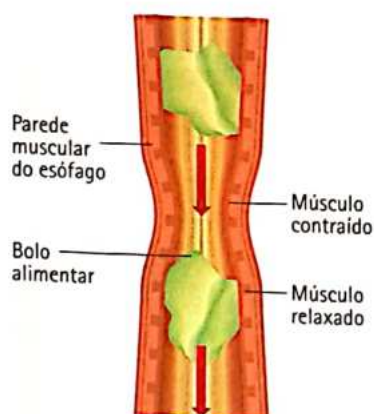


Fig. 21 Movimentos peristálticos no esôfago.

Na saliva encontra-se água e amilase (ptialina), que inicia a transformação do amido em açúcares simples.

A saliva desempenha algumas funções importantes, tais como:

- humedecer e lubrificar os alimentos e as mucosas orais;
- dissolver as substâncias alimentares de forma a estarem em contacto com os mecanismos sensoriais, nas papilas gustativas.

A boca tem várias funções e permite: a ingestão de alimentos, a trituração dos alimentos (mastigação), a mistura dos alimentos com a saliva, saborear os alimentos, o início da digestão dos hidratos de carbono ou amido e o início dos movimentos de deglutição.

### **A deglutição e os movimentos peristálticos**

Após a sua formação, o bolo alimentar desloca-se da boca para a faringe e a seguir para o esôfago. A este deslocamento dá-se o nome de **deglutição**.

Devido à acção da contracção dos músculos da parede do esôfago (**movimentos peristálticos**), os alimentos deslocam-se até ao estômago. Portanto, a faringe e o esôfago transportam o alimento ao estômago através dos movimentos peristálticos (fig. 21).

### **3.2.2. Digestão no estômago**

O estômago é um órgão em forma de saco, que é um receptáculo ou reservatório para a grande quantidade de alimentos que pode ser ingerida num espaço de tempo relativamente curto. As suas paredes internas têm uma certa elasticidade e a cárdia e o piloro mantêm-no fechado, o que permite ao bolo alimentar permanecer no seu interior durante algum tempo.

No estômago, o bolo alimentar sofre a **acção mecânica** dos **movimentos peristálticos** realizados pela forte musculatura das suas paredes internas. Além da acção mecânica, o bolo alimentar é submetido à **acção química** do **suco gástrico**, secreção constituída pelo **ácido clorídrico** e **enzimas**, tais como a **lipase** e a **pepsina**, cuja função foi estudada na tabela I, que refere a acção das principais enzimas nos alimentos.

Com a ajuda do ácido clorídrico, a pepsina decompõe as proteínas em **polipéptidos** (fig. 22).

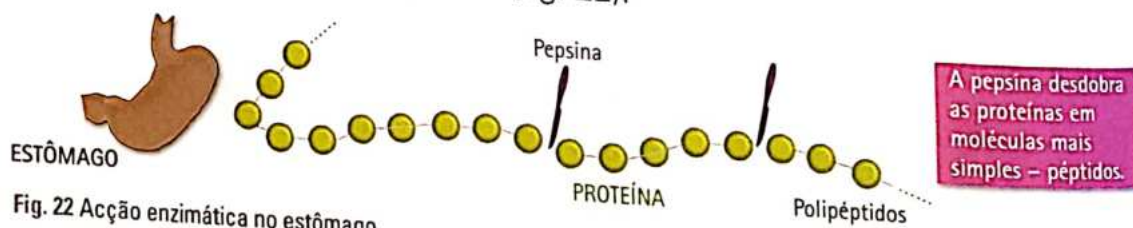


Fig. 22 Acção enzimática no estômago.

A transformação do bolo alimentar é bastante lenta, podendo durar cerca de 2 a 3 horas, dependendo da quantidade e qualidade dos alimentos ingeridos.



No estômago, o bolo alimentar é transformado numa massa de consistência semilíquida e esbranquiçada, denominada **quimo**, que passa posteriormente para o duodeno (fig. 23).

No ponto de ligação do estômago ao duodeno existe um anel muscular (esfíncter) chamado **píloro**. A chegada do quimo ao **duodeno** (distensão e acidez) provoca um reflexo que faz contrair o píloro, impedindo que os alimentos voltem do intestino para o estômago. O píloro relaxa-se novamente quando o duodeno estiver vazio.

### 3.2.3. Digestão no intestino delgado

O intestino delgado é a parte do tubo digestivo onde ocorre a digestão final dos alimentos e a sua absorção para a corrente sanguínea até às células. Assim, o quimo é sujeito à acção de três secreções: **bilis**, **suco pancreático** e **suco intestinal**.

A **bilis** não contém enzimas, mas actua na emulsão dos lípidos ou gorduras, dividindo-os em pequenos fragmentos ou gotas de modo a facilitar a acção das **lipases**.

As enzimas dos sucos pancreático e intestinal vão actuar sobre os nutrientes não digeridos ou parcialmente degradados ao nível da boca e do estômago. Desta forma, o **amido** que foi parcialmente degradado na boca é transformado em moléculas de **maltose** por acção da **amílase pancreática**; por sua vez, as moléculas da maltose são transformadas em moléculas de **glucose** por acção da **maltase intestinal**. As **proteínas** e os **polipéptidos**, produto da digestão gástrica, são submetidos à acção das **proteases** intestinal e pancreática, dando lugar à formação de **aminoácidos**.

As gorduras ou **lípidos**, por acção das **lipases** intestinal e pancreática, são degradados em **ácidos gordos** e **glicerol** (fig. 24).

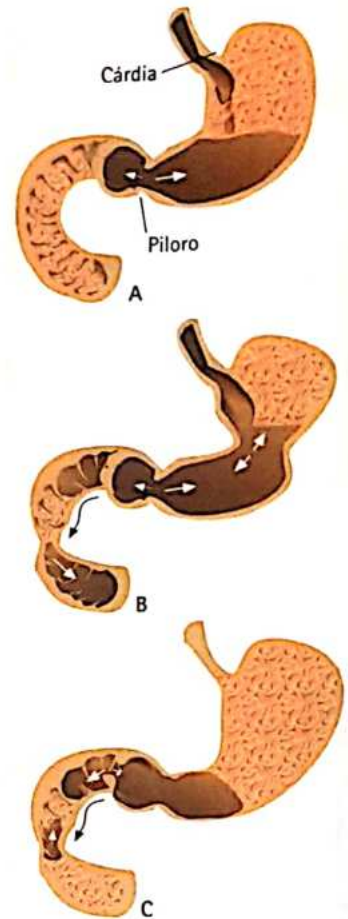


Fig. 23 Movimentos do quimo do estômago para o duodeno.

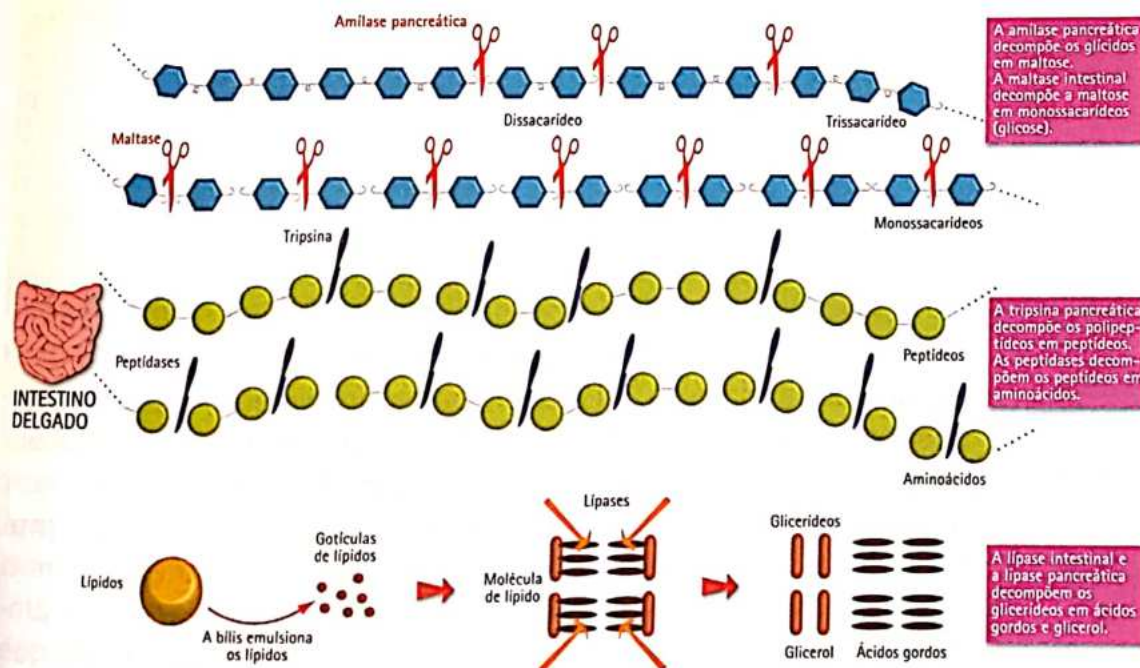


Fig. 24 Acção enzimática e da bils no intestino delgado.



**DESCOBRIR**

Qual a acção da boca no processo digestivo?

O que obriga os alimentos, no esófago a progredirem para o estômago?

Distingue quimo de quilo.

Refere quais os sucos lançados no intestino delgado pelas glândulas anexas.

O resultado da digestão no intestino delgado é a transformação do quimo em **quilo**, que é um líquido leitoso constituído por moléculas simples ou de pequenas dimensões.

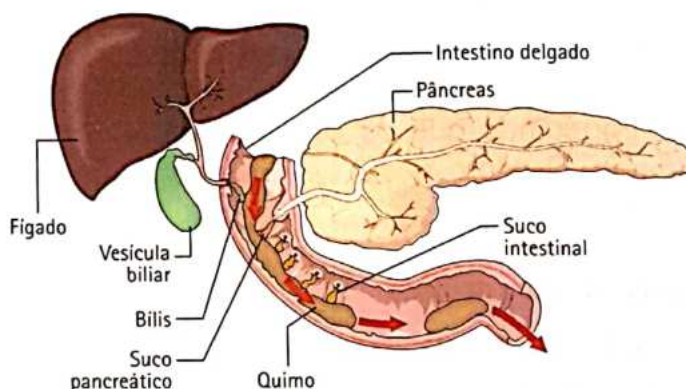


Fig. 25 Esquema ilustrando a ligação das glândulas anexas e o intestino delgado.

### 3.2.4. A digestão final e absorção no intestino delgado

Como foi dito antes, a digestão final dos alimentos e a sua absorção ocorre principalmente no intestino delgado. Acabamos de aprender que os nutrientes mais complexos ou de maiores dimensões (proteínas, lípidos e amidos) sofrem digestão mecânica e química ao longo do tubo digestivo, transformando-se em moléculas simples, capazes de serem utilizadas pelas células. No fim da digestão, os açúcares complexos estão degradados em glucose, as proteínas em aminoácidos e os lípidos em ácidos gordos e glicerol.

Certos nutrientes, como a água, as vitaminas, os sais minerais e as fibras, não sofrem digestão, uma vez que o organismo não dispõe de enzimas capazes para os degradar.

As moléculas dos produtos finais da digestão possuem três aspectos em comum: são pequenas, podendo atravessar as membranas celulares; podem ser utilizadas pelas células na obtenção de energia; podem ser usadas pelas células na formação das suas estruturas específicas.

#### Como ocorre a absorção dos nutrientes no intestino delgado?

Na mucosa intestinal existem pequenas projecções, as **vilosidades intestinais**, que proporcionam maior superfície de absorção. Cada vilosidade tem capilares e um vaso linfático (fig. 27). Os açúcares simples (glucose), parte do glicerol, os aminoácidos, os minerais e as vitaminas atravessam as células das vilosidades e entram nos capilares. Os produtos da digestão das gorduras entram nos vasos linfáticos e, finalmente, na corrente sanguínea. Dessa forma, os produtos da digestão alcançam o meio interno e as células vivas, onde são degradados para produzir energia ou são usados para síntese das substâncias que fazem parte das células do organismo.



Fig. 26 Corte transversal do intestino delgado (microscópio óptico).

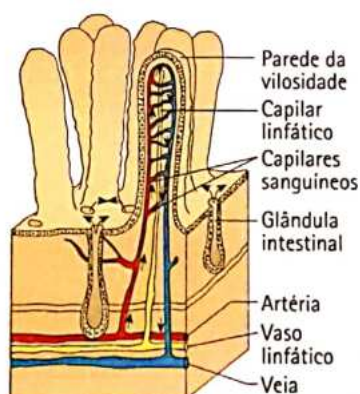


Fig. 27 Esquema representativo de uma vilosidade intestinal.



### 3.2.5. A digestão no intestino grosso

Após a absorção, os nutrientes são transportados pelo sangue até às células. As substâncias nutritivas que não foram absorvidas passam para o intestino grosso. É o caso da água, fibras e pigmentos da biliar. O alimento não digerido passa do intestino delgado para o intestino grosso graças aos movimentos peristálticos, semelhantes aos do estômago e esófago. Aqui, a maior parte dos sais e água é absorvida pelas paredes do intestino grosso, ficando apenas os resíduos (restos sólidos) que constituem as fezes, as quais serão posteriormente expulsas para o exterior através do ânus. A defecação é a eliminação das fezes.

### 3.3. O sistema digestivo e a saúde

As doenças mais frequentes do sistema digestivo relacionam-se com os excessos ou com as carências alimentares.

A **obesidade** e a **hipertensão** são duas doenças relacionadas com excessos alimentares.

A obesidade é uma doença caracterizada pela acumulação de gordura em excesso no organismo, o que se traduz num excesso de peso.

A hipertensão é uma doença com grande incidência na população mundial e caracteriza-se pelo aumento da pressão arterial. Uma das principais causas é a obesidade, conjugada com o sedentarismo.



Fig. 28 A – Adultos obesos; B – A prática de desporto contribui para uma vida saudável.

Muitas pessoas não dispõem de alimentos suficientes, em quantidade e qualidade, para suprir as necessidades alimentares do organismo e, sobretudo, seguir uma dieta minimamente equilibrada, surgindo várias deficiências nutricionais.

Uma dessas deficiências chama-se **kwashiorkor** (fig. 29), que afecta as pessoas que têm uma dieta, quase exclusivamente, rica em glícidos e muito pobre em proteínas. As alterações que





Fig. 29 Criança com kwashiorkor.

### CONCEITOS | VOCABULÁRIO

**Epidemia:** ocorrência de uma doença infecciosa que se dissemina rapidamente na população.

**Sarampo:** doença vírica, infecciosa e contagiosa, caracterizada por estados febris e pela formação de eritemas cutâneos, cobrindo o corpo de pintas vermelhas.

**Cólera:** grave doença epidêmica, contagiosa, que provoca diarreia, vômitos e cólicas.

se observam no organismo devem-se principalmente à carência de proteínas. Os sintomas do kwashiorkor são: crianças de baixa estatura em relação à sua idade, barriga grande, pele e cabelos descoloridos, anemia, diarreia. Outra doença relacionada com as carências alimentares é o **marasmo**, em que, para além das carências de proteínas, há também as deficiências energéticas ou calóricas. O principal sintoma do marasmo é a atrofia dos músculos.

As doenças causadas por carências alimentares podem manifestar vários sintomas numa mesma pessoa, podendo estar associadas a doenças infecciosas e parasíticas, uma vez que o organismo está enfraquecido; nestas condições, é frequente a ocorrência de epidemias, tais como a cólera e o sarampo.

Além destas duas doenças, o sistema digestivo pode ser afectado por uma outra, chamada **gastrite**, que é uma inflamação da mucosa que reveste internamente o estômago. Os dois tipos mais conhecidos de gastrite são a crónica e a aguda. A gastrite aguda aparece subitamente, tem uma evolução rápida e é facilmente associada a um agente causador:

- as infecções, o *stress* físico ou psíquico podem levar a uma gastrite aguda;
- medicamentos (Aspirina®, anti-inflamatórios), bebidas alcoólicas e ingestão accidental de substâncias corrosivas;
- alimentos contaminados por microrganismos, como bactérias, vírus, ou por toxinas são causa frequente de inflamação aguda do estômago, genericamente conhecida como gastroenterite aguda.

Na gastrite crónica o agente causador é a bactéria *Helicobacter pylori* que vive muito bem em ambientes ácidos, como é o caso do estômago. No entanto, a *Helicobacter pylori* leva à destruição da barreira protectora que reveste a mucosa do estômago, permitindo que o suco gástrico ataque a própria mucosa gástrica, o que leva à inflamação da mesma, originando a gastrite.

### Os sinais e sintomas da gastrite

A maioria dos casos crónicos não apresenta sintomas. No caso da gastrite aguda, quando existe, os sintomas são variados:

- dor e sensação de ardor no abdómen;
- azia;
- perda de apetite;
- náuseas e vômitos;
- sensação de saciar rapidamente, mesmo com ingestão de pequenas porções de alimentos;
- sangramento digestivo, nos casos complicados, demonstrado pela evacuação de fezes pretas e/ou vômitos com sangue.



Como medidas de prevenção da gastrite, é importante evitar o uso de medicamentos irritantes, como os anti-inflamatórios e a Aspirina®, evitar o abuso de bebidas alcoólicas e do fumo. A melhoria das condições sanitárias, do tratamento da água de consumo, da higiene pessoal (lavar as mãos antes de tocar nos alimentos), dos cuidados na preparação e na conservação dos alimentos reduz significativamente os casos de toxinfecções alimentares.



Fig. 30 Lavar as mãos antes das refeições é um hábito de higiene que impede o aparecimento de algumas doenças.



Fig. 31 O álcool e o tabaco em excesso podem provocar ou agravar a gastrite.

### PARA RECORDAR

O tubo digestivo é constituído por boca, faringe, esófago, estômago, intestino delgado, intestino grosso e ânus.

ÓRGÃOS	FUNÇÃO
Boca	Mastigação e insalivação.
Faringe	Passagem dos alimentos da boca para o esófago.
Esófago	Passagem dos alimentos para o estômago.
Estômago	Degradação das proteínas.
Intestino delgado	Degradação final e absorção de substâncias alimentares.
Intestino grosso	Absorção da água e formação de fezes.

GLÂNDULAS ANEXAS	SUBSTÂNCIA PRODUZIDA
Glândulas salivares	Saliva
Fígado	Bilis
Vilosidades gástricas	Suco digestivo
Pâncreas	Suco pancreático
Mucosas intestinais	Suco intestinal ou entérico

**Digestão** – é a transformação dos alimentos em substâncias mais simples capazes de atravessar a parede intestinal (absorção intestinal). Na digestão intervêm substâncias químicas chamadas enzimas.

**Enzimas** – são proteínas especializadas que funcionam como biocatalisadores, permitindo que certas reacções ocorram a temperaturas muito baixas.

**Ação das enzimas sobre os nutrientes**

**Glícidos (amido)** – a sua digestão inicia-se na boca sob ação da amilase e termina no intestino delgado sob ação da maltase intestinal e pancreática, dando origem à glucose.

**Proteínas** – a digestão das proteínas inicia-se no estômago sob ação da pepsina e da casease e continua no intestino sob ação da tripsina e erepsina, dando origem aos aminoácidos.

**Lípidos** – a digestão dos lípidos inicia-se no estômago sob ação da lipase gástrica e continua no intestino sob ação das lipases pancreática e intestinal, dando origem a glicerol e ácidos gordos.

**Consequências de uma alimentação desequilibrada**

Uma alimentação deficiente, isto é, que não contém todos os nutrientes indispensáveis ao correcto funcionamento do organismo, acarreta certas consequências, pois leva ao aparecimento de doenças, das quais podemos recordar as seguintes:

DOENÇA	CAUSA	SINTOMAS
Marasmo	Falta de alimentos em geral	Atrofia dos músculos
Kwashiorkor	Falta de proteínas	Estômago dilatado, cabelos e pele descoloridos, anemia, diarreia
Avitaminose	Falta de vitaminas	Vários

**3.4. A boca: língua e dentes**

Na boca encontram-se a língua e os dentes. Na língua distinguem-se zonas que nos permitem identificar diferentes tipos de sabores: amargo, salgado, ácido e doce (fig. 32).



Fig. 32 Representação esquemática da localização dos diferentes sabores na língua.

Na estrutura externa do dente distinguem-se três partes: coroa, colo e raiz (fig. 33).

Cada dente apresenta a seguinte estrutura interna:

**Polpa:** constituída por vasos sanguíneos, vasos linfáticos e terminações nervosas.

**Dentina ou marfim:** uma substância dura que constitui o dente e tem consistência idêntica à dos ossos.



**Esmalte:** existe apenas na coroa; protege o dente contra choques violentos e cobre toda a parte externa do dente;

**Cimento:** substância óssea localizada na raiz e responsável pela aderência dos dentes ao maxilar.

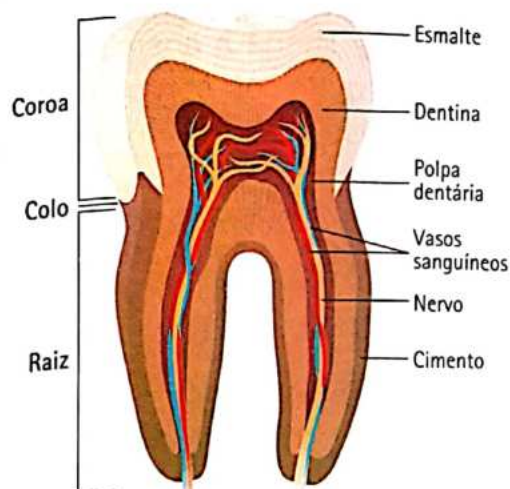


Fig. 33 Representação esquemática do corte longitudinal de um dente.

### 3.4.1. Classificação dos dentes

Há vários tipos de dentes, que desempenham funções específicas na mastigação dos alimentos, como se pode observar na tabela II.

Tabela II: Características e funções dos dentes.

TIPOS DE DENTES	CARACTERÍSTICAS	FUNÇÕES
Incisivos	Coroa em forma de cinzel	Cortam os alimentos
Caninos	Coroa pontiaguda	Rasgam os alimentos
Pré-molares	Coroa com dois tubérculos	Esmagam e moem os alimentos
Molares	Coroa achatada com três a quatro tubérculos, situados no fundo do maxilar	Esmagam e moem os alimentos

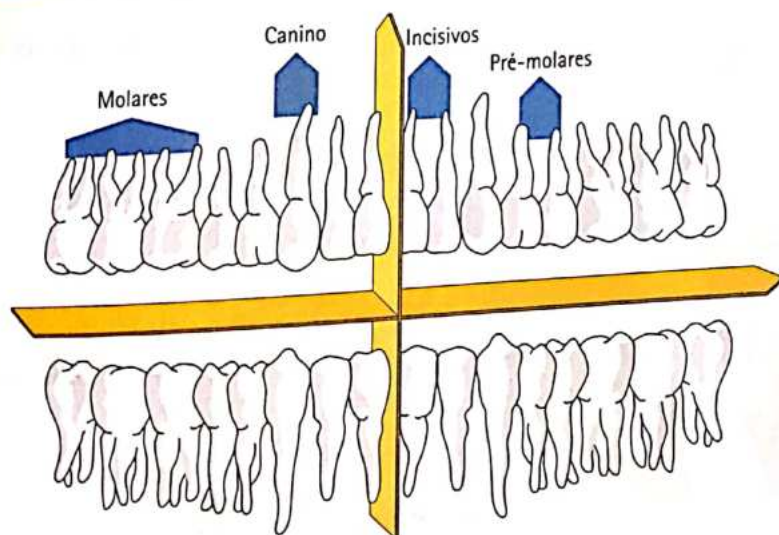


Fig. 34 Dentição humana.

#### DESCOBRIR

Indica duas regras de higiene para a saúde dos dentes.

A cárie dentária é uma doença que surge nos dentes. Refere as principais causas desta doença.

## 4. Sistema respiratório

O sistema respiratório tem como principal função fornecer a todas as células do organismo oxigênio e eliminar o dióxido de carbono das mesmas.

O processo através do qual se liberta a energia contida nos alimentos devido a fenômenos químicos complexos, em que intervém o oxigênio e de que resulta o dióxido de carbono e vapor de água, chama-se **respiração celular**, uma vez que ocorre no interior das células vivas do organismo (fig. 35).

### 4.1. Constituição e função do sistema respiratório

O sistema respiratório é constituído pelas vias respiratórias e pelos pulmões.

Constituem as vias respiratórias os orifícios nasais; fossas nasais (e acessoriamente a boca); faringe (que é comum à via digestiva); laringe; traqueia; brônquios e bronquíolos. Nas fossas nasais o ar é filtrado, aquecido e humedecido (fig. 36).

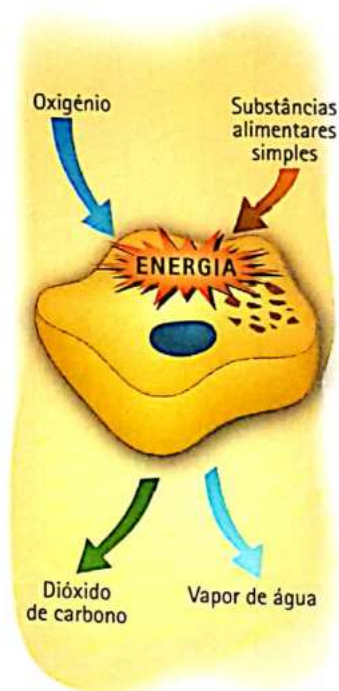


Fig. 35 Representação esquemática do fluxo de matéria e energia numa célula.

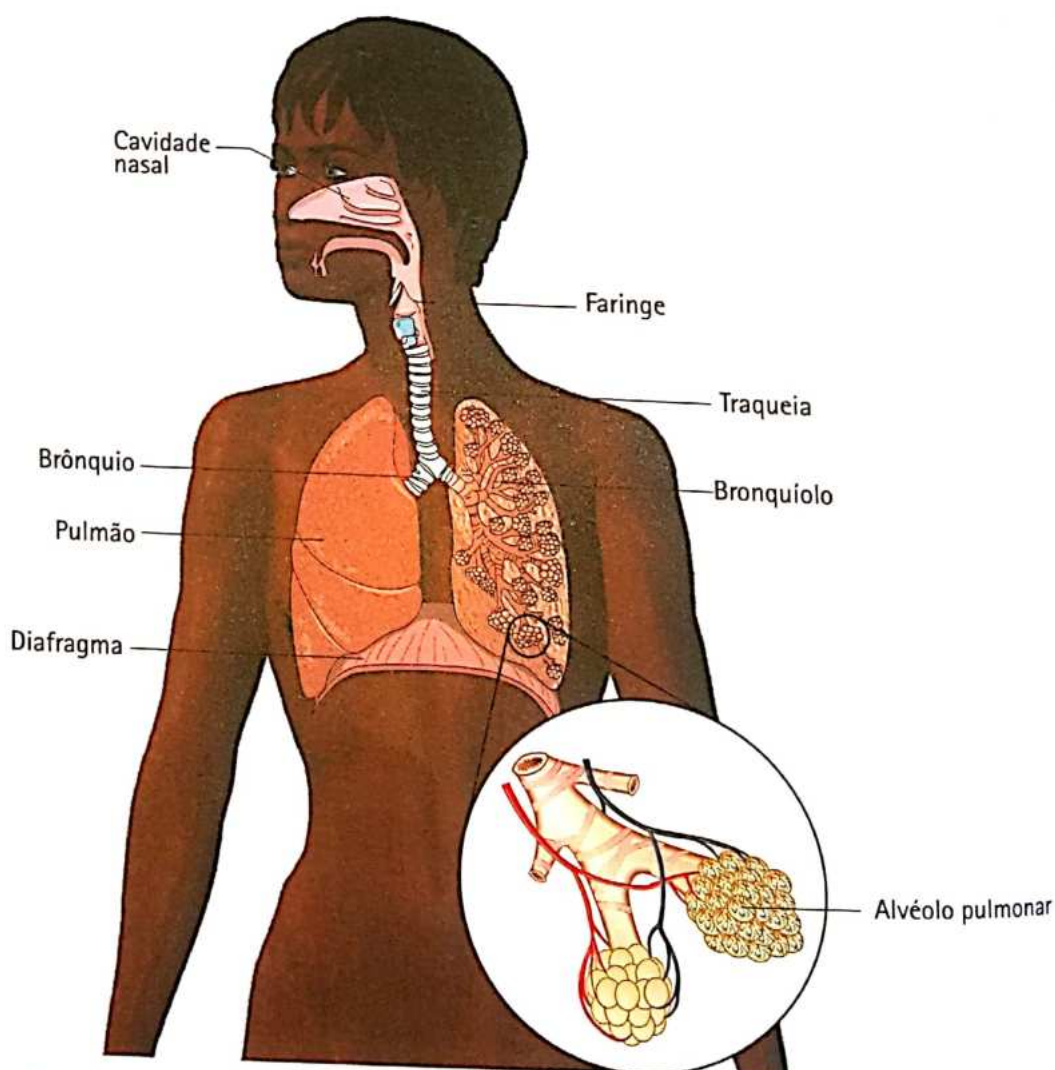


Fig. 36 Sistema respiratório.



#### 4.1.1. Vias respiratórias

As **fossas nasais** são duas cavidades localizadas por cima da boca, estabelecendo a comunicação com esta através da faringe, e abrem-se para fora pelas narinas (fig. 37). A **faringe** é comum ao sistema digestivo e respiratório e estabelece a comunicação com a boca, as fossas nasais e a laringe (fig. 38).

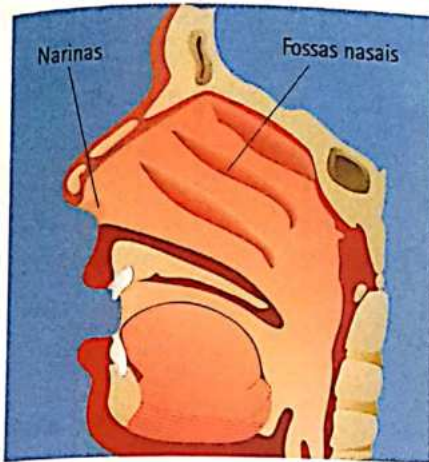


Fig. 37 Fossas nasais.

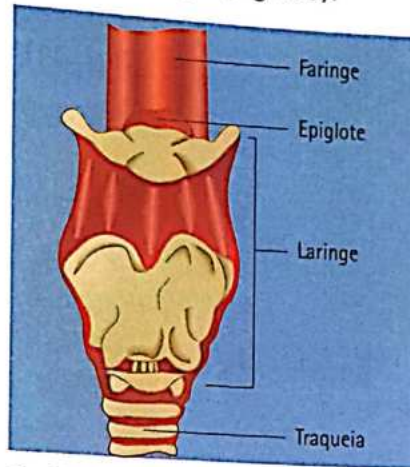


Fig. 38 Faringe e laringe.

A **laringe** situa-se na região do pescoço e é aí que se encontram as cordas vocais. A passagem do ar expirado dos pulmões produz a contracção, aperto e vibração das cordas vocais, que, por sua vez, produzem os sons, possibilitando a fala (fig. 39).

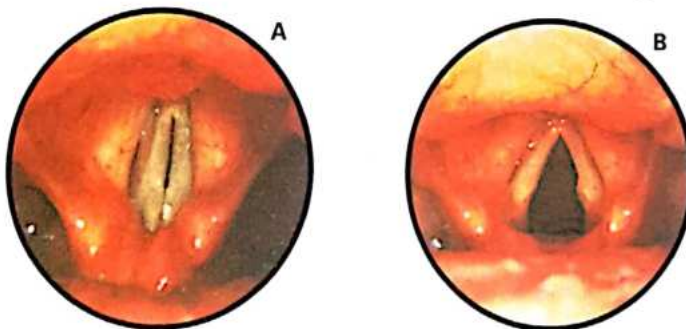


Fig. 39 A – Cordas vocais contraídas; B – Cordas vocais relaxadas.

A **traqueia** é um canal localizado à frente do esófago (fig. 40).

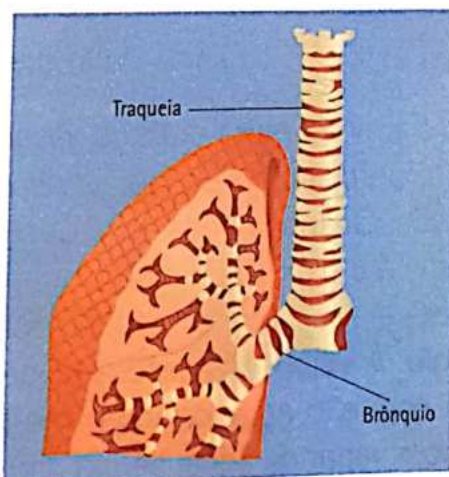


Fig. 40 Traqueia e brônquios.

**DESCOBRIR**

Qual a função das fossas nasais?

Indica as vias respiratórias.

Qual a via respiratória comum ao sistema digestivo?

Onde se dão as trocas respiratórias?

**4.1.2. Os pulmões**

Os **pulmões** são constituídos por duas massas esponjosas e elásticas localizadas na cavidade torácica. Esta cavidade é limitada pelas costelas e por um músculo – o **diafragma**, que divide a cavidade geral em torácica e abdominal. Os pulmões estão revestidos por uma membrana de pares dupla, chamada **pleura**. Por causa da posição do coração, nota-se que o pulmão direito é maior que o esquerdo (fig. 41).

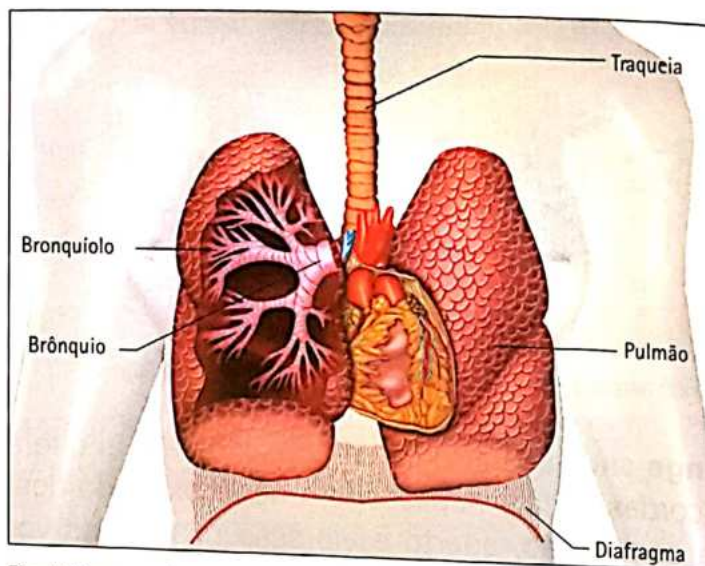


Fig. 41 Esquema da estrutura dos pulmões.

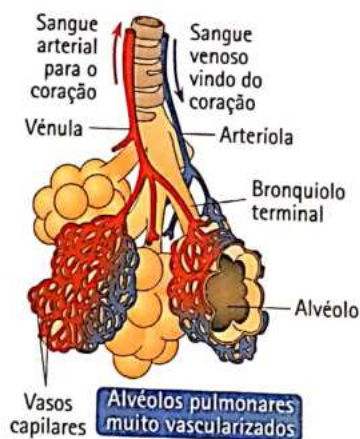


Fig. 42 Constituição dos alvéolos pulmonares.

Ao nível dos pulmões existem os bronquíolos, resultantes da ramificação dos brônquios. Os bronquíolos, por sua vez, terminam em pequenos sacos, envoltos em capilares, designados por alvéolos pulmonares. Estes ampliam a superfície para a realização das trocas gasosas entre o ar e o sangue (fig. 42).

**4.2. Movimentos respiratórios e hematose pulmonar**

Os movimentos respiratórios compreendem duas etapas: a **inspiração** e a **expiração**:

- a inspiração é o percurso da entrada de ar nos pulmões;
- a expiração é o percurso da saída de ar dos pulmões;

Na **inspiração**, o ar entra pelos orifícios nasais e percorre as vias respiratórias. Neste percurso vai-se libertando de poeiras e micróbios e vai aquecendo. Quando chega aos alvéolos, o oxigénio do ar passa para o sangue e o dióxido de carbono e o vapor de água que o sangue trazia das células, resultantes da respiração, passam para o interior do alvéolo. A esta troca gasosa dá-se o nome de hematose pulmonar. A seguir, o ar, agora com menos oxigénio e mais dióxido de carbono e vapor de água, segue o percurso inverso através das vias respiratórias e dá-se a **expiração** (fig. 43).



A entrada e a saída do ar nos pulmões resulta dos movimentos conjugados das costelas, osso esterno, músculos abdominais, músculos intercostais e diafragma.

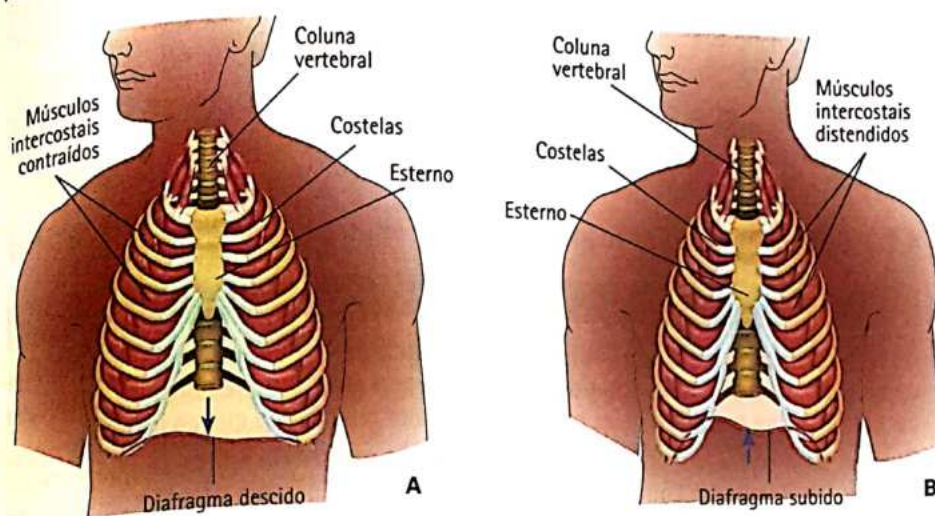


Fig. 43 Movimentos respiratórios: A – inspiração; B – expiração.

Levantando as costelas e o esterno, e contraindo o diafragma, o volume da caixa torácica aumenta e a pressão dentro dela diminui, o que vai permitir que os pulmões se encham de ar – dá-se a inspiração.

Baixando as costelas e o esterno, e distendendo o diafragma, o volume da caixa torácica diminui e a pressão no seu interior aumenta, obrigando os pulmões a esvaziar o ar – dá-se a expiração.

A **hematose** consiste numa troca gasosa ao nível dos alvéolos e da corrente sanguínea (fig. 44).

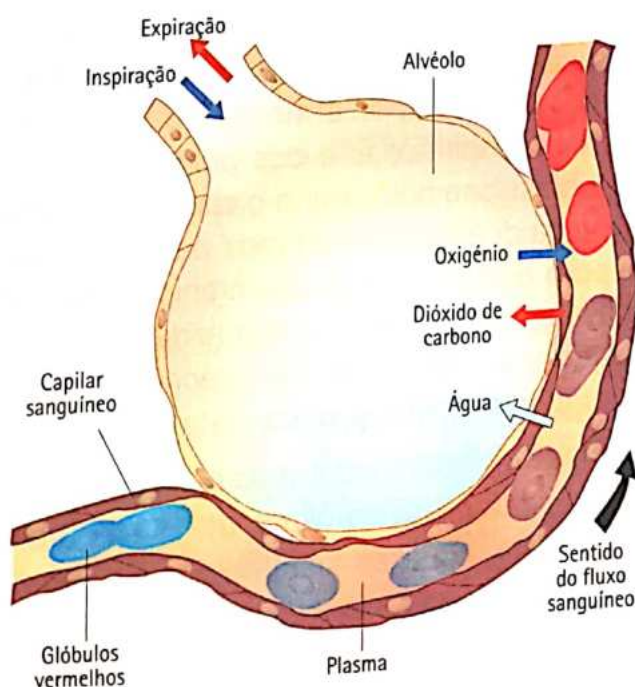


Fig. 44 Trocas gasosas nos alvéolos pulmonares.

#### 4.2.1. Diferenças de pressão entre o oxigénio e o dióxido de carbono

Quando a caixa torácica aumenta de volume, a pressão do ar dentro dos pulmões é menor que a do ar exterior e o ar entra (significa que a pressão do  $\text{CO}_2$  é menor que a do  $\text{O}_2$ ). Pelo contrário, quando a caixa torácica retoma o seu volume, a pressão do ar dentro dos pulmões é maior que a do ar exterior e então o ar sai (significa que a pressão do  $\text{CO}_2$  é maior que a do  $\text{O}_2$ ).

#### 4.2.2. Composição do ar inspirado e do ar expirado

##### DESCOBRE

Distingue inspiração de expiração.

Define hematose pulmonar.

Em qual dos movimentos respiratórios a pressão de  $\text{CO}_2$  é maior?

##### ATIVIDADES

Quando se expira para um recipiente com água de cal (solução de hidróxido de cálcio), observa-se que a água de cal turva, o que mostra a presença de dióxido de carbono, que se encontra no ar expirado em maior quantidade que no inspirado.

Quando se mede a quantidade de oxigénio do ar expirado, verifica-se que é menor que a do ar inspirado. Logo, o ar expirado e o inspirado diferem nas percentagens de oxigénio e de dióxido de carbono.

Esta diferença surge devido à absorção de um gás (o oxigénio) e à eliminação de um outro (o dióxido de carbono).

O ar expirado contém ainda vapor de água.

COMPOSIÇÃO	AR INSPIRADO	AR EXPIRADO
$\text{O}_2$	21%	16%
$\text{CO}_2$	0,04%	4%
$\text{N}_2$	79%	79%
Vapor de água	Variável	3 a 4 g/litro

#### 4.3. Sistema respiratório e a saúde

O sistema respiratório pode ser afectado por doenças transmitidas pelo ar poluído ou ainda devido ao comportamento ou estilo de vida não saudável que as pessoas adoptam. Entre outras consequências, a poluição do ar atmosférico é responsável pelas doenças das vias respiratórias e dos pulmões, como a asma, a bronquite, a tuberculose pulmonar e o cancro pulmonar.

A **asma** é uma doença caracterizada pela dificuldade em efectuar a respiração devido à obstrução crónica do acesso de ar às vias respiratórias. Pensa-se estar relacionada com a hiperprodução de muco nas vias respiratórias e a contracção da musculatura lisa das vias respiratórias, com a consequente diminuição do seu diâmetro (fig. 45).

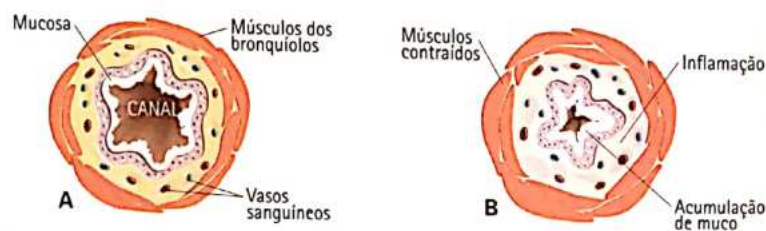


Fig. 45 Vias respiratórias saudáveis (A) e em estado asmático (B).



Manifesta-se através de vários **sinais e sintomas**, como tosse, que pode ou não ser acompanhada de alguma expectoração (catarro). Na maioria das vezes, não apresenta expectoração ou, se tem, é tipo "clara de ovo". Sente-se falta de ar, dor ou ardência no peito e produz-se um chiado no peito (sibilo ou sibilância) e aperto torácico. Os sintomas podem aparecer a qualquer momento do dia, mas predominam de manhã ou à noite.

A asma é a principal causa de tosse crónica em crianças e está entre as principais causas de tosse crónica nos adultos.

A **tuberculose**, também conhecida como tísica pulmonar ou "doença do peito", é uma das doenças infecciosas causada pelo *Mycobacterium tuberculosis* ou bacilo de Koch. Os **sintomas** mais comuns são: tosse (por mais de 15 dias), febre (normalmente ao entardecer), sangue na expectoração, suores nocturnos, falta de apetite, emagrecimento e cansaço fácil; pode ser fatal se não for curada.

Em 1993, devido ao elevado número de casos da doença, a Organização Mundial da Saúde (OMS) decretou estado de emergência global e propôs o tratamento directamente supervisionado (DOTS) como estratégia para o controlo da doença.

A tuberculose transmite-se por contágio directo, através da tosse de um indivíduo doente, ou por contágio indirecto, através da saliva, moscas, alimentos contaminados, leite de bovino infectado. O maior perigo de contágio acontece quando estamos perto de pessoas tuberculosas que tosem ou cospem no chão em locais pequenos (cabanas, escolas) com pouca higiene ou mesmo quando pessoas com tuberculose infecciosa espirram, falam ou cantam perto de outras pessoas. Portanto, contactos prolongados, frequentes ou intensivos com tuberculosos significam um alto risco de infecção pelo bacilo de Koch. A transmissão ocorre somente a partir de pessoas com tuberculose infecciosa activa e não daqueles que têm a doença latente.

A infecção pelo *Mycobacterium tuberculosis* inicia-se quando o bacilo atinge os alvéolos pulmonares e se espalha para os nódulos linfáticos, e daí, através da corrente sanguínea, para tecidos mais distantes, onde a doença se pode desenvolver: a parte superior dos pulmões, os rins, o cérebro e os ossos.

Como medidas de protecção individual recomenda-se higiene em geral, evitar contactos com tuberculosos ou convivência com eles e boa nutrição. A protecção colectiva consegue-se através da educação sanitária, denúncia às autoridades sanitárias de todos os casos de tuberculose, melhoramento da higiene geral e da nutrição, vacinação antituberculosa, identificação sistemática e o tratamento de todos os casos registados, o que permitirá fazer controlos periódicos.

### CONCEITOS I VOCABULÁRIO

**Vacinação:** constitui o acto de inocular nos seres vivos estados não activos de agentes patogénicos para a criação de anticorpos contra as doenças.

**Nódulos linfáticos:** são pequenos órgãos que existem em diversos pontos da rede linfática; têm como função a defesa do organismo humano e a produção de anticorpos.

**Bacilo:** é a designação comum das bactérias do género *Bacillus*, que possuem forma de bastonetes.



A **bronquite** é outra doença do sistema respiratório causada pela inflamação da mucosa dos brônquios. Existem dois tipos: a bronquite aguda, geralmente causada por vírus ou bactérias, que pode durar diversos dias ou semanas; e a bronquite crónica, que não é necessariamente causada por uma infecção e, geralmente, faz parte de uma síndrome chamada doença pulmonar obstrutiva crónica.

A **bronquite aguda** ou **crónica** é caracterizada por tosse e expectoração (que expulsa, através da tosse, secreções provenientes da traqueia, brônquios e pulmões), sintomas relacionados com a obstrução das vias respiratórias e pela inflamação da mucosa, assim como pela dificuldade em respirar e chios.

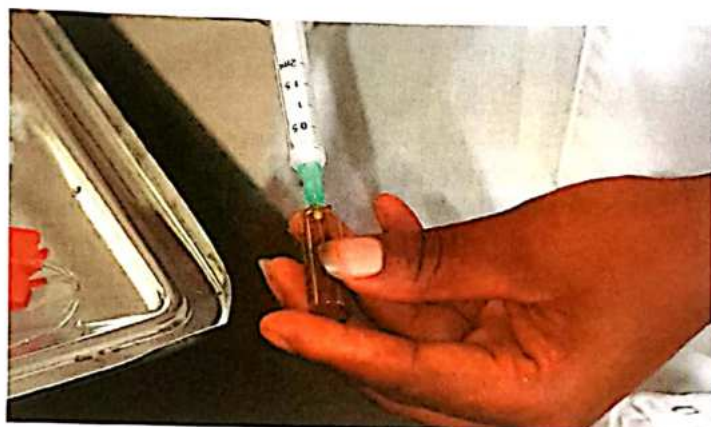


Fig. 46 A vacinação é uma forma importante de prevenção de doenças.

Os **sinais e sintomas** da bronquite incluem: tosse, expectoração, falta de ar, sibilância, inchaços nas extremidades do corpo devido ao excesso do trabalho cardíaco, febre, quando a bronquite crónica estiver associada a uma infecção respiratória, cansaço, falta de apetite e dores no peito.

Para prevenir a bronquite crónica, é importante a vacinação anual contra o vírus causador da gripe, uma vez que esta pode piorar a doença. Com este

mesmo objectivo, é aconselhável também o uso da vacina contra o pneumococo, que é a principal bactéria causadora de infecções respiratórias, entre elas a pneumonia e a própria bronquite crónica. A vacinação obedece ao respectivo calendário nas unidades sanitárias e deve ser feita uma única vez e, em casos específicos, pode ser repetida depois de cinco anos.



Fig. 47 Fumar prejudica gravemente a saúde.

O **cancro pulmonar** é uma doença caracterizada pelo crescimento e alastramento de células anormais nos pulmões. Pode ser causado pelo hábito de fumar cigarro. No entanto, algumas pessoas que nunca fumaram sofrem de cancro de pulmão. O maior factor no risco de se contrair um cancro de pulmão é a exposição prolongada a carcinogénios (substâncias que facilitam o aparecimento de cancro). Contudo, o meio mais comum de exposição aos carcinogénios é o tabagismo. Por isso, uma das principais medidas preventivas a serem tomadas é não fumar.

Os **sinais e sintomas** que sugerem o cancro do pulmão incluem: falta de ar, tosse com sangue, tosse crónica, chiadeira no peito, dor no peito ou abdómen, perda de peso, fadiga, perda de apetite, dificuldade na emissão vocal, que impede a produção natural da voz (disfonia), e dificuldade em engolir.



Alguns conselhos importantes para o correcto funcionamento do sistema respiratório são:

- praticar exercício físico, para tornar fortes os músculos que intervêm no mecanismo da função respiratória;
- efectuar exercícios respiratórios com frequência, para uma melhor ventilação pulmonar;
- não permanecer em posições prejudiciais aos movimentos respiratórios, que devem ser naturais e livres;
- arejar todos os compartimentos das nossas casas;
- ter o hábito de viver ao ar livre;
- inspirar o ar pelo nariz e não pela boca. As fossas nasais aquecem o ar inspirado e defendem dos microrganismos e das poeiras;
- evitar permanecer em ambientes poluídos.

### DESCOBRIR

Indica duas das principais doenças do sistema respiratório.

Que medidas preventivas se devem adoptar para evitar o cancro do pulmão?

Refere três atitudes que se devem adoptar para o bom funcionamento do sistema respiratório.

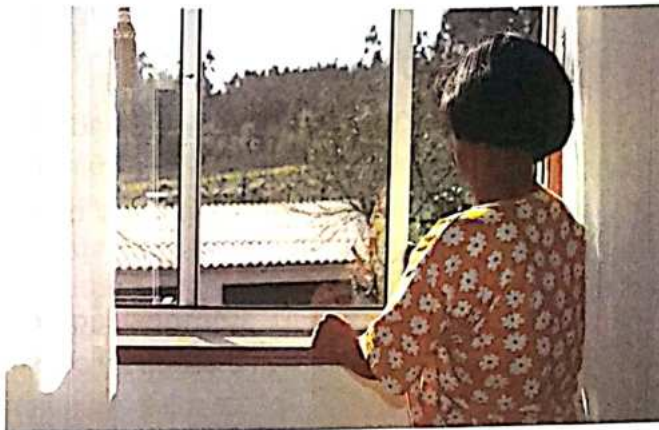
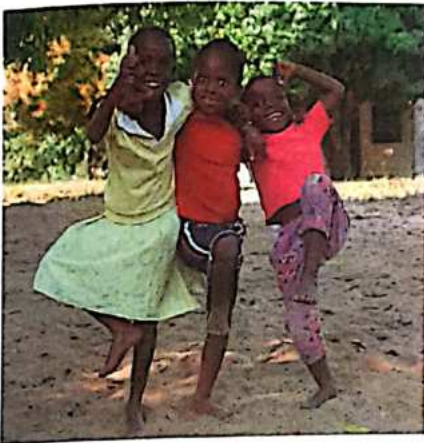


Fig. 48 Atitudes saudáveis para o correcto funcionamento do sistema respiratório: praticar exercício físico ao ar livre e renovar frequentemente o ar da habitação.

### PARA RECORDAR

- O sistema respiratório é constituído pelas vias respiratórias (fossas nasais, faringe, laringe, traqueia, brônquios e bronquíolos) e pelos pulmões, dois órgãos esponjosos, elásticos, formados principalmente pelos alvéolos pulmonares.
- Os movimentos respiratórios permitem a saída e entrada do ar nos pulmões. A inspiração é a entrada de ar com oxigénio até aos pulmões através das fossas nasais (ar inspirado). A expiração é a saída do dióxido de carbono dos pulmões através das vias respiratórias (ar expirado). Estes dois movimentos permitem a constante renovação do ar nos alvéolos. Esta renovação do ar permite a realização das trocas gasosas nos alvéolos pulmonares entre o ar inspirado e o sangue (hematose pulmonar). Durante as trocas gasosas, o sangue recebe oxigénio do ar e, em troca, liberta dióxido de carbono e vapor de água para o ar dos alvéolos, que será expelido para fora.
- Para o bom funcionamento dos órgãos respiratórios, é importante ter algumas atitudes saudáveis, como, por exemplo: evitar o fumo de cigarros; inspirar o ar pelo nariz e não pela boca; arejar as habitações e locais de trabalho; ter uma vida ao ar livre e praticar exercício físico e desporto com regularidade para estimular o desenvolvimento dos músculos respiratórios.



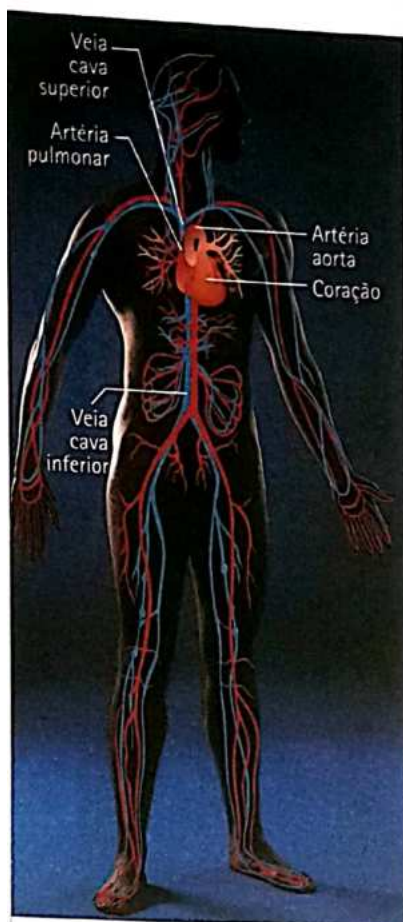


Fig. 49 Sistema circulatório sanguíneo.

## 5. Sistema circulatório

### 5.1. Constituição e função do sistema circulatório

O sistema circulatório é constituído pelo **coração**, órgão principal, e pelos vasos sanguíneos, que são as **artérias**, as **veias** e os **capilares**. O coração impulsiona a circulação do sangue para as diferentes partes do corpo. As artérias conduzem o sangue arterial (rico em oxigênio) do coração até às células. Por sua vez, as veias devolvem ao coração o sangue pobre em oxigênio (sangue venoso) e carregado de dióxido de carbono. Os capilares têm a função de estabelecer a comunicação entre as artérias e as veias.

Este sistema serve de intermediário entre o meio interno (as células) e o meio externo e tem a função de transportar através do sangue e da linfa as substâncias nutritivas, oxigênio, dióxido de carbono, sais, vitaminas, hormonas e água dos locais de absorção ou de produção aos lugares de utilização ou de eliminação.

### 5.2. O sangue

É um líquido avermelhado e viscoso que circula no nosso organismo impulsionado pelo coração. O sangue desempenha as funções de transporte e defesa do organismo contra a penetração de agentes estranhos ou microrganismos nocivos.

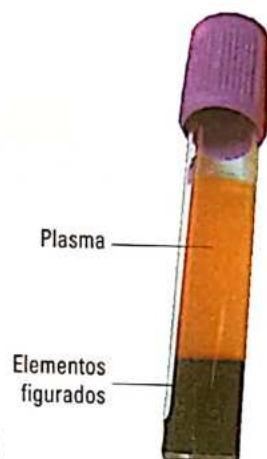


Fig. 50 Composição do sangue

#### Composição do sangue

O sangue é constituído por duas partes distintas. A parte mais abundante é um líquido amarelado chamado **plasma**. Se deixarmos o sangue em repouso num tubo por algumas horas, verifica-se a separação dos componentes sanguíneos: em cima encontra-se o plasma e em baixo os elementos figurados, constituídos por **células sanguíneas**: glóbulos vermelhos ou hemácias, glóbulos brancos ou leucócitos e plaquetas sanguíneas.

#### CONCEITOS | VOCABULÁRIO

**Linfa**: líquido esbranquiçado que circula nos vasos linfáticos e que é constituído essencialmente pelo plasma e por glóbulos brancos.

**Artéria**: vaso sanguíneo que conduz sangue do coração para as diversas partes do corpo.

**Veia**: vaso sanguíneo que transporta o sangue que, vindo de qualquer parte do corpo, se dirige ao coração.

**Capilares**: são vasos sanguíneos com forma de tubos de pequeníssimo calibre que ligam entre si as arteríolas e as vénulas.

#### 5.2.1. O plasma

É um líquido amarelado constituído essencialmente por cerca de 90% a 95% de água, no qual existem **substâncias minerais** – sódio, cálcio, magnésio – e **substâncias orgânicas** – glicose, hormonas e proteínas. As principais proteínas encontradas no plasma são: albuminas (controlam a pressão osmótica do sangue); globulinas (participam na imunidade e formação de anticorpos) e fibrinogénio (importante na coagulação do sangue). Além destas substâncias, encontramos também gases respiratórios: oxigênio ( $O_2$ ) e dióxido de carbono ( $CO_2$ ).



### 5.2.2. As células sanguíneas

São três as células que fazem parte do sangue: glóbulos vermelhos (hemácias ou eritrócitos), glóbulos brancos ou leucócitos e plaquetas sanguíneas ou globulinas.

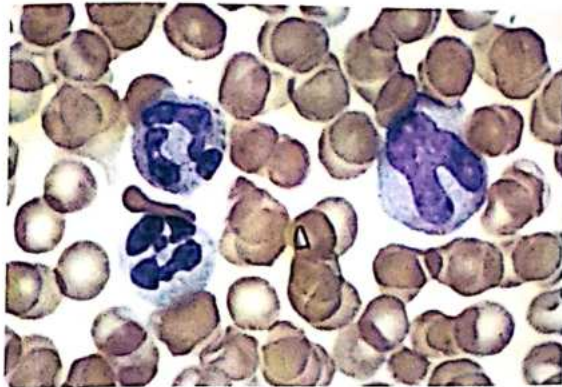


Fig. 51 Constituintes celulares do sangue.

#### 5.2.2.1. Glóbulos vermelhos (hemácias)

São células simples e anucleadas (sem núcleo). Formam-se na medula óssea, onde se renovam constantemente. São as células mais abundantes do sangue no Homem; há cerca de 5 milhões em cada  $\text{mm}^3$  de sangue no homem e na mulher cerca de 4,5 milhões por  $\text{mm}^3$  de sangue.

Os glóbulos vermelhos possuem uma proteína conjugada que transporta o oxigénio e o dióxido de carbono, chamada **hemoglobina** (Hb). Na ausência de oxigénio, a hemoglobina tem cor escura e na presença de ferro toma a cor vermelha.

As hemácias têm a função de transportar o oxigénio e o dióxido de carbono. A sua forma está muito bem adaptada ao transporte destes gases. Em vez de serem esféricas, como a maioria das células, possuem a forma de um disco circular, bicôncava e achatada no centro. Este formato permite-lhes aumentar a superfície de contacto com os gases a serem transportados, o que torna mais rápida a sua absorção e eliminação.

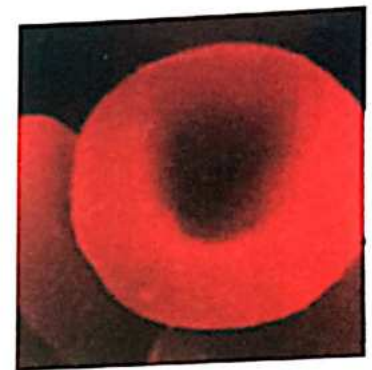


Fig. 52 Hemácias.



Fig. 53 Leucócitos.

#### 5.2.2.2. Glóbulos brancos (leucócitos)

São células com núcleo, relativamente maiores que os glóbulos vermelhos e muito menos abundantes que estes – cerca de 4 a 10 000 por  $\text{mm}^3$  de sangue. Formam-se na medula óssea e nos gânglios linfáticos.

Os glóbulos brancos possuem pseudópodes, através dos quais realizam movimentos amebóides que, no seu conjunto, recebem a designação de **diapedese** (fig. 54). Este fenómeno acontece durante a acção defensiva dos glóbulos brancos contra os agentes infecciosos.

#### CONCEITOS | VOCABULÁRIO

**Medula óssea:** é um tecido gelatinoso que preenche a cavidade interna de vários ossos e fabrica os elementos figurados do sangue.

**Pseudópodes:** extensões fluidas do citoplasma de células utilizadas para a preensão e locomoção.

**Amebóides:** deslocação (de microrganismos) por meio da emissão de pseudópodes.



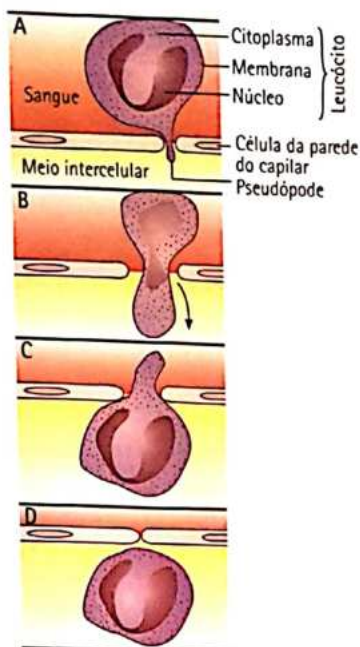


Fig. 54 Diapedese.

Os glóbulos brancos têm a função de defesa do organismo contra as doenças e penetração de partículas estranhas ou agentes infecciosos (bactérias, etc.). Esta defesa pode ocorrer de várias maneiras. Os leucócitos podem ingerir o organismo estranho, destruindo-o através de enzimas digestivas (**fagocitose**) (fig. 55). Podem também produzir moléculas especiais (**anticorpos**) que se combinam com as proteínas invasoras (**antigénios**), neutralizando a sua acção e os seus efeitos.

Além disso, os leucócitos podem produzir células especiais que se ligam às células invasoras, destruindo-as.

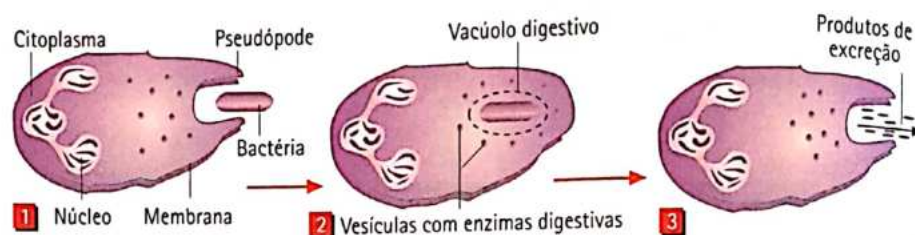


Fig. 55 Fagocitose.

### 5.2.2.3. Plaquetas sanguíneas

As plaquetas ou trombócitos são fragmentos de células presentes no sangue que é formado na medula óssea. A sua principal função é a formação de coágulos, participando, portanto, do processo de **coagulação sanguínea**.

Uma pessoa normal tem entre 150 000 e 400 000 plaquetas por  $\text{mm}^3$  de sangue. A sua diminuição ou disfunção pode levar a hemorragias, assim como o seu aumento pode levar ao risco de trombose.

As plaquetas são anucleadas, isto é, desprovidas de núcleo (assim como as hemácias), e circulam no sangue com o formato de disco achatado. São mais pequenas que os glóbulos brancos.

#### DESCOBRIR

Quais as células que entram na constituição do sangue?

Indica os componentes do plasma.

Distingue quanto à forma e função os glóbulos vermelhos dos brancos.

Refere quais as células nucleadas do sangue.

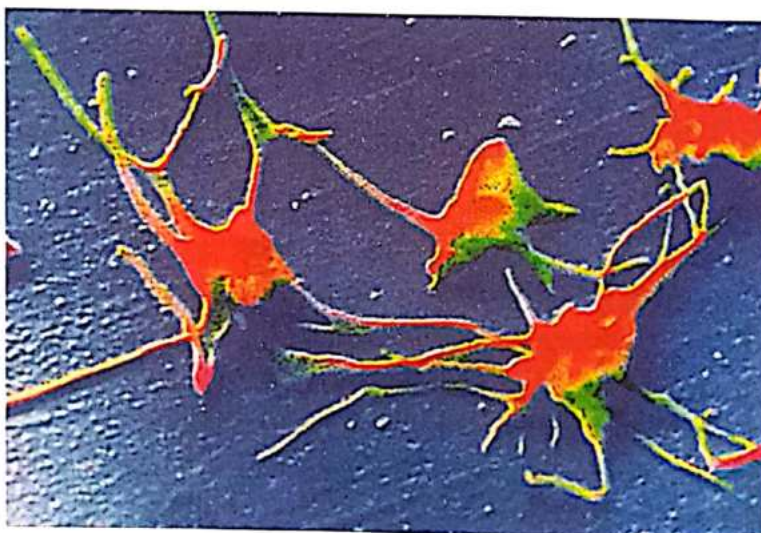


Fig. 56 Plaquetas sanguíneas.



### 5.3. Grupos sanguíneos

O sangue das pessoas classifica-se em quatro grupos, designados pelas letras: A, B, O e AB. Caso haja necessidade de uma transfusão, o sangue do **dador** (pessoa que doa o sangue) e do **receptor** (pessoa que recebe o sangue) deverão ser compatíveis e, por isso, devem ser cuidadosamente verificados ou analisados por técnicos especializados.

Os indivíduos que pertencem a cada um dos grupos sanguíneos caracterizam-se pela presença ou ausência de certas proteínas nos glóbulos vermelhos. Os indivíduos do grupo A têm proteína A (**aglutinogénio**); os do grupo B têm a proteína B (**aglutinogénio**); os do grupo AB têm as duas proteínas e os do grupo O não têm nem A nem B.

No plasma sanguíneo, podem ou não existir dois tipos de anticorpos, denominados **aglutininas**. Os indivíduos dos grupos A e B são também caracterizados por proteínas específicas no seu plasma; a proteína do plasma dos indivíduos do grupo A é chamada aglutinina "anti-B", porque faz com que os glóbulos portadores da proteína B se aglutinem. Os indivíduos do grupo B têm uma proteína no plasma chamada aglutinina "anti-A", que faz com que os glóbulos portadores de A se aglutinem.

A tabela III resume esta explicação.

**Tabela III: Características dos grupos sanguíneos.**

GRUPO SANGÜÍNEO	TIPO DE PROTEÍNAS NAS HEMÁCIAS	PROTEÍNA ESPECÍFICA	
A	Aglutinogénio A	Aglutinina	Anti-B
B	Aglutinogénio B	Aglutinina	Anti-A
O	Não apresenta nenhum aglutinogénio	Aglutinina Aglutinina	Anti-A Anti-B
AB	Apresenta os dois aglutinogénios (A e B)	Não tem aglutininas	

#### 5.3.1. Transfusão de sangue

A **transfusão de sangue** é uma prática médica que consiste em injectar sangue a um paciente que tenha sofrido uma grande perda ou que esteja afectado por uma doença no seu próprio sangue. É um tipo de terapia que se tem mostrado muito eficaz em situações de choque, hemorragias ou doenças sanguíneas, como, por exemplo, a anemia crónica. Frequentemente usa-se a transfusão em intervenções cirúrgicas, traumatismos, hemorragias digestivas ou em outros casos em que tenha havido grande perda de sangue.

No passado, muitas pessoas tinham receio de aceitar transfusões, com medo de contraírem uma doença infecto-contagiosa.



Hoje não precisamos de ter este tipo de preocupação, pois o sangue colhido de um doador passa por diversos testes antes de ser injectado num paciente.



Fig. 57 Doar sangue é salvar uma vida.



Fig. 58 Bolsa de sangue para transfusão sanguínea.

Os indivíduos do **grupo O** são considerados **doadores universais**, pois as suas hemácias não possuem aglutinogénios; consequentemente, não serão aglutinadas no plasma do receptor. Os indivíduos do **grupo AB** são considerados **receptores universais**, pois não apresentam aglutininas no plasma, portanto, não provocam aglutinação das hemácias do doador. Em indivíduos pertencentes ao mesmo tipo sanguíneo, não deverão ocorrer problemas em transfusões.

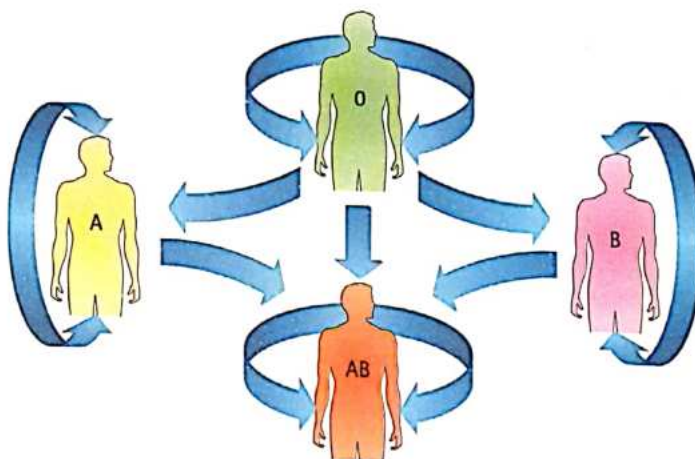


Fig. 59 Representação esquemática de compatibilidade sanguínea entre grupos sanguíneos diferentes.

### DESCOBRE

Em que consiste a transfusão sanguínea?

Qual é o teu grupo sanguíneo? Que tipo de sangue podes receber numa transfusão sanguínea?

Qual é o grupo sanguíneo considerado receptor universal? Justifica a tua resposta.

Podemos concluir que o sangue que se injecta ao receptor (indivíduo doente) deve ser compatível com o do indivíduo dador (que doa o sangue).

### 5.4. Sistema circulatório e a saúde

Determinadas doenças podem afectar a nossa saúde e, mais especificamente, o sistema circulatório. Devido à sua gravidade e ao número elevado de pessoas atingidas, algumas delas merecem a nossa atenção. No entanto, se tivermos alguns cuidados



e atitudes de vida saudáveis, podemos evitar muitas destas doenças. Entre as atitudes saudáveis que deveremos ter, salientamos as seguintes:

- ter uma alimentação variada ou equilibrada, tanto em quantidade como em qualidade (consumir alimentos que contêm todos os nutrientes de que o organismo necessita);
- evitar o consumo excessivo de bebidas alcoólicas, uma vez que o álcool torna o organismo menos resistente às doenças. Os jovens, em particular, não devem consumir bebidas alcoólicas;
- não fumar. O fumo do tabaco é constituído por vários componentes perigosos para a saúde;
- praticar exercício físico de forma moderada e com regularidade (o exercício físico fortalece os músculos e favorece a circulação do sangue, tendo em conta que o coração é um músculo).



Fig. 60 Uma alimentação saudável e exercício físico regular são atitudes saudáveis para a manutenção da saúde do sistema circulatório, ao contrário do consumo excessivo de bebidas alcoólicas.

O sistema cardiovascular pode ser afectado por várias doenças, das quais destacamos:

**Anemia ferro-priva:** é o tipo de anemia mais comum causada pela deficiência em ferro. O ferro é um dos principais constituintes da hemoglobina, responsável pelo transporte de oxigénio do sangue para os tecidos e células. Outras causas da anemia ferro-priva são: a **dieta pobre de ferro** (as pessoas que ingerem poucos alimentos ricos em ferro podem desenvolver este tipo de anemia. Entre os alimentos ricos em ferro estão a carne vermelha, o feijão, o peixe e a salada verde); a **má absorção de ferro** e **hemorragias** (entre os casos de sangramento que podem gerar uma anemia ferro-priva estão: sangramento gastrointestinal, úlceras gástricas ou intestinais, acidentes traumáticos, cirurgia, parto, além de um corrimento menstrual intenso). Este tipo de anemia é caracterizado por **palidez, fraqueza e fadiga**. Em estado mais avançado podem verificar-se dores de cabeça semelhantes às de uma enxaqueca. Como é uma doença que se desenvolve lentamente, pode passar despercebida por muito tempo.



**CONCEITOS | VOCABULÁRIO**

**Úlcera gástrica:** é uma doença que consiste numa lesão localizada no estômago ou duodeno, com destruição da mucosa da parede destes órgãos.

**Icterícia:** doença caracterizada por uma coloração amarelada de pele e mucosas.

A **anemia falciforme** é o nome dado a uma doença hereditária que causa malformação nas hemácias, cuja forma se assemelha a foices (facto este que deu o nome à doença), o que causa deficiência no transporte de gases nos indivíduos doentes. Todos os sintomas clássicos da anemia comum estão presentes e são causados pelo défice de hemácias (uma vez que elas têm vida útil muito curta). Destes podemos citar a fadiga, fraqueza, palidez (principalmente nas conjuntivas e palmas das mãos), ictérica, défice de concentração e vertigens.

A **trombose** resulta da formação de um trombo (coágulo de sangue) no interior de um vaso sanguíneo. É geralmente causada por uma anomalia ou dano nas paredes do vaso, ou ainda por uma infecção, e também pela lentidão ou estagnação do fluxo sanguíneo, provocada por alguma anomalia na coagulação sanguínea.

**DESCOBRIR**

Enuncia duas regras para o bom funcionamento do sistema circulatório.

De que forma se pode evitar a anemia ferro-priva?

**PARA RECORDAR**

- O sangue é constituído por uma parte líquida amarelada (o plasma sanguíneo) e por células sanguíneas (hemácias ou glóbulos vermelhos, glóbulos brancos ou leucócitos e plaquetas sanguíneas).
- O sangue tem a função de transportar substâncias nutritivas e oxigénio a todas as células do corpo. Em troca recebe dióxido de carbono e outros resíduos do metabolismo celular.
- O sangue rico em oxigénio e substâncias nutritivas chama-se sangue arterial e o que contém dióxido de carbono é o sangue venoso.
- O sangue contribui também para o estancamento de hemorragias, formando no local de ferimento uma rede – coágulo – que estanca a saída do sangue. Através dos glóbulos brancos defende o organismo contra os agentes patogénicos (bactérias, vírus e fungos).
- O sistema circulatório é formado pelo coração e pelos vasos sanguíneos. O coração impulsiona a circulação do sangue e apresenta quatro cavidades (aurícula direita, aurícula esquerda, ventrículo direito e ventrículo esquerdo). Entre as aurículas e os ventrículos existem válvulas que só permitem a passagem do sangue das aurículas para os ventrículos e destes para o exterior do coração e não o contrário.
- Os vasos sanguíneos são: artérias, veias e capilares. As artérias conduzem o sangue do coração até todas as células do corpo. As veias recolhem o sangue proveniente de todas as partes do corpo até ao coração. Os capilares estabelecem a comunicação entre as artérias e veias, fazendo com que o Homem e os outros vertebrados tenham um sistema circulatório fechado.

Para a saúde do sistema circulatório é importante ter em conta alguns cuidados:

- ter uma dieta variada ou equilibrada; evitar o consumo do álcool e do tabaco;
- praticar exercícios físicos moderados e com regularidade, evitando assim a vida sedentária que pode levar a obesidade (excesso de energia ou calorias no corpo).



## 6. O sistema imunitário

O estado de protecção desenvolvido pelo organismo contra os agentes patogénicos ou estranhos ao seu funcionamento, ou seja, a capacidade que o organismo tem de se proteger contra as doenças denomina-se **imunidade**.

Existem dois tipos de imunidade:

- **inata ou natural**, que nasce com cada um de nós e é determinada geneticamente;
- **adquirida**, que é desenvolvida por cada organismo, como forma de resistência a agentes estranhos, através da produção de anticorpos.

A imunidade é o conjunto de fenómenos desencadeados pelo organismo para reagir contra a penetração de agentes estranhos que o atacam.

Durante o processo, o organismo pode agir de duas formas:

- **resposta não específica** – em que se desencadeia um mecanismo de defesa igual, independentemente do tipo de agente infeccioso. É o que acontece, por exemplo, no fenómeno da fagocitose;
- **resposta específica** – em que o agente infeccioso, o antígeno (uma substância estranha ao organismo), estimula a formação de uma substância, o anticorpo, que neutraliza o agente estranho.

A resposta começa com o reconhecimento do agente estranho, seguindo-se a formação de células para o neutralizar e, finalmente, a sua destruição.

Os **linfócitos** são as células especializadas na destruição dos agentes infecciosos. Estas células são produzidas pela medula óssea vermelha, baço, gânglios linfáticos e uma glândula chamada timo (fig. 61).

### 6.1. Classificação da imunidade

A imunidade, como sabemos, pode ser inata ou adquirida, sendo considerada como **natural**, na medida em que cada organismo é capaz de a desencadear.

Um outro tipo de imunidade é classificado como **artificial**, uma vez que é conseguida artificialmente por meios terapêuticos. Exemplo de imunidade artificial é a vacinação, uma medida preventiva que tem a finalidade de aumentar as defesas do organismo contra as doenças ou infecções.

A **vacinação** torna o organismo imunizado, uma vez que os microrganismos causadores da doença são inoculados (injectados) no organismo, mortos ou atenuados. Estes, por sua vez, vão permitir a reacção de produção de anticorpos e, quando o antígeno invade o organismo, ele já está preparado para evitar a infecção.

### CONCEITOS | VOCABULÁRIO

**Resposta imunitária:** reacção iniciada por células especializadas que permite ao organismo lutar contra a acção de agentes agressores.

**Antígeno:** agente infeccioso que provoca uma resposta imunitária.

**Anticorpo:** substância específica produzida por certos linfócitos que é capaz de anular a acção de determinado antígeno.

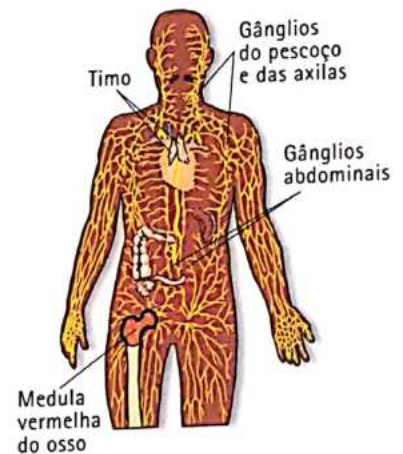


Fig. 61 Localização do timo e dos gânglios linfáticos.

### DESCOBRIR

Distingue resposta imunitária não específica da específica.

Onde são produzidos os glóbulos brancos?

Como actuam as vacinas no nosso organismo?



## 7. Sistema excretor

Chama-se sistema excretor ao conjunto de órgãos que, num organismo, é responsável pela manutenção do meio interno, regulação do teor (quantidade) de água e sais minerais e eliminação de resíduos nitrogenados (que contêm nitrogénio) formados durante o metabolismo celular. No ser humano podemos considerar como sistemas excretores o **sistema urinário** (onde é produzida a urina) e a **pele** (que produz suor através das glândulas sudoríparas). O sistema respiratório, ao eliminar dióxido de carbono, que é um dos principais resíduos de respiração celular, é, por vezes, também incluído neste grupo por alguns autores (ainda que, na verdade, não seja responsável pela produção de uma "excreção" no verdadeiro sentido da palavra).

### CONCEITOS | VOCABULÁRIO

**Amónia:** solução aquosa de amoníaco, incolor, com cheiro intenso.

**Ureia:** substância orgânica azotada que entra na composição da urina.

**Ácido úrico:** substância química, com a aparência de cristais brancos, produto de eliminação do nitrogénio, encontrada na urina em pequenas quantidades.

### 7.1. Excreção

Designa-se por excreção o processo de eliminação de produtos finais do metabolismo animal que devem ser eliminados do organismo por serem nocivos ou prejudiciais ao seu funcionamento, a fim de atingir um estado de equilíbrio interno ou **homeostase**. Como exemplo, temos o **gás carbónico** e os constituintes da urina: a **água**, **sais minerais** e excreções nitrogenadas (amónia, ureia ou ácido úrico).

#### 7.1.1. Órgãos com função de excreção

O nosso organismo, como consequência da sua actividade metabólica, forma substâncias inúteis, podendo até ser nocivas ou prejudiciais, razão pela qual a sua eliminação é de extrema importância.

A eliminação pode ocorrer através dos seguintes órgãos:

- a pele, quando esta elimina o suor, que é constituído por água e sais minerais;
- os pulmões, quando através da expiração libertam o dióxido de carbono produzido nas células;
- os rins e as vias urinárias, que excretam água, alguns sais minerais e outras substâncias resultantes do metabolismo celular.

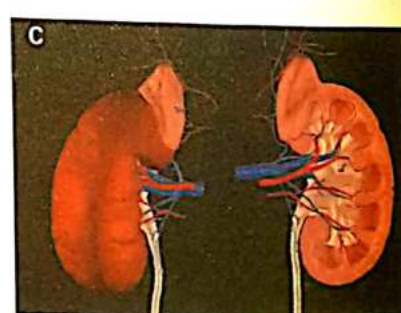
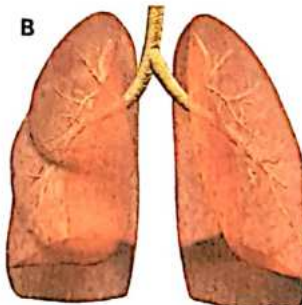


Fig. 62 A - Pele; B - Pulmões; C - Rins.



## 7.2. Constituição e função do sistema urinário

O metabolismo celular produz substâncias desnecessárias para o organismo humano, que podem até ser nocivas ou tóxicas para o correcto funcionamento deste. Por isso, é função do sistema urinário, e sobretudo dos rins, eliminar estas substâncias, bem como manter o equilíbrio interno dos fluidos corporais – o sangue e a linfa.

Constituem o sistema urinário **dois rins**, localizados na parte posterior da região abdominal, um de cada lado da coluna vertebral. De cada rim parte um pequeno tubo chamado **uréter** que termina numa bolsa, a bexiga, dotada de musculatura lisa, cuja função é acumular a urina produzida nos rins.

Da bexiga sai um canal, chamado **uretra**, através do qual a urina é expelida para o exterior. Na mulher termina na região vulvar e, no homem, na extremidade do pénis. A sua comunicação com a bexiga mantém-se fechada por anéis musculares chamados esfíncteres. Quando a musculatura desses anéis relaxa e a musculatura da parede da bexiga se contrai, urinamos.

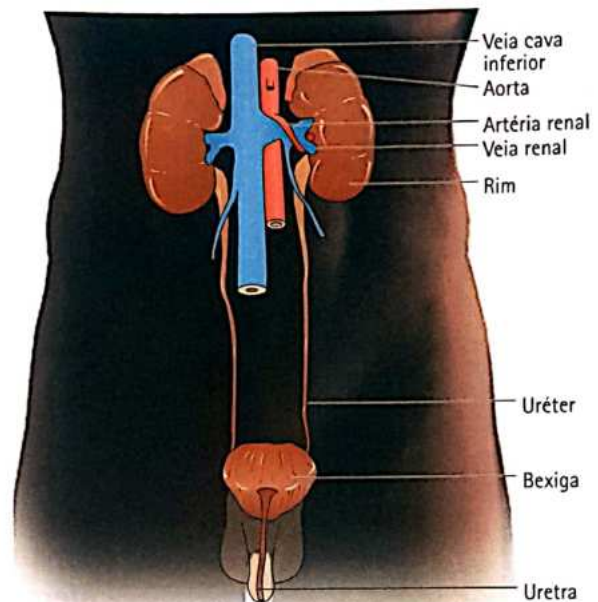


Fig. 63 Sistema urinário humano.

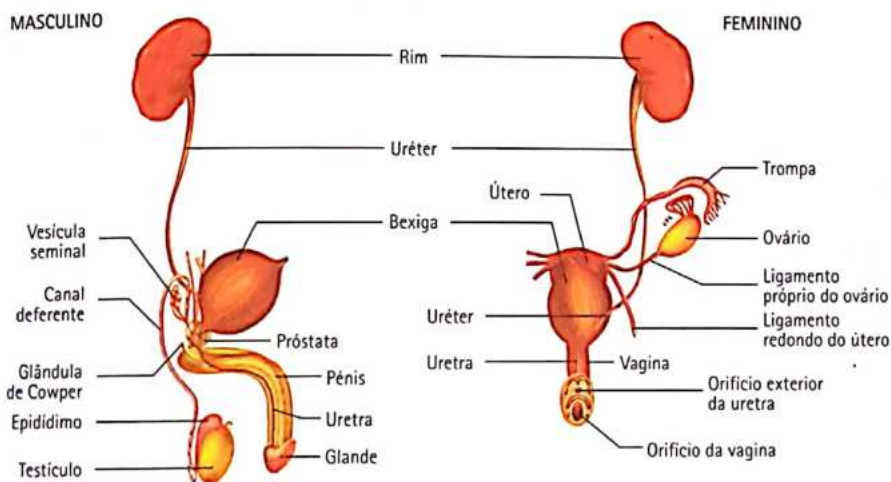


Fig. 64 Sistemas urogenitais masculino e feminino.

No ser humano, o rim tem a forma de um grande feijão de cor vermelho-escura.

Cada rim possui cerca de um milhão de **tubos uriníferos**, também conhecidos como **nefrónios** ou **néfrons**, que são as unidades fundamentais dos rins.

Em cada tubo urinífero encontramos numa das suas extremidades uma cápsula ou expansão em forma de uma taça, denominada **cápsula de Bowman**, na qual existe um capilar enovelado,



### DESCOBRIR

Em que órgão se forma a urina?

Quais os órgãos responsáveis pela manutenção da homeostasia interna?

Descreve a estrutura do rim.

Que partes constituem o nefrónio?

o glomérulo de Malpighi. Da cápsula sai um túbulo sinuoso, o túbulo contorcido proximal, que continua pela **ansa de Henle** (formato em U) e pelo túbulo contorcido distal (também com a forma sinuosa); este termina num **tubo colector** (fig. 65).

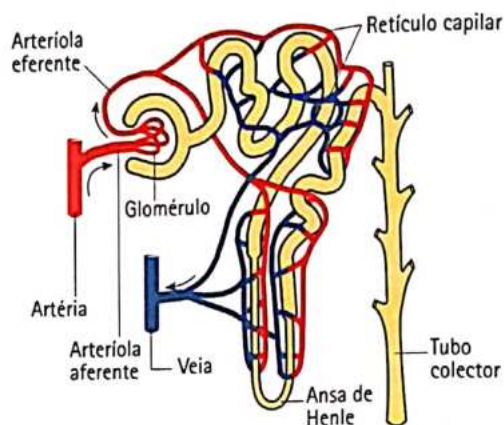


Fig. 65 Esquema de um nefrónio.

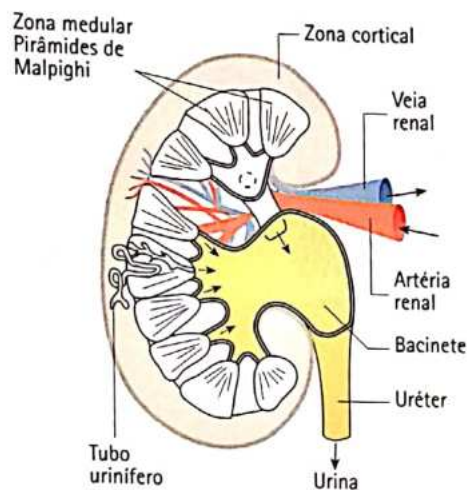


Fig. 66 Representação esquemática de um rim.

Os rins são órgãos muito vascularizados, isto é, contêm vasos sanguíneos e linfáticos. O sangue carregado de oxigénio entra nos rins através das **artérias renais**. Uma das ramificações das artérias renais, a **arteriola aferente**, entra na cápsula de Bowman, ramifica-se e dá origem ao glomérulo de Malpighi. O sangue sai da cápsula através da **arteriola eferente** cujos capilares envolvem o tubo urinífero. Estes capilares reúnem-se para formar um vaso único, a **veia renal**, que leva o sangue pobre em oxigénio (sangue venoso) para fora do rim, em direcção ao coração (fig. 66).

#### 7.2.1. Estrutura do rim

Num corte longitudinal de um rim humano podemos observar o seguinte (fig. 67):

- a cápsula renal - membrana que envolve e protege o rim;
- a zona cortical ou córtex - parte mais externa e clara do rim, com aspecto granuloso, constituída por numerosos corpúsculos de Malpighi;
- a zona medular ou medula - parte interna que apresenta a cor escura e onde se reúnem os túbulos uriníferos que terminam nos tubos colectores, formando as pirâmides de Malpighi;
- o bacinete - uma espécie de funil, na zona central do rim, cuja função é recolher a urina proveniente de todos os tubos uriníferos. Este desemboca no uréter, canal que transporta a urina do rim até à bexiga.

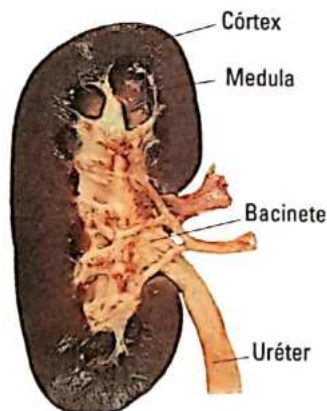


Fig. 67 Corte longitudinal de um rim.



### 7.3. A formação da urina

A urina é formada nos rins com base em substâncias que estão em excesso no sangue ou cuja presença altera o equilíbrio do meio interno do nosso organismo.

O sangue arterial entra no glomérulo através da arteríola aferente e, devido a alta pressão (70 a 80 mm Hg), parte do plasma sanguíneo atravessa a parede dos capilares e passa para a cápsula de Bowman – dá-se a **filtração**, que é a primeira etapa na formação da urina. O **filtrado glomerular** (produto da filtração) é formado por água, sais minerais, glicose, aminoácidos, ureia e ácido úrico e outras substâncias. O filtrado é diferente do plasma devido à ausência de proteínas e lipídios na sua composição, pois estes são moléculas de grande dimensão e não conseguem atravessar as paredes da cápsula de Bowman.

Tabela IV: Constituição do plasma, filtrado glomerular e urina.

CONSTITUINTES (G/L)	PLASMA	FILTRADO GLOMERULAR	URINA
Proteínas	69	0	0
Lípidos	4 a 6	0	0
Glicose	1,0	1,0	0
Cloreto de sódio	7,0	7,0	8 a 10
Ureia	0,3	0,3	20
Ácido úrico	0,03	0,03	0,6
Amoníaco	0	0	0,5
Pigmentos e ácidos orgânicos		0	1,0
Quantidade de água em 24 horas nos dois rins (L)		180	1,5

O filtrado percorre os tubos contornado proximal e contornado distal e, por estarem rodeados por vasos capilares, determinadas substâncias que constituem o filtrado (água, alguns sais minerais, glicose, aminoácidos e outras) são reabsorvidas para a corrente sanguínea – dá-se a **reabsorção**, a segunda etapa na formação da urina. Enquanto isto, outras substâncias, tais como parte de água, alguns sais minerais, ácido úrico e ureia, mantêm-se no filtrado.

À medida que o filtrado glomerular percorre o tubo, certas substâncias, tais como a amônia, saem do sangue, passando a fazer parte do concentrado da urina – dá-se a etapa da **secreção**. Portanto, os principais produtos de excreção contidos na urina são: a água (cerca de 97%), a ureia, os sais minerais (cloreto de sódio) e o ácido úrico ou amônia.

A composição da urina pode variar, dependendo das substâncias que são expelidas para o exterior do organismo, de forma que o sangue se mantenha dentro do seu equilíbrio.

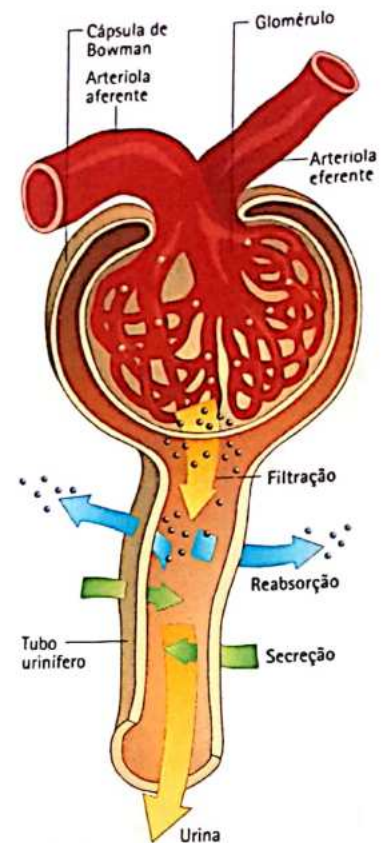


Fig. 68 Mecanismos básicos de excreção renal.

#### CONCEITOS | VOCABULÁRIO

**Filtrado glomerular:** é o líquido produzido pelo glomérulo de Malpighi durante o processo de filtração glomerular.

**Urina:** líquido que é excretado pelo aparelho urinário, constituído por água com substâncias minerais e orgânicas, entre as quais importantes produtos de desassimilação, como a ureia, o ácido úrico, etc.

#### DESCOBRIR

Quais são os principais componentes da urina? Qual deles o mais abundante?

Define filtrado glomerular.

A que nível se dão os mecanismos básicos da excreção renal?

Que mecanismos ocorrem na reabsorção?



Após a sua formação, nos tubos uriníferos ou nefrônios, a urina é recolhida nos tubos colectores e destes dirige-se para o bacinete. Daqui segue para a bexiga, através dos ureteres, sendo depois expelida para o exterior através da uretra.

#### 7.4. Sistema excretor e a saúde

Para mantermos o sistema excretor saudável, é importante o cumprimento de algumas regras básicas, tais como:

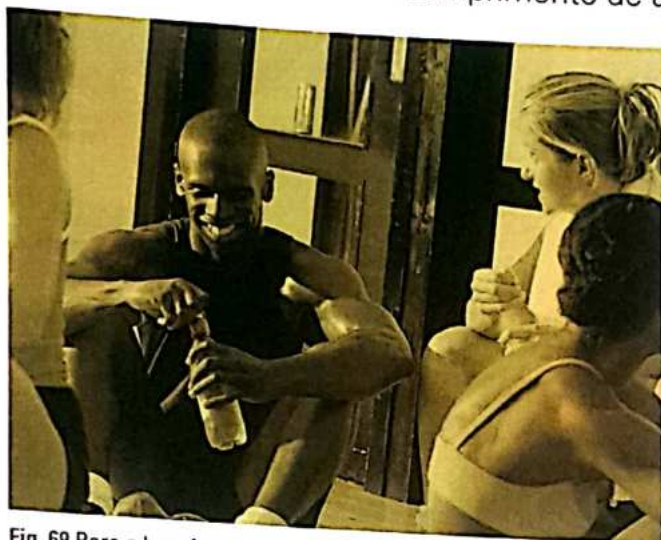


Fig. 69 Para o bom funcionamento dos rins, deve ingerir-se água regularmente.

- evitar o consumo excessivo de carne e sal, porque são prejudiciais ao funcionamento do rim. Quando este consumo acontece com frequência dificulta a eliminação de todos os resíduos tóxicos, o que favorece o aparecimento de doenças no sistema excretor;
- beber água com regularidade para o bom funcionamento dos rins;
- evitar o consumo de bebidas alcoólicas, pois o álcool interfere no funcionamento dos tubos uriníferos ou nefrônios;
- manter a higiene individual para prevenir as infecções nas vias urinárias.

##### 7.4.1. Algumas doenças do sistema excretor

Muitas são as causas das doenças que afectam o funcionamento dos rins. Entre estas podemos citar as infecções, intoxicação por substâncias químicas, lesões, tumores, problemas circulatórios, etc. Quando o funcionamento do rim é afectado, os resíduos tóxicos do metabolismo celular deixam de ser excretados e acumulam-se no organismo, podendo provocar uma doença chamada **insuficiência renal**, que é fatal para o indivíduo afectado. No entanto, graças à evolução da ciência médica, os pacientes com esta doença podem sobreviver com recurso a um rim artificial ou a um transplante renal, quando a insuficiência renal é muito grave.

Uma das doenças renais mais comuns é a **glomerulonefrite**, em que há lesões dos glomérulos de Malpighi, com grave prejuízo da função renal. Esta doença pode ter diversas causas, mas a principal é a destruição dos glomérulos pelo próprio sistema de defesa do corpo, o sistema imunitário.

Por razões ainda não muito bem conhecidas, alguns glóbulos brancos do sangue passam a produzir anticorpos que atacam os glomérulos renais. Uma vez que o próprio sistema imunitário ataca o próprio organismo, diz-se que é uma doença auto-imune.



A glomerulonefrite pode levar à perda progressiva das funções renais, até que o sangue praticamente não seja mais filtrado, o que também requer que o paciente seja submetido a um transplante renal.

A **gota** é outra doença renal, que é uma forma de artrite causada pela acumulação de cristais de ácido úrico nas articulações. Esta doença provoca uma dor intensa e, na maioria dos casos, afecta apenas uma articulação, geralmente no dedo polegar do pé. Embora a causa exacta da gota não seja conhecida, acredita-se que esteja ligada a defeitos no metabolismo das purinas, compostos orgânicos encontrados em determinados alimentos.

Os **sintomas** da gota são: dor súbita e martirizante, inchaço, elevação da temperatura e rigidez na articulação. Uma ligeira febre também pode estar presente.

A gota úrica ataca, geralmente, o dedo polegar do pé, porém, também pode afectar outras articulações, como o tornozelo, calcâneo, joelho, ombro, dedos, etc. Em algumas ocasiões, pedras de ácido úrico podem formar-se nos rins.

Para diminuir o nível de ácido úrico deve limitar-se ou evitar-se a ingestão de certos alimentos, como: comidas com muitas purinas, ou seja, ricas em proteínas (sardinhas, vitela, fígado e vísceras de animais, álcool e, especialmente, a cerveja).

A **incontinência urinária** é uma doença caracterizada pela perda involuntária de urina. Fisicamente as pessoas afectadas sentem desconforto e adquirem dermatites (doenças da pele). Psicologicamente, as consequências são mais graves. As pessoas ficam deprimidas, isolam-se e restringem o seu contacto social. Os principais sintomas são:

- aumento da frequência para urinar (mais do que oito vezes durante um período de 24 horas);
- necessidade urgente de ir ao urinol ou sanitário;
- acordar para urinar (duas vezes ou mais durante a noite);
- perda involuntária de urina (pequena ou grande quantidade).

Existem, basicamente, dois tipos de problemas no controlo urinário com causas e sintomas diferentes. A maioria dos problemas de bexiga ocorrem quando os músculos estão muito fracos ou muito activos. Os problemas no controlo urinário são:

- **Bexiga hiperactiva** – ocorre quando o grande músculo da bexiga está hiperactivo, devido a pequenos danos nos nervos (cirurgia ou parto). Caracteriza-se pela necessidade urgente de ir à casa de banho, mesmo quando a bexiga contém pouca urina (os homens com esses sintomas podem sofrer de aumento do tamanho da próstata, o que não é um problema urinário);



- **Incontinência devido a stress** – os músculos que envolvem a uretra evitam que a urina escape. Quando se tornam fracos, um ligeiro *stress* pode ocasionar a perda involuntária da urina. Por exemplo, actos como tossir, espirrar, rir, fazer exercício ou levantar objectos pesados podem causar um breve relaxamento desses músculos, permitindo que seja expelida a urina. Nas mulheres, esse tipo de incontinência ocorre frequentemente após a gravidez ou menopausa.

Existem outras situações que se assemelham a problemas de controlo de bexiga, mas que comumente são infecções do trato urinário (quando uma bactéria se desenvolve na bexiga).

No caso da **infecção urinária**, a pessoa sente necessidade frequente de urinar, apesar de ter pouca quantidade de urina, como se a sua bexiga fosse hiperactiva, e além disso sente ardor durante a micção.

#### 7.4.2. Regras de higiene da pele

A pele é órgão de revestimento que se encontra localizado em toda a superfície do nosso organismo.

Para que a pele desempenhe correctamente as suas funções, é necessário cumprir determinadas regras de higiene. Deve limpar-se a pele regularmente, mas não exagerar no número de banhos e no tempo de contacto com a água, evitando a água demasiado quente.

Os produtos para o banho ou lavagem das mãos e da face não devem ser agressivos, para não destruírem a camada de gordura protectora própria da pele.

Após o banho, deve secar-se a pele de forma delicada, sem a esfregar, e aplicar um creme hidratante, especialmente se a pele é seca. A exposição ao sol nas horas de radiação mais intensa (das 10 horas às 15 horas) deve ser evitada, reservando as primeiras horas da manhã e o fim do dia para a prática de actividades ao ar livre, incluindo a ida à praia. Caso contrário, deve proteger-se a pele contra a radiação solar mais forte.

Devemos ter o hábito de observar a nossa pele para identificar manchas ou outros sinais, como feridas que demoram a cicatrizar, que podem ser uma porta aberta para a penetração de agentes infecciosos. Todos os ferimentos devem ser imediatamente tratados, devendo pedir-se conselho médico em caso de dúvida.

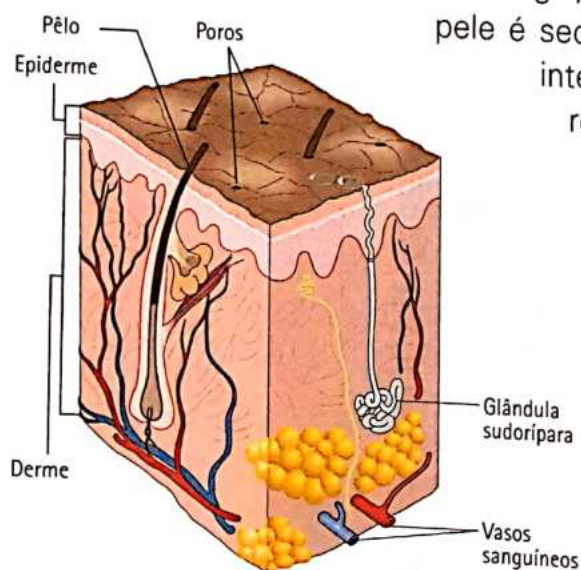


Fig. 70 Representação esquemática da pele.



### Quais são as funções da pele?

A pele desempenha as seguintes funções:

- impede a perda dos fluidos corporais essenciais à vida, incluindo a água;
- protege o corpo da agressão dos agentes químicos do meio ambiente, impedindo a sua entrada no organismo;
- protege o corpo da entrada de microrganismos capazes de produzir doenças (a pele é um dos componentes do sistema imunitário natural que defende o organismo das infecções);
- estabelece a relação com o meio ambiente através dos receptores sensoriais para o tacto, o frio, o calor, a dor e as sensações, funcionando como um órgão sensorial e emocional;
- regula a temperatura corporal, defendendo o organismo do frio e do calor, através de um sistema de regulação da circulação sanguínea, da produção de suor e da presença de gordura (células adiposas) nas camadas inferiores da pele;
- produz a vitamina D através da acção dos raios ultravioleta do sol. A vitamina D produzida na pele, depois de activada no fígado e nos rins, aumenta a absorção do cálcio no intestino, o que favorece o fortalecimento dos ossos.

### **7.5. Inter-relação dos sistemas (digestivo, respiratório, circulatório e excretor)**

O alimento é necessário para a manutenção da vida. Não só fornece energia para as reacções químicas dos processos vitais como também garante as substâncias para o crescimento e reparação dos tecidos. A digestão é o processo que permite a transformação do alimento em compostos de moléculas menores e solúveis em água que possam ser absorvidas e usadas pelas células. Para que tal aconteça, é necessário um sistema de transporte de substâncias nutritivas até às células. Este transporte é efectuado pelo sistema circulatório, através de um fluido corporal, o sangue. Para o Homem, assim como para os outros animais, o oxigénio é tão necessário quanto o alimento, pois ambos são imprescindíveis para a obtenção da energia indispensável aos processos vitais. As células precisam de oxigénio para libertar a energia contida nas moléculas orgânicas dos alimentos. Como resultado da degradação do alimento para a obtenção de energia, forma-se dióxido de carbono e vapor de água, que devem ser eliminados. Este processo é chamado de respiração celular.

Para que a respiração ocorra, são necessárias as trocas gasosas entre o ar e o sangue, em que este recebe oxigénio e em troca liberta o dióxido de carbono produzido no metabolismo celular e que é eliminado durante a expiração.

#### **DESCOBRIR**

Indica algumas doenças do sistema excretor.

Enuncia algumas regras que podem evitar essas mesmas doenças.

Quais as funções da pele?

Que relação existe entre o sistema circulatório e o excretor?



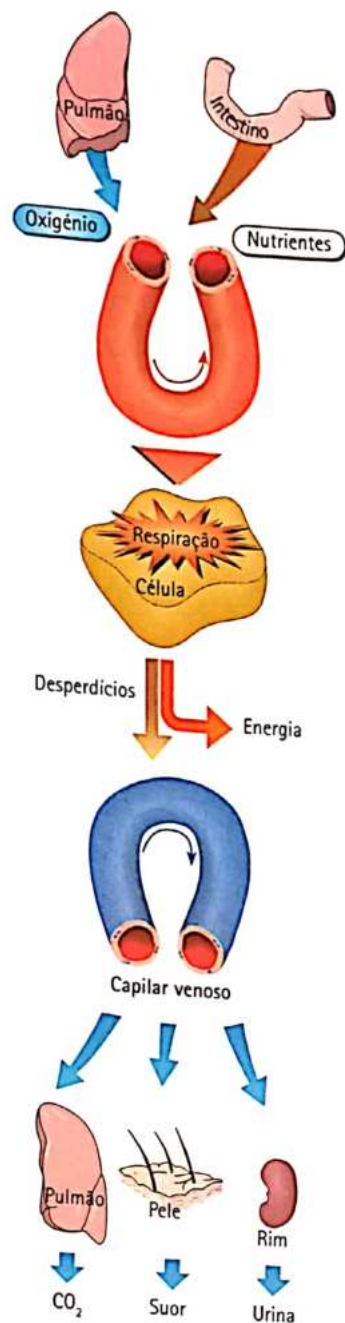


Fig. 71 Representação esquemática da inter-relação entre os sistemas circulatório, respiratório, digestivo e excretor.

Por outro lado, acabamos de aprender que no organismo humano, e não só, a **homeostase** é essencial para a vida. A manutenção do equilíbrio do meio interno depende tanto do sistema excretor quanto dos sistemas digestivo e circulatório. No Homem e noutros animais com sistema circulatório, as substâncias fornecidas às células e as que devem ser removidas são transportadas pelo sangue. Por isso, podemos dizer que o sistema excretor funciona de modo a manter praticamente constante a composição do sangue.

A excreção é o processo de eliminação do meio interno de substâncias prejudiciais ou inúteis ao organismo, para a manutenção da homeostase. Isto acontece porque as células estão em constante actividade, produzindo e degradando substâncias. Estas actividades dão origem a resíduos que não podem ser utilizados e que, acumulados em grandes quantidades, podem matar as células e prejudicar o correcto funcionamento dos rins. Algumas das substâncias em excesso são dióxido de carbono, água e sais minerais, produzidas em várias reacções, e as excreções nitrogenadas: ureia, amónia e ácido úrico, que resultam do metabolismo das proteínas. Com excepção do dióxido de carbono, estas substâncias entram na composição da urina.

Podemos dizer, portanto, que uma das mais importantes funções do sistema excretor é a remoção de produtos finais do metabolismo celular, que são inúteis e prejudiciais para o organismo.

#### PARA RECORDAR

- O sistema urinário é constituído por dois rins, dois ureteres, bexiga e uretra. Os ureteres conduzem a urina formada nos rins até à bexiga, onde é armazenada até que seja expulsa para o exterior através da uretra.
- A urina é formada nos tubos uriníferos dos rins. Este processo obedece a três fases: a filtração, durante a qual as substâncias nutritivas contidas no sangue passam juntamente com este através da cápsula de Bowman; a reabsorção, em que todas as substâncias úteis ao organismo retornam à corrente sanguínea, a secreção, na qual algumas substâncias não totalmente reabsorvidas passam a fazer parte do concentrado da urina.
- Além da urina, existem outras excreções, tais como o suor (formado nas glândulas sudoríparas e eliminado através da pele) e o dióxido de carbono (eliminado a partir dos pulmões). Portanto, os rins, os pulmões e a pele são órgãos com função de excreção.

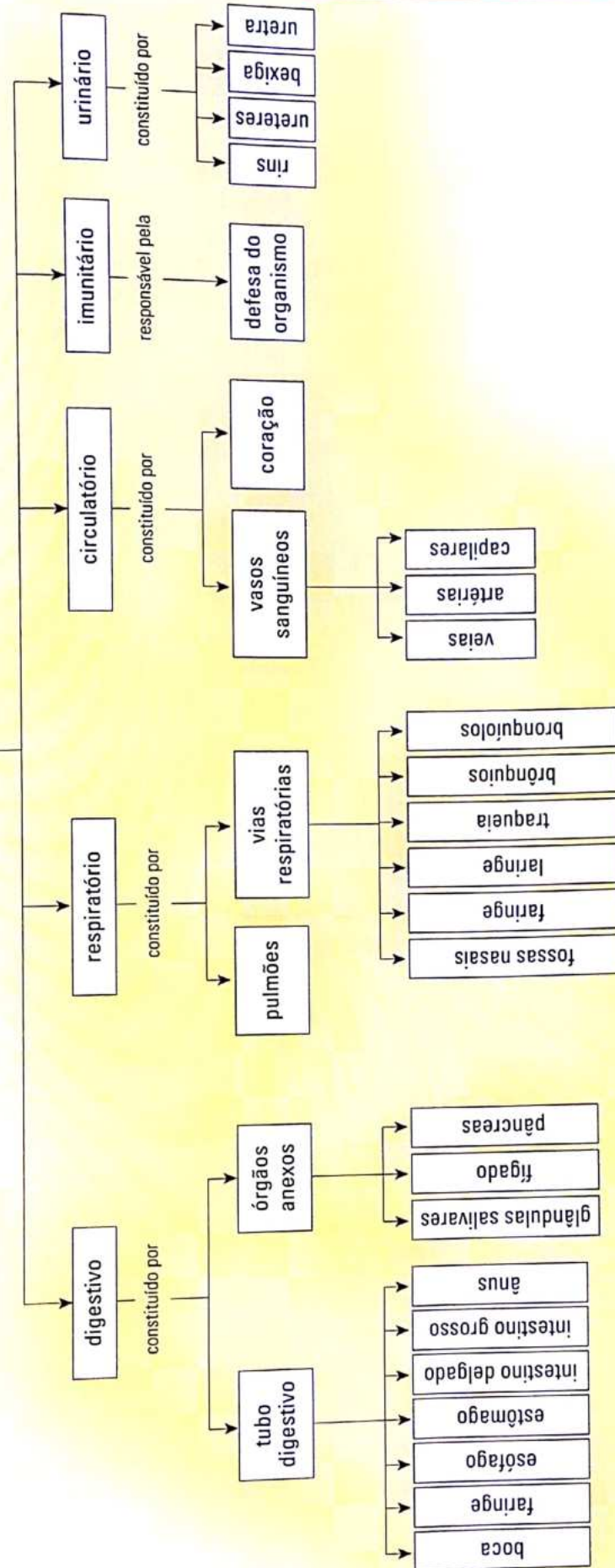
Chama-se excreção ao processo de eliminação dos produtos finais do metabolismo celular.

- O funcionamento saudável dos rins e da pele exige determinados cuidados:
  - evitar o consumo excessivo de sal e carne, pois estes sobrecarregam os rins, dificultando a eliminação dos resíduos tóxicos do metabolismo;
  - não se expor ao sol durante as horas de radiação muito forte (de sol intenso);
  - manter a higiene individual através do banho diário;
  - beber água regularmente.



# MAPA DE CONCEITOS

## Alguns sistemas do organismo humano





**1. O metabolismo celular é o conjunto de reacções que têm como finalidade a obtenção de energia para as funções vitais.**

- Menciona as duas reacções do metabolismo celular.
- Qual a diferença entre as duas reacções?

**2. A figura 72 representa o sistema digestivo.**

- Legenda a figura.
- Quais os fenómenos da digestão que ocorrem no órgão representado pela letra D?
- Menciona a função dos órgãos representados pelas letras A, C e E.
- Qual a parte do tubo digestivo onde se forma o quimo?
- Em que local do tubo digestivo se dá a digestão final e a absorção da maior parte dos nutrientes?

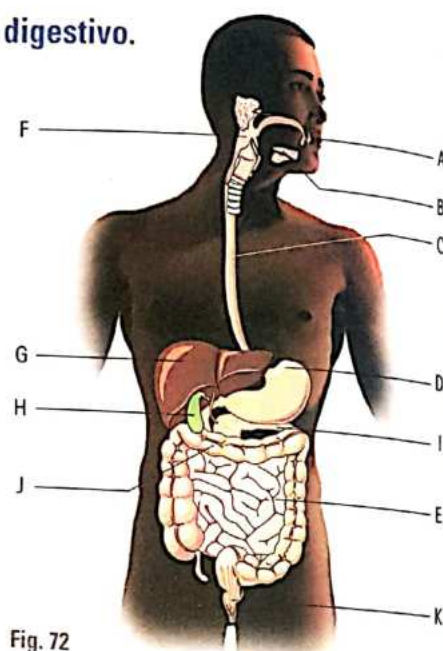


Fig. 72

**3. Ordena as seguintes frases de forma a teres uma sequência correcta da digestão dos alimentos ao longo do tubo digestivo.**

- Os nutrientes são absorvidos e passam para a corrente sanguínea, ao nível das vilosidades intestinais.
- Transformação dos alimentos em bolo alimentar.
- Transformação do quimo em quilo, por acção dos sucos pancreático e entérico.
- Transformação do bolo alimentar em quimo, por acção dos sucos gástricos.
- Dá-se a deglutição do bolo alimentar.

**4. Menciona as funções das seguintes enzimas:**

- amílases;
- protéases;
- lipases.



5. Faz a correspondência correcta entre as doenças, anomalias e respectivos sintomas.

SINTOMA	DOENÇAS/ANOMALIA
1. Diminuição da fertilidade	A. Kwashiorkor
2. Atrofia dos músculos	B. Marasmo
3. Cegueira noturna	C. Carência de vitamina E
4. Cabelos e pele descoloridos	D. Carência de vitamina A
5. Anemia	E. Carência de vitamina C
6. Fraca resistência contra infecções	F. Carência de ferro

6. Menciona as medidas de prevenção das doenças do sistema digestivo.

7. Observa com atenção a figura 73 que representa o sistema respiratório.

a) Legenda a figura.

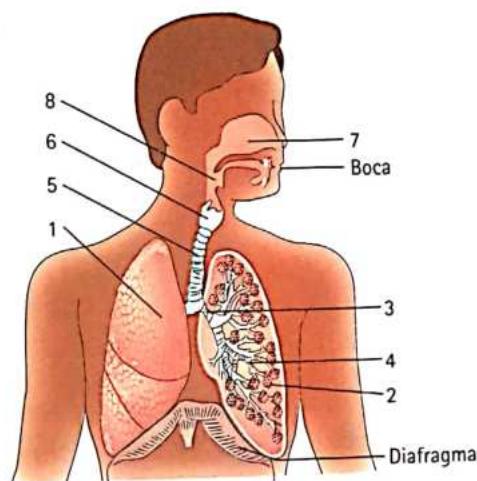


Fig. 73

8. A figura 74 representa os movimentos respiratórios.

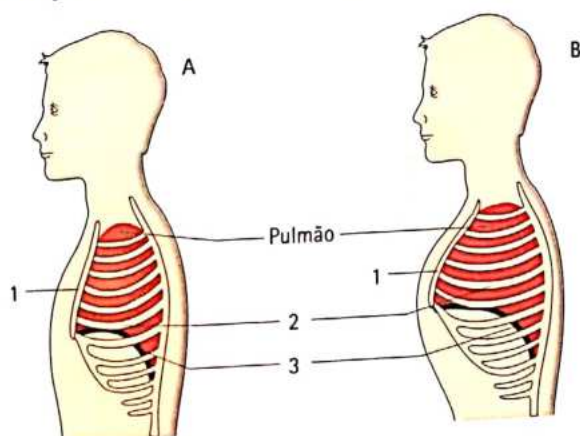


Fig. 74

- Como se chamam os movimentos respiratórios representados pelas letras A e B?
- Justifica a razão da tua escolha em relação aos esquemas A e B.
- Qual é a importância da hematose pulmonar?
- Cita quatro regras de prevenção das doenças do sistema respiratório.



9. Relaciona o sistema digestivo com o respiratório.
10. Estabelece a diferença entre o ar inspirado e o ar expirado.
11. Estabelece uma correspondência verdadeira entre os elementos constituintes do sangue e a sua função.

FUNÇÃO	CONSTITUINTES DO SANGUE
1. Plaquetas	A. Transporte de oxigénio
2. Hemácias	B. Combate da agentes infecciosos
3. Leucócitos	C. Transporte de nutrientes
4. Plasma	D. Formação do coágulo

12. Menciona duas funções importantes desempenhadas pelo sangue.
13. Menciona as funções dos seguintes órgãos do sistema circulatório:  
a) coração      b) artérias      c) veias      d) capilares
14. Indica os principais factores que interferem na saúde do sistema circulatório.
15. Cita quatro medidas de prevenção das doenças do sistema circulatório.
16. Que cuidados especiais devem ser considerados antes de uma transfusão sanguínea? Justifica a resposta.
17. Qual é a condição necessária entre o sangue do dador e o sangue do receptor numa transfusão sanguínea?
18. Explica o significado das seguintes afirmações:  
a) O sangue do tipo O é considerado dador universal.  
b) O sangue do tipo AB é considerado receptor universal.
19. As figuras 75 A e B representam, respectivamente, o sistema urinário e a pele.

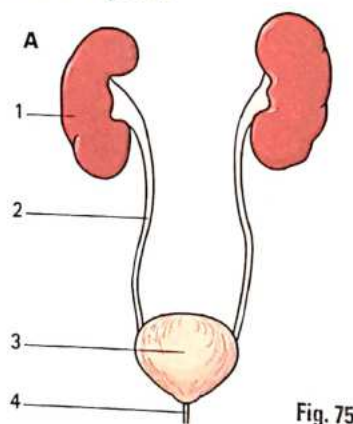
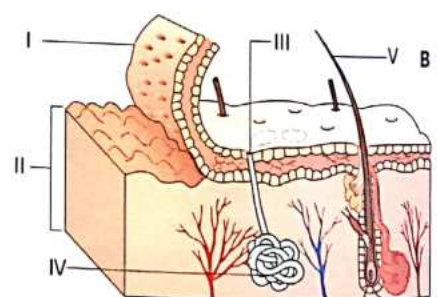


Fig. 75



19.1. Legenda as figura A e B

19.2. Usando os números da figura 75 A, estabelece uma sequência correcta do trajecto da urina desde o local de formação até à sua eliminação.



20. A figura 76 representa a estrutura interna de um rim.

a) Legendar a figura.

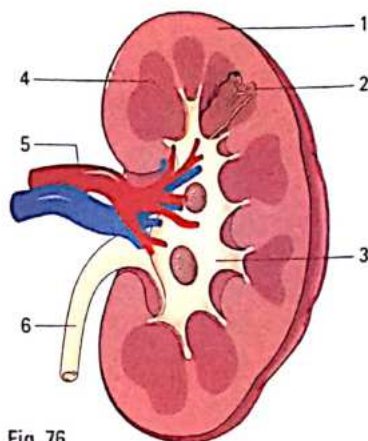


Fig. 76

21. Estabelece uma relação correcta entre os órgãos e funções dos respectivos órgãos do sistema urinário.

FUNÇÃO	CONSTITUINTES DO SISTEMA URINÁRIO
1. Bexiga	A. Órgão responsável pela formação da urina.
2. Uréter	B. Reservatório da urina.
3. Uretra	C. Conduz a urina dos rins à bexiga.
4. Rim	D. Lança a urina para o exterior.

22. A figura 77 representa a estrutura de um nefrónio ou tubo urinífero, unidade fundamental do rim.

a) Legendar a figura.

b) Das seguintes estruturas, indica o local onde se dá a filtração do sangue:

- 1) túbulo contorcido proximal;
- 2) cápsula de Bowman;
- 3) bexiga;
- 4) ansa de Henle;
- 5) túbulo contorcido distal.

23. Quais são as substâncias que fazem parte da urina mas que não existem no sangue de uma pessoa normal?

- |              |                |
|--------------|----------------|
| a) Glucose   | d) Ureia       |
| b) Proteínas | e) Amónia      |
| c) Água      | f) Ácido úrico |

24. Indica as etapas que intervêm na formação da urina.

25. Define os seguintes conceitos:

- |                |              |
|----------------|--------------|
| a) filtração;  | c) secreção; |
| b) reabsorção; | d) excreção. |

26. Menciona quatro medidas de prevenção contra as doenças do sistema urinário.

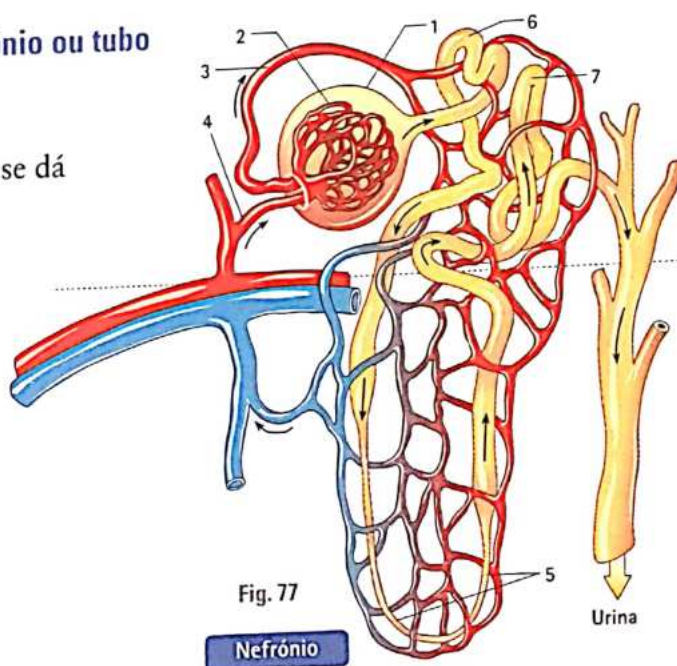
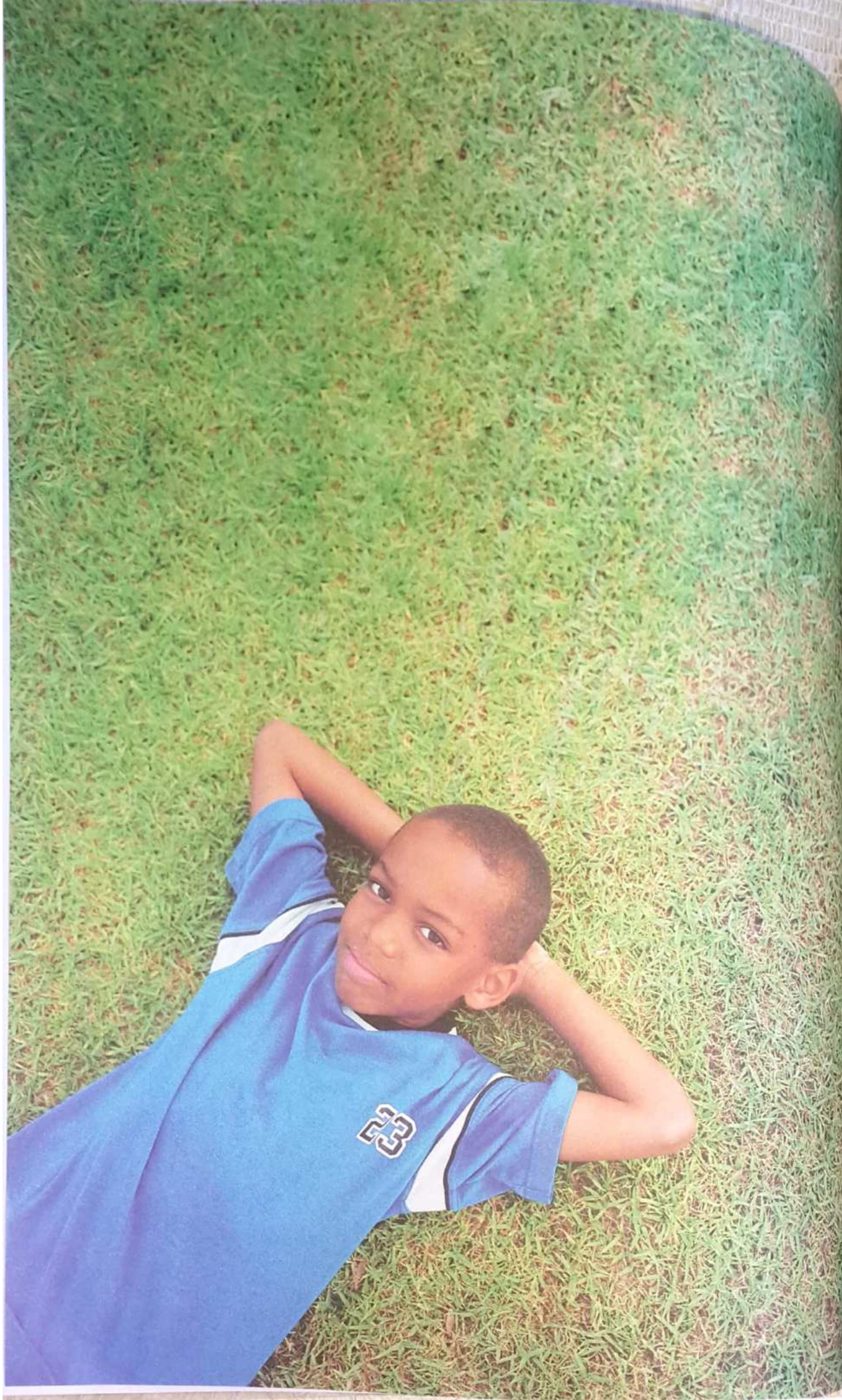


Fig. 77

Nefrónio

Urina







# 4

## SENSIBILIDADE E REGULAÇÃO

1.

SISTEMA NERVOSO

2.

ÓRGÃOS DOS SENTIDOS

3.

SISTEMA ENDÓCRINO

4.

SAÚDE DO SISTEMA NERVOSO



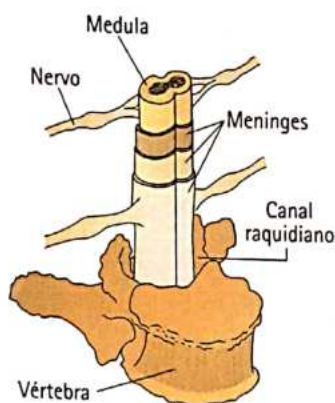


Fig. 2 A medula espinhal encontra-se protegida pelas vértebras.

### Funções da medula espinhal

Uma das funções é elaborar respostas simples para certos estímulos, como, por exemplo, quando pegamos num objecto excessivamente quente e o deixamos cair, sendo, portanto, o centro da maioria dos reflexos. A medula funciona também como uma estação retransmissora para o encéfalo.

### 1.2.2. Sistema nervoso periférico (SNP)

#### 1.2.2.1. Sistema nervoso somático ou de relação

É formado por um conjunto de nervos que permitem a comunicação do sistema nervoso central com os restantes órgãos.

Os nervos dividem-se em:

- **Nervos cranianos (12 pares)** – saem directamente do encéfalo em direcção aos vários órgãos da cabeça (exemplo: nervo óptico, olfactivo, etc.) (fig. 3).

Consideram-se três tipos de nervos cranianos:

1. **Nervos sensitivos ou aferentes** – terminam exclusivamente com os receptores sensitivos e permitem a passagem dos impulsos provenientes dos órgãos dos sentidos. Conduzem impulsos dos órgãos dos sentidos para o sistema nervoso central.
2. **Nervos motores ou eferentes** – terminam exclusivamente nos músculos e permitem a passagem dos impulsos que movem os músculos.
3. **Nervos mistos** – são simultaneamente nervos sensitivos e motores. Conduzem os impulsos do sistema nervoso central até aos órgãos efectores (exemplo: músculos).

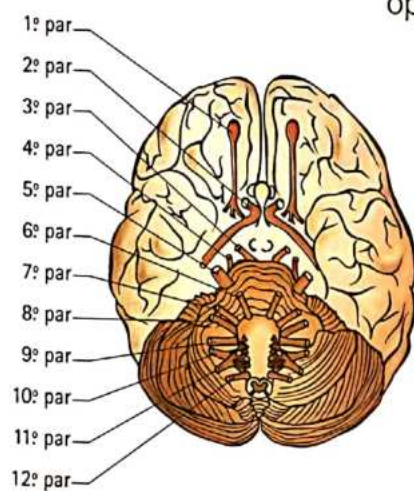


Fig. 3 Os 12 pares de nervos cranianos.

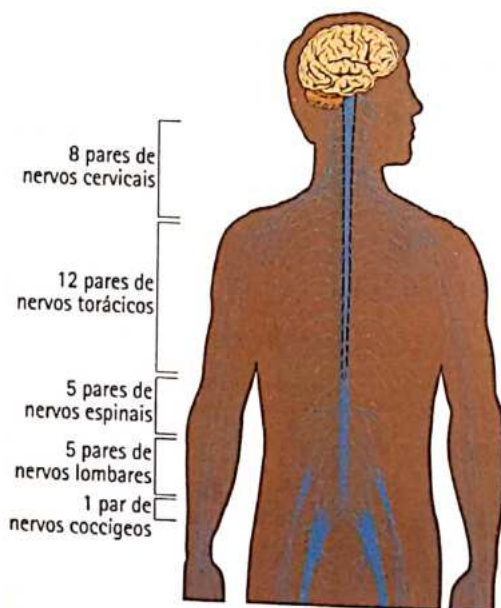


Fig. 4 Os 31 pares de nervos raquidianos.

- **Nervos raquidianos ou espinais (31 pares)** – dispõem-se aos pares ao longo da medula, um par por vértebra. Cada par de nervos proveniente da medula espinhal divide-se em quatro ramos, e assim sucessivamente, até atingirem todas as partes do organismo (fig. 4).

#### 1.2.2.2. Sistema nervoso autónomo ou vegetativo

Este sistema está ligado aos órgãos cujo funcionamento é independente da vontade. É responsável pelo controlo da excreção, digestão, pressão arterial, secreção das glândulas, etc.

#### • Células nervosas

A unidade básica do sistema nervoso é a célula nervosa denominada **neurónio**. O neurónio é uma célula extremamente estimulável, capaz de perceber as mínimas variações que ocorrem em torno de si, reagindo com uma alteração eléctrica que percorre a sua membrana.



As células nervosas estabelecem conexões entre si, de tal maneira que um neurónio pode transmitir a outros os estímulos recebidos do ambiente, gerando uma reacção em cadeia.

Um neurónio típico apresenta três partes distintas: corpo celular, dendrites e axónio (fig. 5).

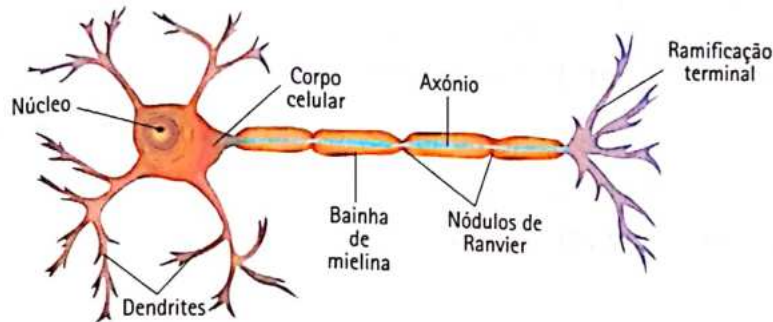


Fig. 5 Representação esquemática de uma célula nervosa.

- O **corpo celular** é a parte mais volumosa da célula nervosa, onde se localizam o núcleo e outras estruturas citoplasmáticas.

- As **dendrites** são prolongamentos finos e geralmente ramificados que conduzem os estímulos captados do ambiente ou de outras células em direcção ao corpo celular.

- O **axónio** é um prolongamento fino, geralmente mais longo que as dendrites, cuja função é transmitir para outras células os impulsos nervosos provenientes do corpo celular.

O axónio é revestido por uma membrana, a bainha de mielina, e termina numa ramificação, as arborizações terminais.

A zona de aproximação entre o axónio e as dendrites da outra célula chama-se **sinapse**.

O conjunto de células nervosas forma uma fibra nervosa. O conjunto de fibras nervosas forma um nervo (fig. 6). O Homem tem cerca de 10 a 15 biliões de células nervosas atingidas anos depois de nascimento. Elas não se reproduzem, daí que quando são danificadas ou morrem a pessoa fica para sempre com uma enfermidade (exemplo: cegueira, surdez, mudez, atraso mental, paralisia, movimentos descontrolados, etc.).

### DESCOBRIR

Distingue os três tipos de nervos cranianos.

Onde se localizam os nervos raquidianos?

Qual a função do sistema nervoso autónomo?

Define neurónio.

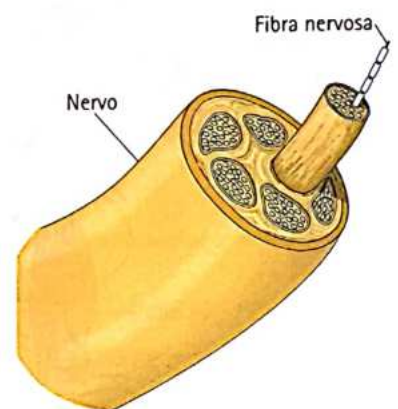


Fig. 6 Corte transversal de um nervo.

## 1.3. Actividade reflexa

### 1.3.1. Actos reflexos

São respostas elaboradas pela medula espinal em resposta a certos estímulos. Quando retiramos bruscamente a mão de um objecto quente ou encolhemos a perna ao pisar um objecto pontiagudo, estamos a realizar actos reflexos controlados pela medula espinal. São respostas automáticas e inconscientes a estímulos do meio.

Os actos reflexos podem ser inatos e adquiridos.



As células nervosas estabelecem conexões entre si, de tal maneira que um neurónio pode transmitir a outros os estímulos recebidos do ambiente, gerando uma reacção em cadeia. Um neurónio típico apresenta três partes distintas: corpo celular, dendrites e axónio (fig. 5).

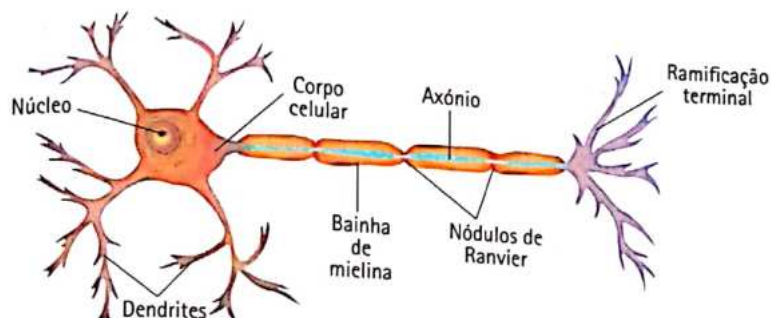


Fig. 5 Representação esquemática de uma célula nervosa.

### DESCOBRIR

Distingue os três tipos de nervos cranianos.

Onde se localizam os nervos raquidianos?

Qual a função do sistema nervoso autónomo?

Define neurónio.

- O **corpo celular** é a parte mais volumosa da célula nervosa, onde se localizam o núcleo e outras estruturas citoplasmáticas.

- As **dendrites** são prolongamentos finos e geralmente ramificados que conduzem os estímulos captados do ambiente ou de outras células em direcção ao corpo celular.

- O **axónio** é um prolongamento fino, geralmente mais longo que as dendrites, cuja função é transmitir para outras células os impulsos nervosos provenientes do corpo celular.

O axónio é revestido por uma membrana, a bainha de mielina, e termina numa ramificação, as arborizações terminais.

A zona de aproximação entre o axónio e as dendrites da outra célula chama-se **sinapse**.

O conjunto de células nervosas forma uma fibra nervosa. O conjunto de fibras nervosas forma um nervo (fig. 6). O Homem tem cerca de 10 a 15 biliões de células nervosas atingidas anos depois de nascimento. Elas não se reproduzem, daí que quando são danificadas ou morrem a pessoa fica para sempre com uma enfermidade (exemplo: cegueira, surdez, mudez, atraso mental, paralisia, movimentos descontrolados, etc.).

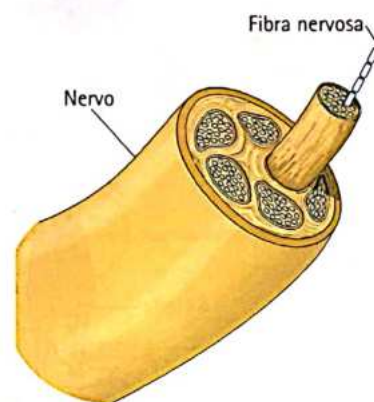


Fig. 6 Corte transversal de um nervo.

## 1.3. Actividade reflexa

### 1.3.1. Actos reflexos

São respostas elaboradas pela medula espinal em resposta a certos estímulos. Quando retiramos bruscamente a mão de um objecto quente ou encolhemos a perna ao pisar um objecto pontiagudo, estamos a realizar actos reflexos controlados pela medula espinal. São respostas automáticas e inconscientes a estímulos do meio.

Os actos reflexos podem ser inatos e adquiridos.





Fig. 7 Reflexo do joelho.

### • Actos reflexos inatos

Os reflexos inatos são aqueles que nascem com o indivíduo. São exemplos: a reacção da pupila à intensidade da luz, o vômito, a salivação, o espirro, a tosse, etc.

A clássica figura do médico a bater com um martelinho no joelho do paciente ilustra bem um dos nossos reflexos mais simples, o **reflexo rotuliano** (ou **patelar**) (fig. 7).

Num acto reflexo, geralmente, estão envolvidos, obrigatoriamente, os seguintes elementos:

- **órgão receptor** – (podem ser as terminações nervosas da pele) que recebe a excitação ou estímulo;
- **um nervo sensitivo** – que conduz o impulso ao centro nervoso (pode ser a medula espinal), onde o impulso sensitivo se transforma em impulso motor;
- **um nervo motor** – que conduz o impulso nervoso à periferia e aos órgãos efectores (podem ser músculos).

Todas as estruturas que participam na realização de um acto reflexo consituem um **arco reflexo** (fig. 8).

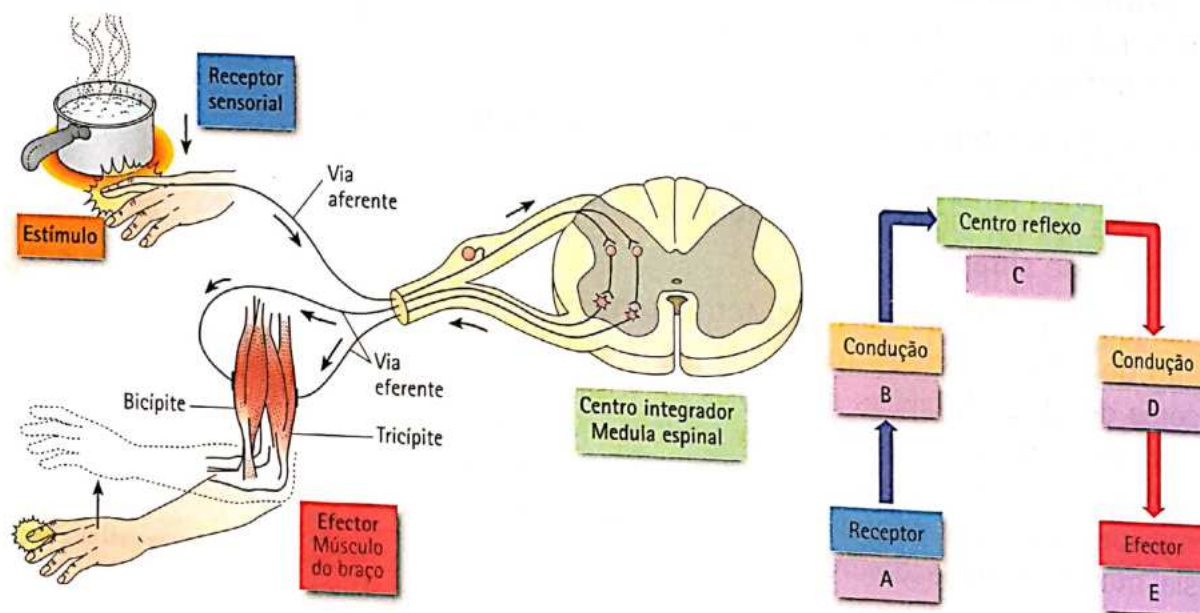


Fig. 8 Arco reflexo.

### • Actos reflexos adquiridos

Resultam de uma aprendizagem. Quando o organismo responde a um determinado estímulo resultante de uma aprendizagem, estamos perante um reflexo condicionado. O cientista russo Ivan Pavlov fez as primeiras investigações sobre reflexos condicionados utilizando cães cujos actos foram condicionados (fig. 9).



- 1.º Os cães salivam quando estão perante comida; esta serve de estímulo, que é transmitido ao encéfalo do cão. Pavlov dava comida e, em simultâneo, tocava uma campainha. O cão passou a associar o toque da campainha à comida.
- 2.º Ao tocar a campainha sem comida, a boca do cão ficava cheia de saliva; o cão reagia à campainha da mesma forma que reagiria se visse comida.

**Conclusão:** O acto do cão foi condicionado.

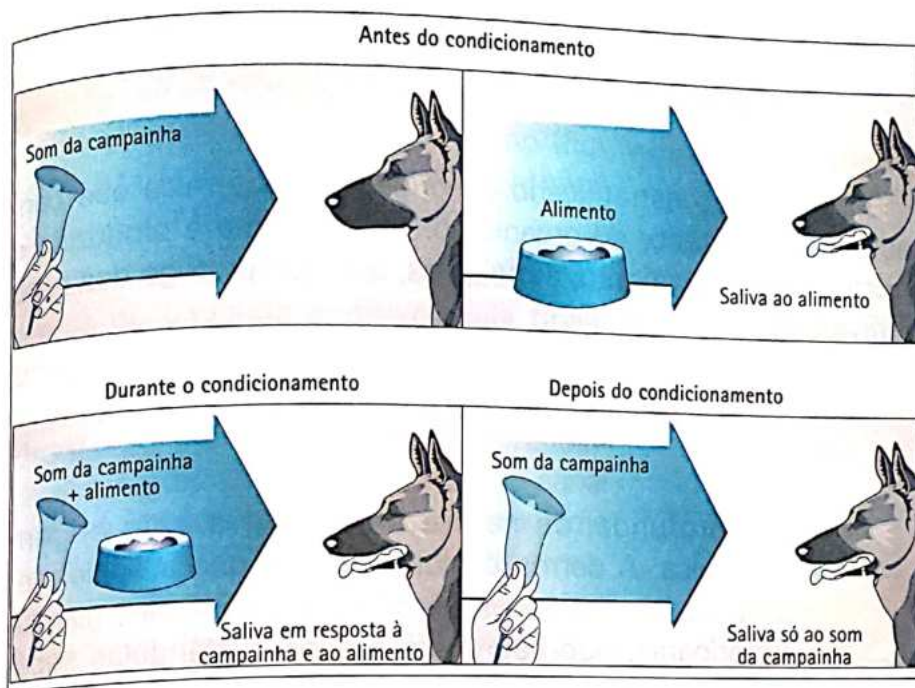


Fig. 9 Experiências de Pavlov.

Quando o estímulo chega ao cérebro, haverá uma sensação consciente e a resposta dever-se-á à vontade do indivíduo – acto voluntário.

As acções voluntárias resultam da contracção de músculos estriados esqueléticos que estão sob controlo do sistema nervoso somático. São exemplos de actos voluntários o movimentar um braço, pensar, franzir a testa, andar de bicicleta, etc.

## 2. Órgãos dos sentidos

Os órgãos dos sentidos fornecem a informação básica necessária para responder ao meio externo. Os olhos recolhem estímulos visuais e os ouvidos captam vibrações sonoras. Os sentidos do olfacto e do paladar são respostas a agentes químicos na água ou no ar. Um outro sentido igualmente importante é o tacto, capaz de transmitir sensações de dor, calor e frio.

### DESCOBRIR

Distingue acto reflexo inato de adquirido.

Dá exemplo de um acto reflexo inato.

Coloca por ordem cronológica os intervenientes, envolvidos num acto reflexo: órgão effector, nervo sensitivo, órgão receptor, nervo motor.



## CONCEITOS | VOCABULÁRIO

**Tecido epitelial:** tecido animal de revestimento cuja função é a protecção contra agressões exteriores; é constituído por células justapostas sem espaços entre si.

**Tecido conjuntivo:** tipo de tecido animal que serve de suporte ao organismo; é constituído por células e fibras (colagêneas, elásticas ou reticulares) que se encontram distribuídas numa matriz extracelular abundante.

**Mesoderme:** consiste num folheto embrionário, situado entre a endoderme e a ectoderme. A partir desta, por multiplicação e diferenciação celular, originam-se, por exemplo, o esqueleto, os músculos e os sistemas circulatório, excretor e reprodutor.

**Ectoderme:** folheto embrionário mais exterior, dando origem a vários órgãos, como, por exemplo, cérebro, medula óssea, córnea, epitélios de revestimento, entre outros.

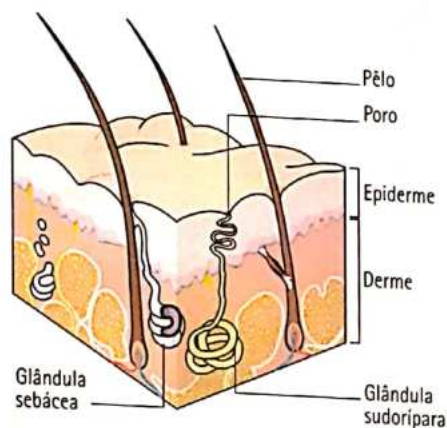


Fig. 10 Esquema da estrutura da pele.

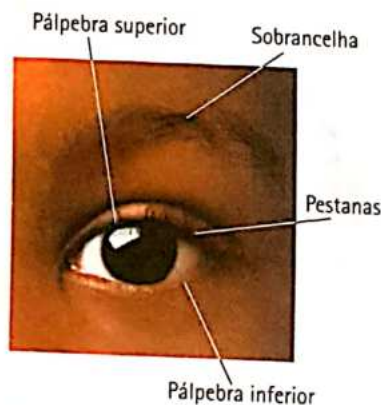


Fig. 11 Olho humano.

## 2.1. Pele

Os organismos pluricelulares necessitam de um sistema de protecção que permita também um intercâmbio entre o meio interno e o meio externo. No Homem este órgão é a pele.

A pele desempenha várias funções, tais como:

- barreira anti-infecciosa, impedindo a passagem dos microrganismos;
- protege as células internas das radiações ultravioleta do sol;
- recebe as sensações tácteis.

A pele do Homem é constituída por duas camadas: a epiderme e a derme (fig. 10).

## • Epiderme

É um epitélio estratificado de origem ectodérmica que contacta com o exterior do organismo. Na epiderme é produzido e acumulado um pigmento, a melanina, que nos protege dos raios ultravioleta.

As raízes do pêlo são invaginações da epiderme responsáveis pela formação das células que constituem os pêlos.

## • Derme

Mais profunda, de natureza conjuntiva e de origem mesodérmica. A derme é mais espessa que a epiderme. Contém vasos sanguíneos, terminações nervosas, glândulas sudoríparas, que segregam o suor, e glândulas sebáceas, que segregam gordura.

## 2.2. Olho

O olho designa-se como “a janela da mente para o mundo”, pois é responsável pela maior parte da informação que recolhemos do meio que nos cerca. Os olhos humanos são órgãos esféricos engastados numa massa de tecido adiposo em órbitas do crânio. São protegidos por substância óssea à sua volta e também pelas pálpebras carnudas, que podem fechar e abrir muito rapidamente (fig. 11).

Elementos que constituem o olho (fig. 12).

- **Esclerótica** – é a camada mais externa, constituída por um tecido conjuntivo resistente.
- **Córnea** – é a parte transparente da esclerótica por onde entra a luz.
- **Coróide** – camada média rica em vasos sanguíneos que fornecem nutrição e oxigénio às células do olho.
- **Lente ou cristalino** – estrutura oval e transparente utilizada para focar as imagens.



- **Íris** – estrutura que se abre ou fecha para controlar a quantidade de luz que entra.
- **Retina** – camada mais interna dotada de células especiais sensíveis à luz.
- **Nervo óptico** – transmite os impulsos nervosos ao cérebro.

### 2.3. Ouvido

O ouvido humano é o órgão responsável pela audição e pelo equilíbrio. Consiste em três partes básicas: o ouvido externo, o ouvido médio e o ouvido interno (fig. 13). Cada parte tem uma função específica para a interpretação do som.

- **Ouvido externo** – é composto pela orelha ou pavilhão auditivo, cuja finalidade é direccionar o som para o canal auditivo, de, aproximadamente, 2 cm. Devido ao seu comprimento, sensibilidade e rigidez das suas paredes, o canal auditivo impede que o ouvido interno seja danificado, protegendo-o de poeiras, insectos e da introdução de objectos estranhos. Para este mesmo efeito, o canal auditivo contém pêlos finos e muitas glândulas que produzem cera.

- **Ouvido médio** – é uma cavidade cheia de ar constituída por três pequenos ossos interligados, o martelo, a bigorna e o estribo. Tem como função amplificar as ondas sonoras provenientes do ouvido externo, de modo a transmiti-las para o ouvido interno.

- **Ouvido interno** – é constituído pelo nervo auditivo, por canais semicirculares e pela cóclea (caracol), que faz a conversão de ondas sonoras em impulsos nervosos. Está situado no interior do crânio, protegido por um fluido. Os canais semicirculares são três canais perpendiculares que não desempenham nenhuma função na audição humana, mas são fundamentais no equilíbrio do corpo humano, enviando impulsos nervosos, informando o cérebro da posição em que o corpo se encontra.

### 2.4. Língua e nariz

O paladar e olfacto são sentidos especializados em detectar a presença de determinadas substâncias químicas. Em geral, os receptores sensoriais de paladar detectam substâncias dispersas em solução, enquanto os receptores de olfacto detectam substâncias dispersas no ar.

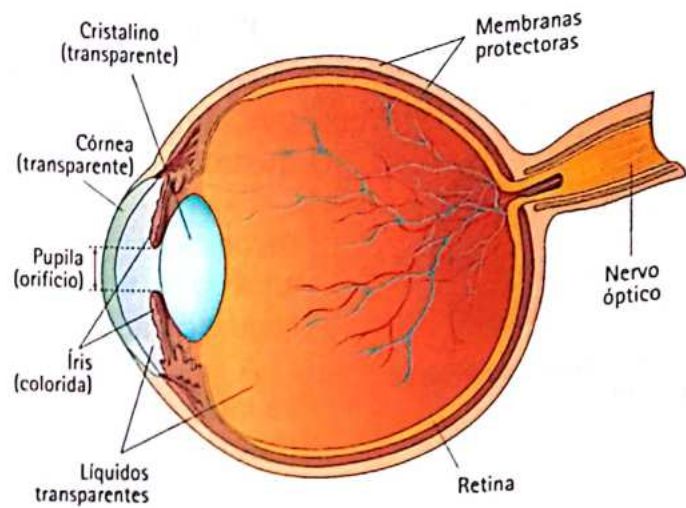


Fig. 12 Estrutura do olho humano.

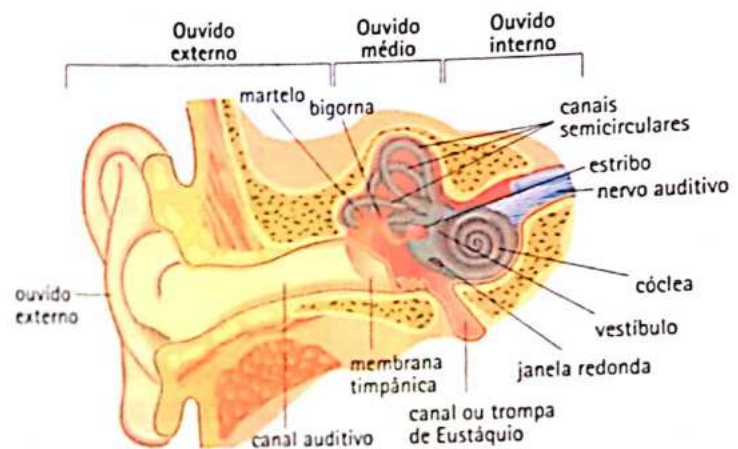


Fig. 13 Estrutura do ouvido humano.



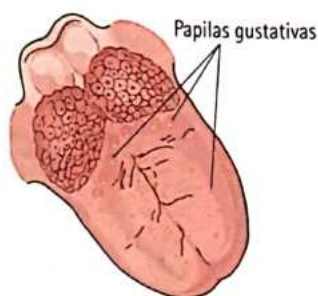


Fig. 14 Receptores sensoriais do sentido do paladar.

### Paladar

No Homem, os receptores de paladar estão localizados na língua, agrupados em pequenas substâncias chamadas **papilas gustativas** (fig. 14).

Existem quatro tipos de receptores gustativos capazes de reconhecer os quatro sabores básicos: doce, salgado, azedo e amargo. Estes receptores localizam-se em diferentes regiões da língua, como já referimos anteriormente.

A língua é um órgão muscular, muito móvel, cor-de-rosa, que se localiza na boca e tem como função ajudar os dentes na mastigação e deglutição.

A língua detecta os sabores através das células receptoras. O sentido paladar está localizado na boca, especialmente na língua. Os gomos gustativos distribuídos em superfícies definidas sobre a língua são estimulados por substâncias dissolvidas levadas à boca.

### Olfacto

O olfacto é produzido pela estimulação do epitélio olfactivo, localizado no tecto das cavidades nasais. Os tipos diferentes de cheiros que uma pessoa pode distinguir resultam da integração de impulsos feita numa região do cérebro – o centro olfactivo.

O sentido do olfacto está estreitamente ligado ao sentido do paladar. No Homem, o sentido do olfacto está localizado na zona mais alta das vias nasais. Aqui, o tecido que reveste a cavidade nasal contém células sensitivas específicas que respondem a certas moléculas que penetram pelo nariz e se dissolvem no muco que cerca as células (fig. 15).

O paladar e o olfacto actuam, em regra, em conjunto, definindo o gosto que habitualmente associamos aos alimentos. A principal diferença entre os dois é que o nariz é mais sensível que a língua.

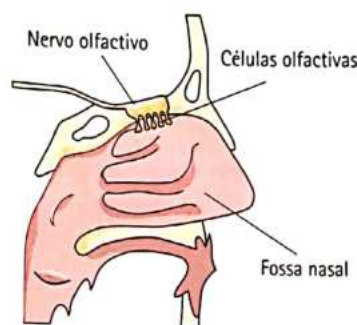


Fig. 15 Receptores sensoriais do sentido do olfacto.

## 3. Sistema endócrino ou hormonal

Tal como o sistema nervoso, o sistema endócrino comunica com todas as células utilizando "mensageiros químicos".

O sistema endócrino é um conjunto de órgãos – **glândulas endócrinas** – que produzem substâncias químicas – **hormonas** que são lançadas directamente na corrente sanguínea – e que ao circularem por todo o organismo regulam a actividade das células, tecidos e órgãos. Muitas são as funções do organismo que dependem do funcionamento das hormonas, nomeadamente o crescimento, a actividade sexual, o metabolismo, etc. Cada hormona actua apenas sobre alguns tipos de células, denominadas **células-alvo**.

### **DESCOBRIR**

Define hormona.

Qual a importância das hormonas para o funcionamento do organismo?

Como se caracteriza a acromegalia?



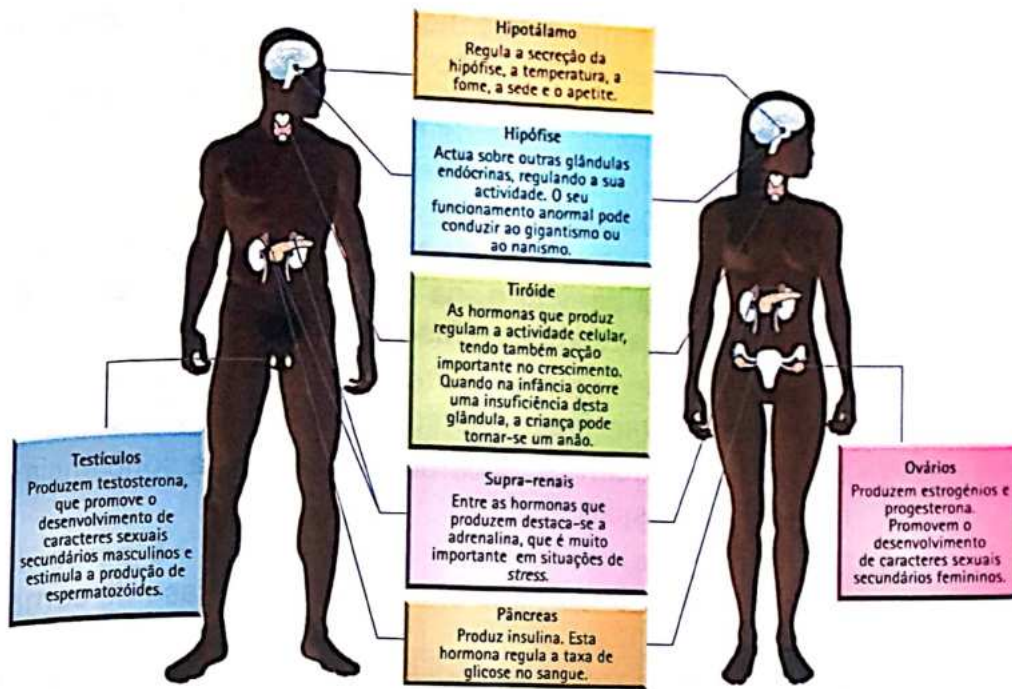


Fig. 16 Principais glândulas endócrinas e respectivas funções.

Quando a hormona de crescimento (somatotrofina, STH ou GH) é segregada em excesso pela hipófise, durante o crescimento, origina o **gigantismo** (fig. 17), indivíduos com uma estatura excessivamente alta, superior a 2 metros. Quando a hormona de crescimento é produzida em excesso após a adolescência causa a **acromegalia** – crescimento excessivo das extremidades, ou seja, das mãos, dos pés, nariz, maxila inferior, etc.

## 4. Saúde do sistema nervoso

O alcoolismo, tabagismo e uso de drogas são toxicod dependências que afectam a integridade física do organismo e causam desequilíbrio da actividade nervosa.

### 4.1. Alcoolismo

O alcoolismo é o conjunto de problemas relacionados com o consumo excessivo e prolongado de álcool. É entendido como o hábito de ingestão excessiva e regular de bebidas alcoólicas, com todas as consequências relacionadas.

Surge devido à ingestão de bebidas alcoólicas em quantidades superiores às que o organismo pode tolerar, causando perturbações de comportamento, doenças, acidentes de viação e de trabalho, devido à acção tóxica do álcool sob diferentes centros do encéfalo.

As mulheres grávidas não devem consumir bebidas alcoólicas, pois podem afectar o desenvolvimento do feto. Não devem consumi-las também durante a amamentação, pois são ingeridas pela criança através do leite materno.



Fig. 17 Adulto que sofre de gigantismo (ao lado de criança normal).



Chama-se **alcoolemia** à quantidade de álcool no sangue e exprime-se por gramas de álcool por litro de sangue.

Para os condutores, a alcoolemia tolerada não deve ultrapassar 0,5 g/litro.

#### Fases da evolução da alcoolemia

- 1.º O indivíduo comete erros, reage lentamente aos estímulos, o campo visual diminui e, na maior parte das vezes, não percebe essas alterações – **fase inicial**.
- 2.º O indivíduo julga-se mais forte, excita-se verbalmente, as funções cerebrais ficam alteradas – **fase de euforia**.
- 3.º As palavras tornam-se incoerentes, manifesta sonolência – **fase de depressão**.
- 4.º Os centros nervosos ficam intoxicados e há perda de conhecimento. O indivíduo entra em coma – **fase de coma**.

O álcool é tóxico e é eliminado através do ar expirado, da urina e do suor.

É comum nos grandes consumidores de bebidas alcoólicas o surgimento de úlceras, cânceros da boca e do esófago, gastrites, cirrose alcoólica, lesões no encéfalo que podem criar perturbações psíquicas e doenças mentais. Portanto, o álcool é prejudicial à nossa saúde e o seu consumo deve ser proibido para crianças e jovens com idade inferior a 18 anos.

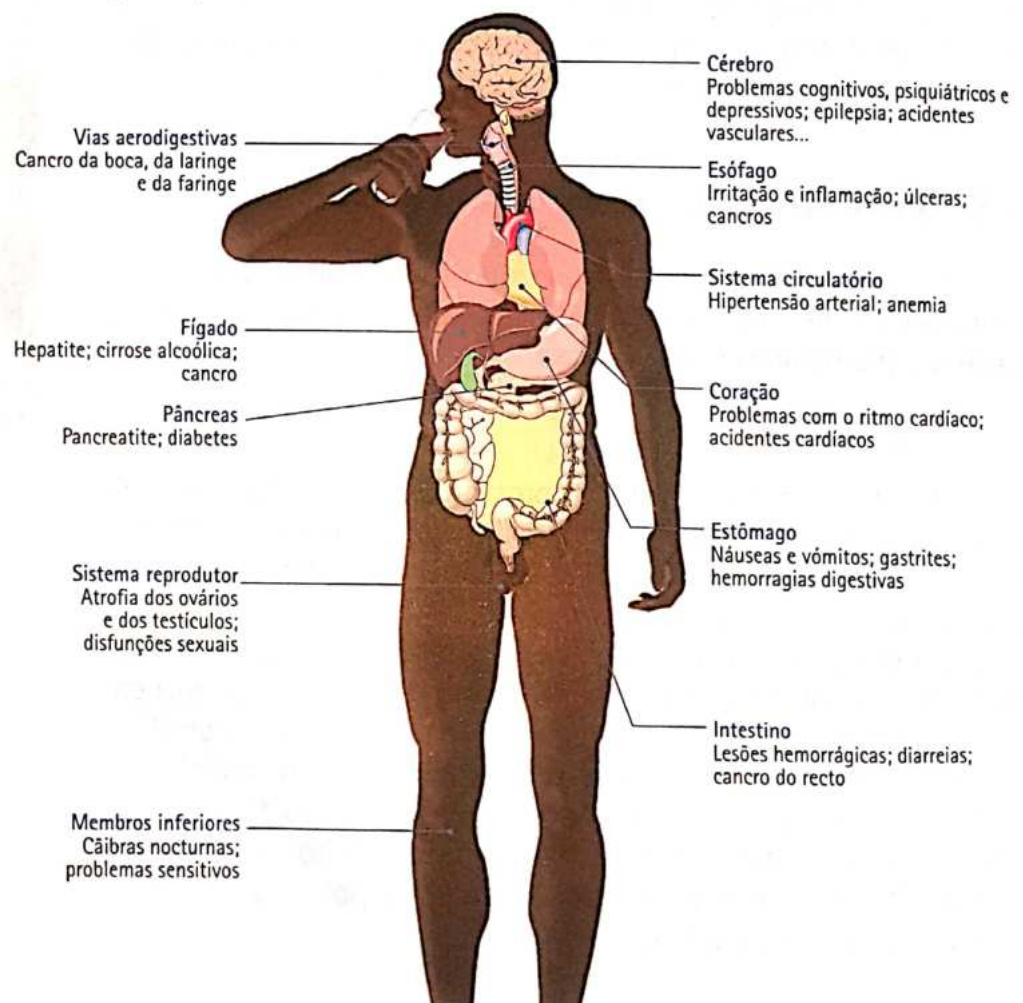


Fig. 18 Efeito do álcool sobre alguns órgãos.



## 4.2. Tabagismo

Tabagismo é o abuso do tabaco.

O fumo do tabaco contém substâncias químicas muito prejudiciais ao organismo. São conhecidas mais de 4000 substâncias tóxicas, entre elas a nicotina (que provoca uma dependência forte), o monóxido de carbono (fixa-se na hemoglobina, limitando o transporte de oxigénio), o alcatrão (que é cancerígeno), etc. Estes compostos, afectam principalmente os sistemas nervoso, circulatório e respiratório.



Fig. 19 Substâncias químicas constituintes do cigarro.

Muitas pessoas morrem por doenças causadas pelo consumo de tabaco; o tabagismo tem tratamento, sendo o melhor o abandono total do consumo e a melhor prevenção é nunca fumar.

A sociedade tem tomado algumas medidas que visam minimizar o consumo de tabaco. Entre elas destacamos as seguintes:

- proibição de fumar em certos lugares públicos;
- suspensão da publicidade de tabaco;
- informação sobre os malefícios do tabaco.



Fig. 20 A proibição de fumar em locais fechados protege a saúde dos não-fumadores e dos fumadores.

### PARA RECORDAR

- O sistema nervoso é formado por duas partes: sistema nervoso central e sistema nervoso periférico. O sistema nervoso central divide-se em: encéfalo (cérebro, cerebelo, hipotálamo e bulbo raquidiano) e medula espinal (reflexos).
- O sistema nervoso periférico divide-se em: sistema nervoso autónomo (simpático e parassimpático) e somático.
- Os órgãos dos sentidos fornecem a informação básica necessária para responder ao meio externo. Os órgãos responsáveis pela recepção dessas informações são: o olho, o ouvido, o nariz, a pele e a língua.
- O sistema endócrino é formado por glândulas endócrinas responsáveis pela produção de hormonas. As principais glândulas endócrinas são: hipófise, tiróide, paratiróide, timo, cápsulas supra-renais, pâncreas, testículos e ovários.

### DESCOBRE

Refere por que razão não se deve conduzir sob o efeito de álcool.

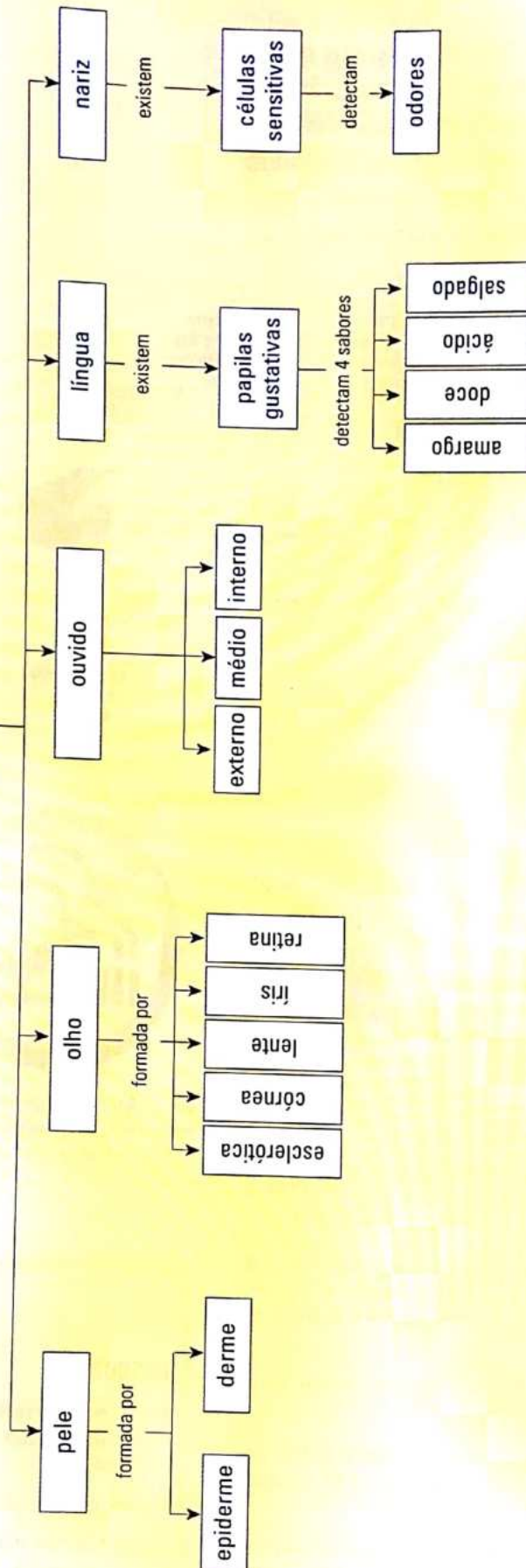
Define alcoolismo.

Indica algumas doenças que podem ser provocadas pelo consumo de tabaco.

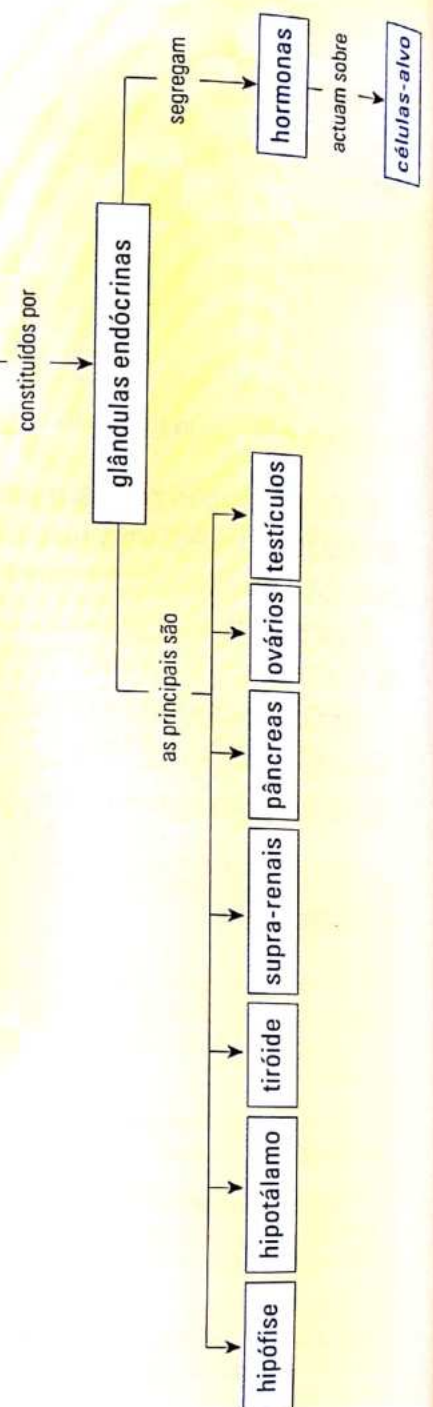


# MAPA DE CONCEITOS

## Órgãos dos sentidos



## Órgãos dos sentidos





1. Quais as partes que constituem o sistema nervoso central do Homem? E o sistema nervoso periférico?

2. Define:

- a) nervos sensitivos;
- b) nervos motores;
- c) nervos mistos.

3. Explica resumidamente as funções das seguintes partes do encéfalo:

- a) cérebro;
- b) cerebelo;
- c) córtex.

4. A figura 21 representa um neurónio, célula componente do tecido nervoso.

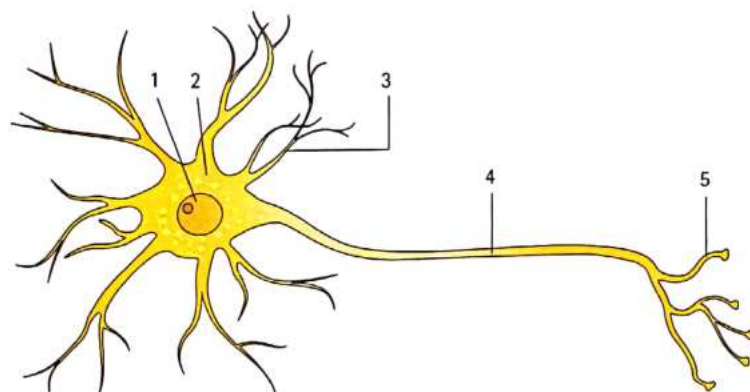


Fig. 21

a) Legenda a figura.

5. A sinapse entre dois neurónios ocorre ao nível de (selecciona a opção correcta):

- a) corpo celular e dendrites.
- b) corpo celular e axónio.
- c) dendrites e axónio.
- d) axónio e axónios.
- e) dendrites e dendrites.



**6. Considera os seguintes elementos do sistema nervoso:**

- I – Encéfalo
- II – Medula
- III – Nervos cranianos
- IV – Nervos raquidianos

6.1. O sistema nervoso central é constituído por (selecciona a opção correcta):

- a) II e III.
- b) III e IV.
- c) I e II.
- d) I e III.
- e) II e IV.

7. O que é e como se divide o sistema nervoso autónomo?

8. O que são actos reflexos?

9. Marca com R os actos reflexos e com V os actos voluntários.

- ☐ Pestanejar
- ☐ Andar de bicicleta
- ☐ Bocejar
- ☐ Comer pão
- ☐ franzir a testa

10. Como é que o sistema nervoso recebe as informações provenientes dos estímulos do meio externo?

11. As figuras 22 e 23 representam o olho e o ouvido humanos. Faz as respectivas legendas.

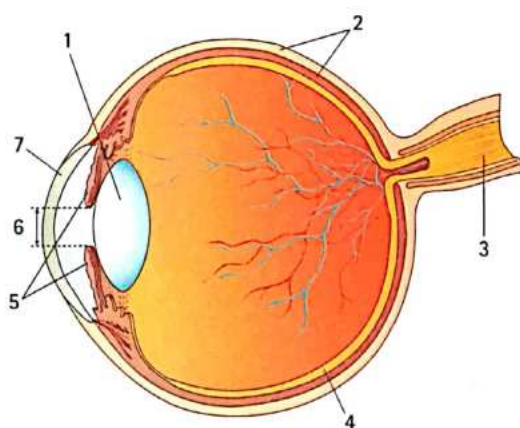


Fig. 22

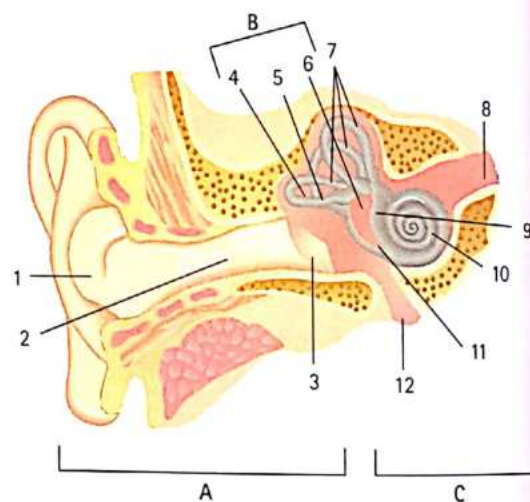


Fig. 23

12. Onde se localizam os receptores do sentido:

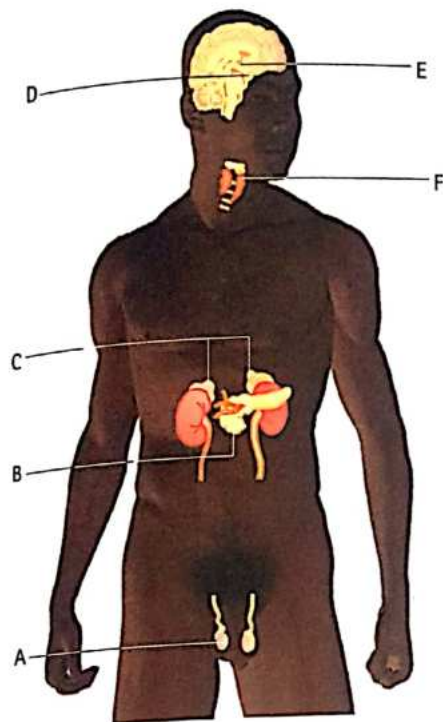
- a) visão?
- b) tacto?
- c) audição?
- d) paladar?
- e) olfacto?



13. Qual é a principal função dos órgãos dos sentidos?

14. Como se chamam as substâncias produzidas pelas glândulas endócrinas?

15. Com base na figura 24, preenche o quadro abaixo.



	NOME DA GLÂNDULA	HORMONA QUE PRODUZ
A		
B		
C		
D		
E		
F		
G		

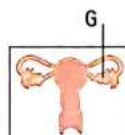


Fig. 24

16. Qual é a função da insulina?

17. Como se designam as hormonas sexuais femininas?

18. Menciona o nome da hormona responsável pela produção dos espermatozoides.

19. Como se designam os órgãos sobre os quais actuam as hormonas?

20. Como são transportadas as hormonas no organismo?

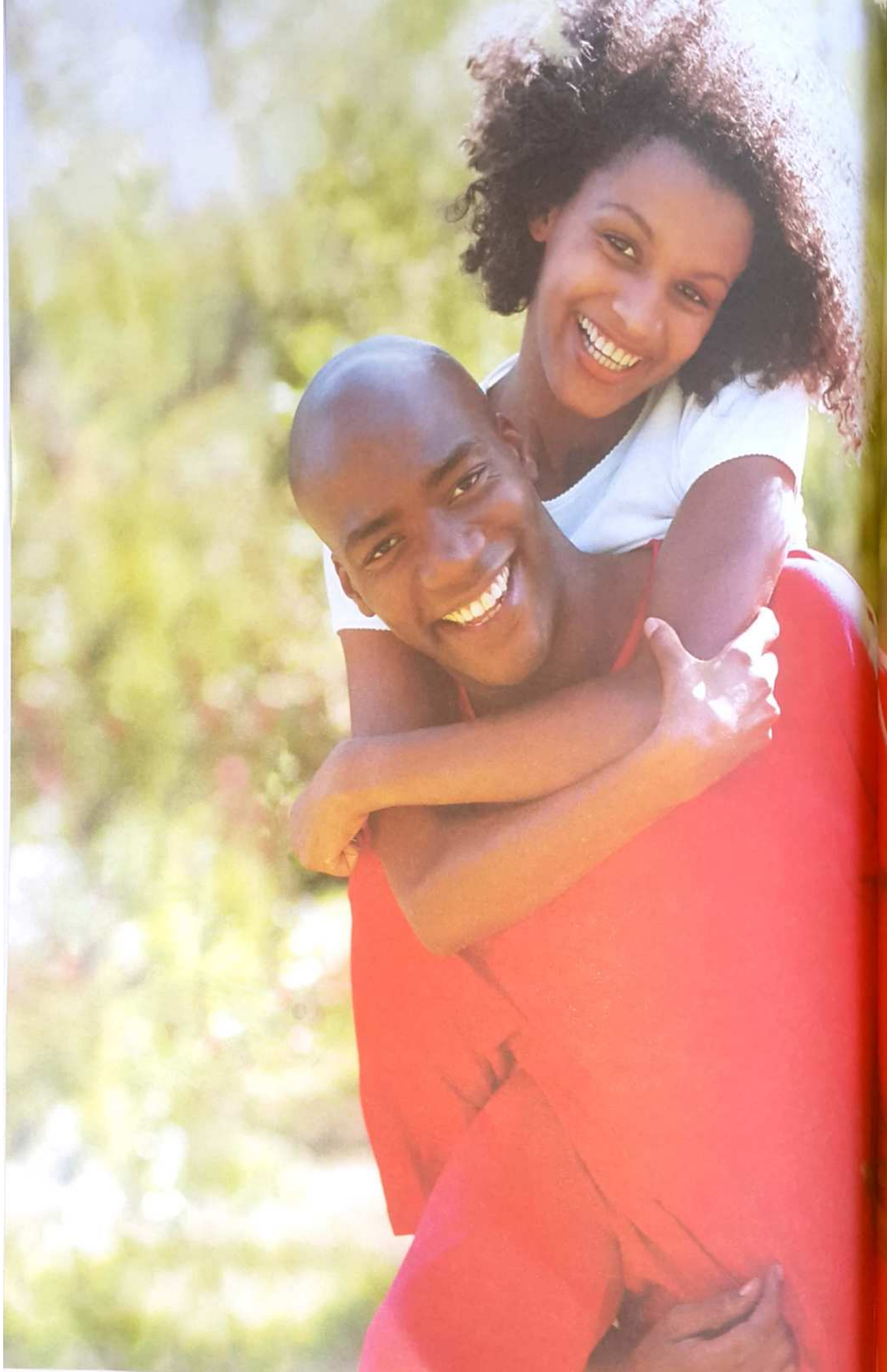
21. Assinala com V as afirmações verdadeiras e com F as afirmações falsas.

21.1. A ingestão de bebidas alcoólicas em grandes quantidades não afecta física e psicologicamente um indivíduo. ☐

21.2. O tabaco é prejudicial para o organismo, uma vez que possui substâncias tóxicas, como o alcatrão e a nicotina. ☐

21.3. É possível fumar em espaços públicos fechados, porque o fumo não afecta os não-fumadores. ☐







# 5

## REPRODUÇÃO E SAÚDE SEXUAL

1.

SISTEMA REPRODUTOR HUMANO

2.

SAÚDE DO SISTEMA REPRODUTOR



## 1. Reprodução

O sistema reprodutor é o único que difere nos indivíduos em função do seu sexo (feminino ou masculino).

### 1.1. Sistema reprodutor masculino

O sistema reprodutor masculino (fig. 1) é constituído por:

- órgãos externos: pênis, testículos (no escroto);
- órgãos internos: glândulas (vesículas seminais e próstata) e vias genitais (epidídimo, canal deferente, uretra).

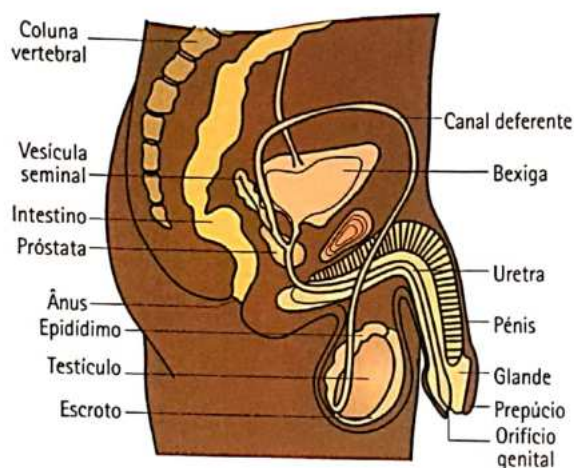


Fig. 1 Sistema reprodutor masculino.

**Pênis** – é o órgão que executa a cópula. O seu interior é constituído por tecido esponjoso e, através de estímulos nervosos, os vasos sanguíneos dilatam. A retenção do sangue faz aumentar o tamanho do pênis, tornando-o erecto (rijo), pois só assim é capaz de realizar a cópula.

**Testículos** – são dois órgãos ovóides localizados na cavidade abdominal, suspensos numa bolsa designada por **escroto** ou **bolsa escrotal**. Produzem **espermatozóides** (fig. 2) e **testosterona**, hormona sexual masculina.

**Vesículas seminais** – duas glândulas que segregam o **líquido seminal** que estimula a mobilidade dos espermatozóides.

**Próstata** – glândula com canais que se abrem na uretra; produz o **líquido prostático** que intervém no movimento dos espermatozóides. Este líquido é expulso na ejaculação.

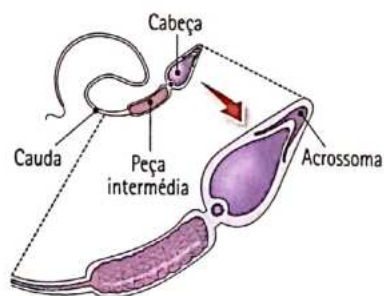


Fig. 2 Representação esquemática de um espermatozoide.

**Epidídimo** – órgãos que recobrem parcialmente os testículos, sendo formados por canais enovelados sobre si próprios.

**Canais deferentes** – canais com cerca de 40 cm de comprimento, continuando os epidídimos. Cada um deles penetra no abdómen, atravessa a próstata e abre na uretra. Conduzem os espermatozóides.



**Uretra** – canal que se inicia na bexiga ao qual se ligam os canais deferentes. Atravessa o pênis, abrindo na extremidade deste órgão. Permite a condução da urina e do esperma para o exterior.

## 1.2. Sistema reprodutor feminino

O sistema reprodutor feminino (fig. 3) é constituído por:

- órgãos externos: grandes lábios, pequenos lábios e clítoris.
- órgãos internos: vagina, útero, trompas de Falópio ou ovidutos e ovários.

**Grandes e pequenos lábios** – são pregas cutâneas; os mais externos são os grandes lábios e os mais internos os pequenos lábios.

**Clítoris** – estrutura de grande sensibilidade.

**Vagina** – canal flexível que abre para o exterior, onde se insere o colo uterino; possui uma membrana circular fina, o **hímen**.

**Útero** – órgão de parede muscular cuja zona inferior é cilíndrica, abrindo na vagina, onde faz saliência. Esta região designa-se por **colo uterino**. É no útero que se fixa e desenvolve um novo ser.

**Trompas de Falópio** – também designadas por ovidutos, iniciam-se por uma zona em forma de funil franjado, o **pavilhão da trompa**, e abrem no fundo do útero.

**Ovários** – pequenos órgãos localizados na cavidade abdominal e parcialmente cobertos pelos pavilhões das trompas. Neles originam-se os gametas femininos – os **óvulos**. É nos ovários que se produzem as hormonas estrogénio e progesterona.

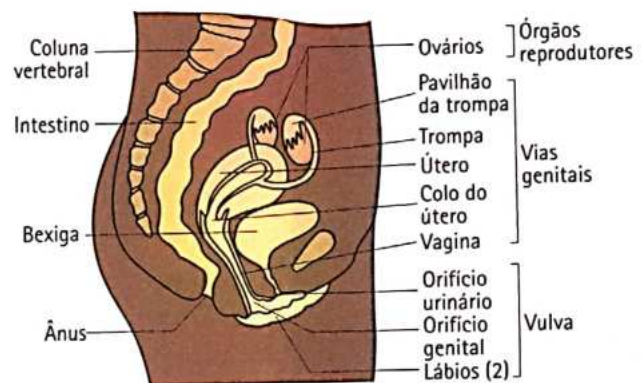


Fig. 3 Sistema reprodutor feminino.

### 1.2.1. Ciclo menstrual

O ciclo menstrual feminino é caracterizado por transformações cíclicas no ovário e útero. Tem a duração média de 28 dias, podendo depender da idade, estado físico, *stress*, entre outros factores. O ciclo menstrual compreende os seguintes ciclos: o **ciclo uterino** (que decorre no útero) e o **ciclo ovárico** (que ocorre nos ovários). O ciclo uterino compreende três fases: **menstrual**, **reparação** e **secreção**.

Quando o óvulo amadurece no ovário, o tecido que forma o útero (endométrio) cresce e prepara-se para receber o óvulo fecundado – **fase de secreção**. Se houver **fecundação**, o embrião instala-se no útero e inicia-se a gravidez. Se não houver fecundação, o

## CONCEITOS | VOCABULÁRIO

**Cópula:** acto sexual.

**Espermatozóide:** célula sexual masculina, móvel, que se produz nos testículos.

**Ejaculação:** emissão do esperma pela uretra provocada por estimulação sexual, por exemplo, no acto sexual.

## DESCOBRE

Indica quais os órgãos externos do sistema reprodutor masculino e feminino.

Qual a função da próstata no processo reprodutivo?

Onde são produzidos os espermatozoides e os óvulos?



**DESCOBRIR**

Descreve o ciclo uterino.

Distingue a fase folicular da fase de corpo amarelo.

Em que consiste a fecundação?

endométrio desfaz-se parcialmente e é eliminado juntamente com o óvulo morto e um pouco de sangue (**menstruação**) – fase **menstrual**. Depois da menstruação a mucosa é reconstruída – fase de **reparação**.

Quando uma menina nasce, nos seus ovários já se encontram formadas células que irão produzir gâmetas. São cerca de 500 000 células que estão no ovário, mas só cerca de 500, a partir da puberdade, é que se vão transformar, mensalmente, numa célula capaz de originar uma nova vida. Esta função terminará por volta dos 50 anos, altura em que a capacidade reprodutora da mulher, isto é, a fertilidade cessará – **menopausa**.

O ciclo ovárico compreende, também, três fases: **folicular**, **ovulação** e de **corpo amarelo**.

Mensalmente, uma das 500 000 células começa a desenvolver-se e aumenta progressivamente de tamanho. Trata-se da **fase folicular**. Catorze dias depois a célula fica madura, o folículo **maduro** abre-se e liberta o óvulo que abandona o útero – ocorreu a **ovulação**. As células que ficaram no ovário, horas depois da ovulação, transformam-se numa estrutura amarela denominada **corpo amarelo** – fase do **corpo amarelo**.

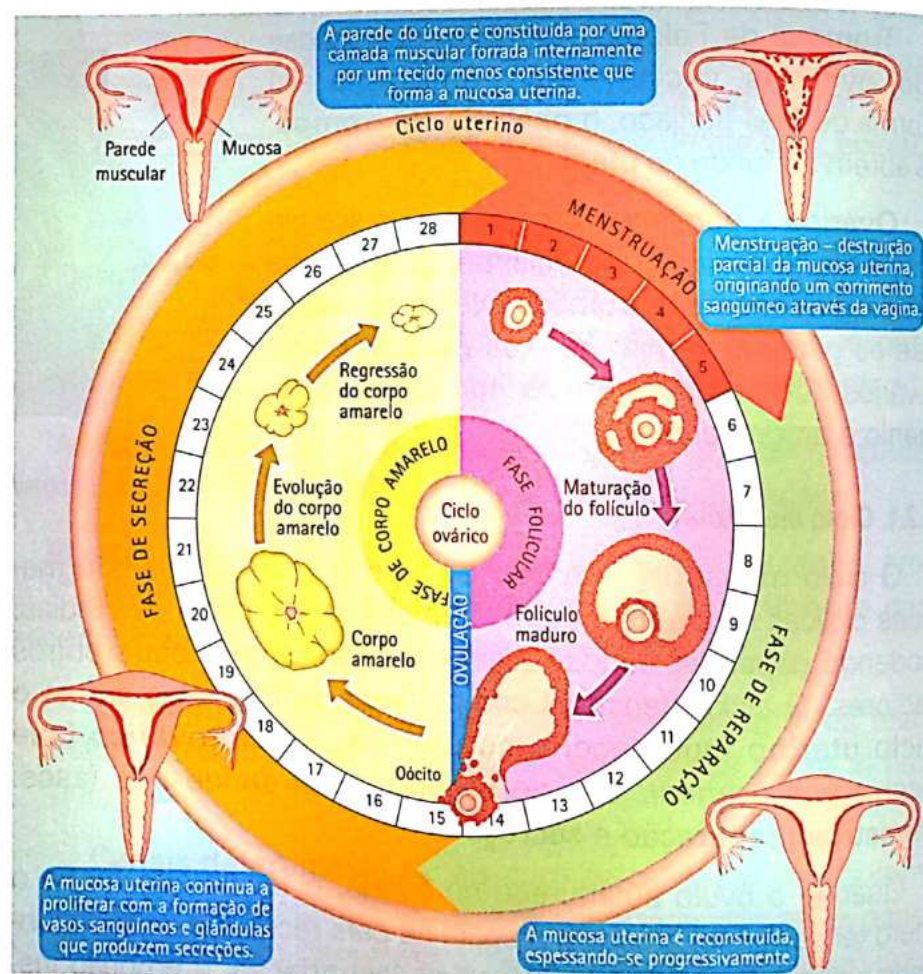


Fig. 4 Ciclo ovárico e uterino.



### 1.3. Métodos anticonceptivos

A contracepção consiste no controlo da natalidade, de forma a evitar uma gravidez não desejada. Para isso, utilizam-se vários métodos que actuam de maneiras diferentes. Alguns impedem que os gâmetas masculinos e femininos se encontrem (fecundação); outros evitam que sejam produzidos gâmetas maduros; outros impedem a implantação do embrião recém-formado (nidação) e outros, ainda, impedem a libertação do óvulo do ovário (ovulação).

#### 1.3.1. Métodos naturais

- **Método do calendário** – abstenção de relações sexuais durante o período fértil. Este determina-se tendo em conta que:

- a mulher ovula entre o 12.º dia e o 16.º dia do ciclo menstrual;
- o óvulo tem uma vida média de 24 horas;
- o espermatozóide pode viver até 72 horas.

Quando a mulher tem ciclos menstruais irregulares, a eficácia deste método é bastante reduzida.

- **Método das temperaturas** – consiste em calcular a altura da ovulação a partir da temperatura do corpo da mulher. Medindo essa temperatura diariamente, a mulher deverá evitar ter relações sexuais três a cinco dias antes e até três dias após a sua subida, pois este é o sinal de que se está a iniciar o seu período fértil.

- **Método do muco** – consiste na observação e registo da quantidade e aparência do muco uterino. Três a cinco dias antes da formação do muco aquoso, elástico, escorregadio e fluido, as relações sexuais devem ser evitadas, pois a ovulação está a aproximar-se. Tal como os outros métodos naturais, também este tem uma eficácia muito baixa.

#### 1.3.2. Métodos não naturais

- **Pílula** – a mulher ingere, por via oral, hormonas (progesterona e estrogénio) sintéticas que evitam a gravidez, uma vez que impedem a ovulação (fig. 5).

- **Preservativo** – membrana fina de borracha flexível, com cerca de 17 cm de comprimento, que se aplica no pénis erecto, cobrindo-o. Usa-se um por cada relação sexual. Este método, quando usado correctamente, é de grande eficácia (fig. 6).

- **Espermicidas** – espécie de espumas, cremes que devem ser colocados na vagina, antes da relação sexual, junto do colo do útero. Bloqueiam e destroem os espermatozóides. Este método, não é, por si só, eficaz (fig. 7).

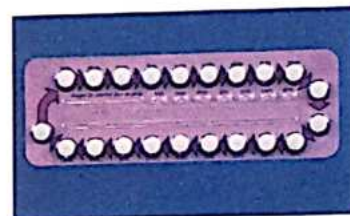


Fig. 5 Pílula.



Fig. 6 Preservativo.



Fig. 7 Espermicida.



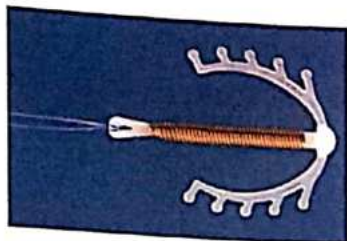


Fig. 8 DIU (Dispositivo intra-uterino).



Fig. 9 Diafragma.

- **Dispositivo intra-uterino (DIU)** – é um pequeno objecto que é introduzido no interior do útero da mulher. É muito eficaz e actua impedindo a nidação (fig. 8).

- **Diafragma** – é um dispositivo mecânico utilizado pela mulher. É colocado no fundo da vagina antes da relação sexual, evitando que o espermatozóide penetre no útero (fig. 9).

Existem estes e outros métodos, mas o mais recomendado, actualmente, é o preservativo masculino, pois para além de um método de barreira aos espermatozóides serve de meio para a prevenção de doenças sexualmente transmissíveis, como as DTS e HIV/SIDA.

## 2. Saúde do sistema reprodutor

### 2.1. Doenças de transmissão sexual (DTS)

As doenças de transmissão sexual ou doenças venéreas são infecções que se transmitem através das relações sexuais. O contacto sexual pode transmitir infecções provocadas por vírus, bactérias ou outros microrganismos.

#### Algumas doenças de transmissão sexual

- **Sífilis** – surge inicialmente uma ferida nos órgãos sexuais. No estado avançado esta doença pode provocar perturbações nervosas e cardíacas que podem levar à morte.

- **Gonorreia** – é uma infecção purulenta na uretra do homem ou na vagina da mulher. Quando não tratada pode conduzir à esterilidade.

Estas doenças têm como principais sintomas:

- corrimento vaginal na mulher ou uretral no homem;
- comichão nos órgãos sexuais;
- ardor ao urinar;
- ardor nas relações sexuais;
- feridas nos órgãos sexuais;
- borbulha ou inchaço nos órgãos sexuais.

Quando suspeitamos estar contaminados, devemos rapidamente consultar um médico, evitar relações sexuais e prevenir a pessoa com quem nos envolvemos sexualmente.

As formas eficazes de protecção contra as DTS são a abstinência sexual antes do casamento, a fidelidade conjugal e o uso do preservativo. Mas nem sempre as pessoas têm cuidado. Exemplo disso são os inúmeros casos de gonorreia, candidíase, sífilis e o flagelo mundial que é a SIDA.

- **SIDA** – a síndrome da imunodeficiência adquirida é uma doença causada pelo vírus da imunodeficiência humana – VIH, também designado HIV, em língua inglesa.

O vírus ataca principalmente os linfócitos, destruindo-os, causando assim a diminuição da capacidade de resistência do organismo a certas infecções.



Existem indivíduos portadores do vírus da SIDA, os **seropositivos**, que estão isentos de sintomas e que poderão ou não desenvolver a doença. Um indivíduo seropositivo, mesmo que não manifeste qualquer sinal clínico da doença, pode transmitir o vírus através do sangue, do esperma ou das secreções vaginais.

Foram desenvolvidos medicamentos contra o HIV, os **anti-retrovirais (ARV)**, com a capacidade de inibir a multiplicação dos vírus, sem, no entanto, curar o infectado pelo vírus ou com a doença SIDA.

Viver a sexualidade de uma forma responsável e saudável não é só uma forma de evitar a SIDA, mas também de prevenir a ocorrência de doenças de transmissão sexual ou uma gravidez indesejada.

É sentir-se bem consigo próprio e com a outra pessoa.

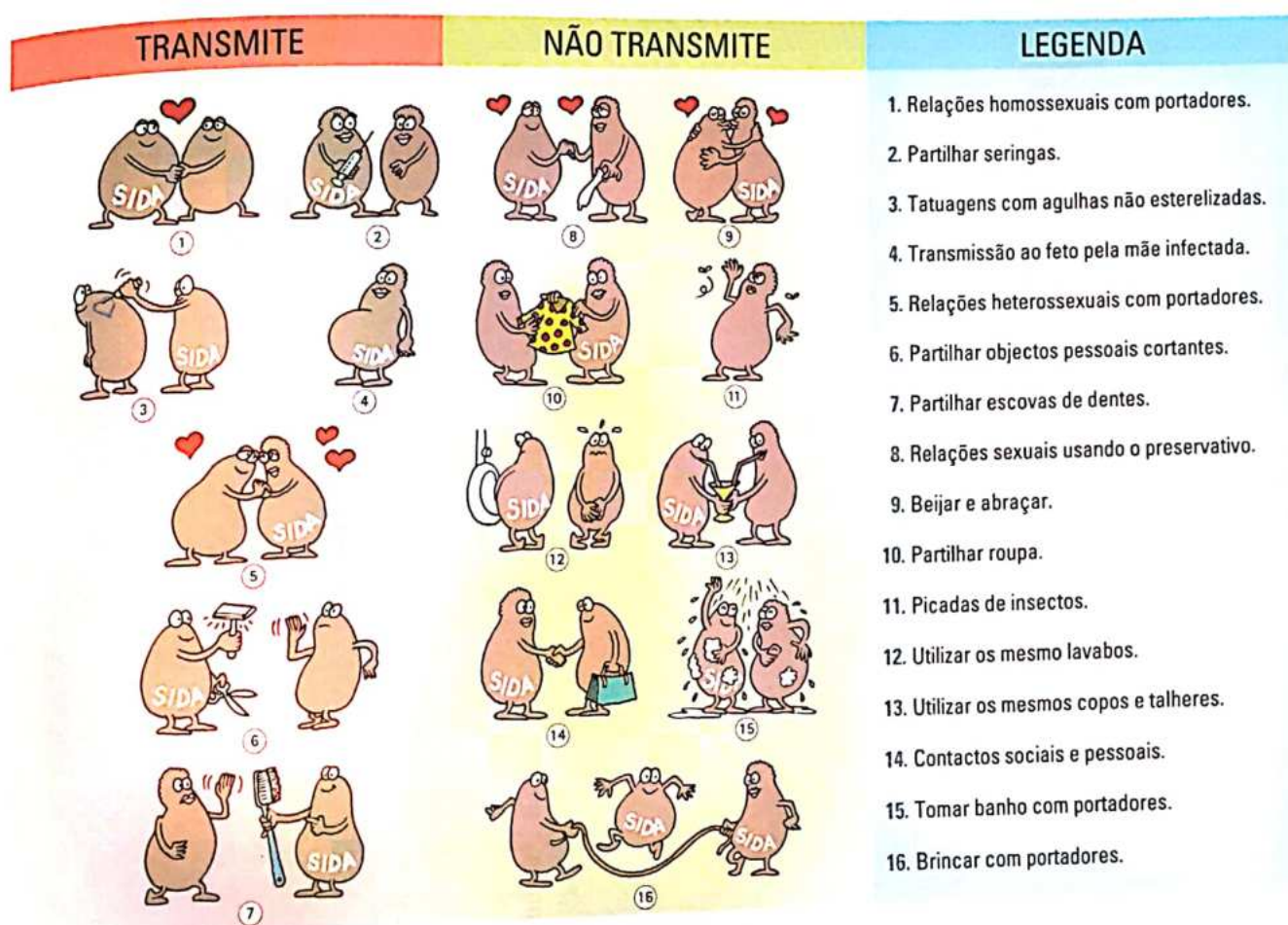


Fig. 10 Ilustração adaptada de *Os jovens e a SIDA* – Colecção Projecto Viva, n.º 7.

### PARA RECORDAR

- O sistema reprodutor masculino é constituído por órgãos externos (pénis, testículos e escroto) e órgãos internos (epidídimo, canal deferente, uretra, vesícula seminal e próstata).
- O sistema reprodutor feminino é constituído por órgãos externos (grandes lábios – os mais externos – pequenos lábios e clítoris) e órgãos internos (vagina, útero, trompas de Falópio ou oviduto e ovários).



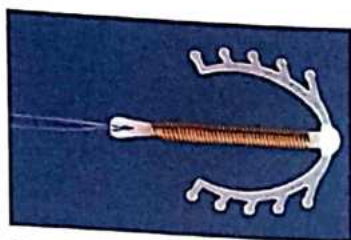


Fig. 8 DIU (Dispositivo intra-uterino).



Fig. 9 Diafragma.

• **Dispositivo intra-uterino (DIU)** – é um pequeno objecto que é introduzido no interior do útero da mulher. É muito eficaz e actua impedindo a nidação (fig. 8).

• **Diafragma** – é um dispositivo mecânico utilizado pela mulher. É colocado no fundo da vagina antes da relação sexual, evitando que o esperma penetre no útero (fig. 9).

Existem estes e outros métodos, mas o mais recomendado, actualmente, é o preservativo masculino, pois para além de um método de barreira aos espermatozóides serve de meio para a prevenção de doenças sexualmente transmissíveis, como as DTS e HIV/SIDA.

## 2. Saúde do sistema reprodutor

### 2.1. Doenças de transmissão sexual (DTS)

As doenças de transmissão sexual ou doenças venéreas são infecções que se transmitem através das relações sexuais. O contacto sexual pode transmitir infecções provocadas por vírus, bactérias ou outros microrganismos.

#### Algumas doenças de transmissão sexual

• **Sífilis** – surge inicialmente uma ferida nos órgãos sexuais. No estado avançado esta doença pode provocar perturbações nervosas e cardíacas que podem levar à morte.

• **Gonorreia** – é uma infecção purulenta na uretra do homem ou na vagina da mulher. Quando não tratada pode conduzir à esterilidade.

Estas doenças têm como principais sintomas:

- corrimento vaginal na mulher ou uretral no homem;
- comichão nos órgãos sexuais;
- ardor ao urinar;
- ardor nas relações sexuais;
- feridas nos órgãos sexuais;
- borbolha ou inchaço nos órgãos sexuais.

Quando suspeitamos estar contaminados, devemos rapidamente consultar um médico, evitar relações sexuais e prevenir a pessoa com quem nos envolvemos sexualmente.

As formas eficazes de protecção contra as DTS são a abstinência sexual antes do casamento, a fidelidade conjugal e o uso do preservativo. Mas nem sempre as pessoas têm cuidado. Exemplo disso são os inúmeros casos de gonorreia, candidíase, sífilis e o flagelo mundial que é a SIDA.

• **SIDA** – a síndrome da imunodeficiência adquirida é uma doença causada pelo vírus da imunodeficiência humana – VIH, também designado HIV, em língua inglesa.

O vírus ataca principalmente os linfócitos, destruindo-os, causando assim a diminuição da capacidade de resistência do organismo a certas infecções.



Existem indivíduos portadores do vírus da SIDA, os **seropositivos**, que estão isentos de sintomas e que poderão ou não desenvolver a doença. Um indivíduo seropositivo, mesmo que não manifeste qualquer sinal clínico da doença, pode transmitir o vírus através do sangue, do esperma ou das secreções vaginais.

Foram desenvolvidos medicamentos contra o HIV, os **anti-retrovirais (ARV)**, com a capacidade de inibir a multiplicação dos vírus, sem, no entanto, curar o infectado pelo vírus ou com a doença SIDA.

Viver a sexualidade de uma forma responsável e saudável não é só uma forma de evitar a SIDA, mas também de prevenir a ocorrência de doenças de transmissão sexual ou uma gravidez indesejada.

É sentir-se bem consigo próprio e com a outra pessoa.

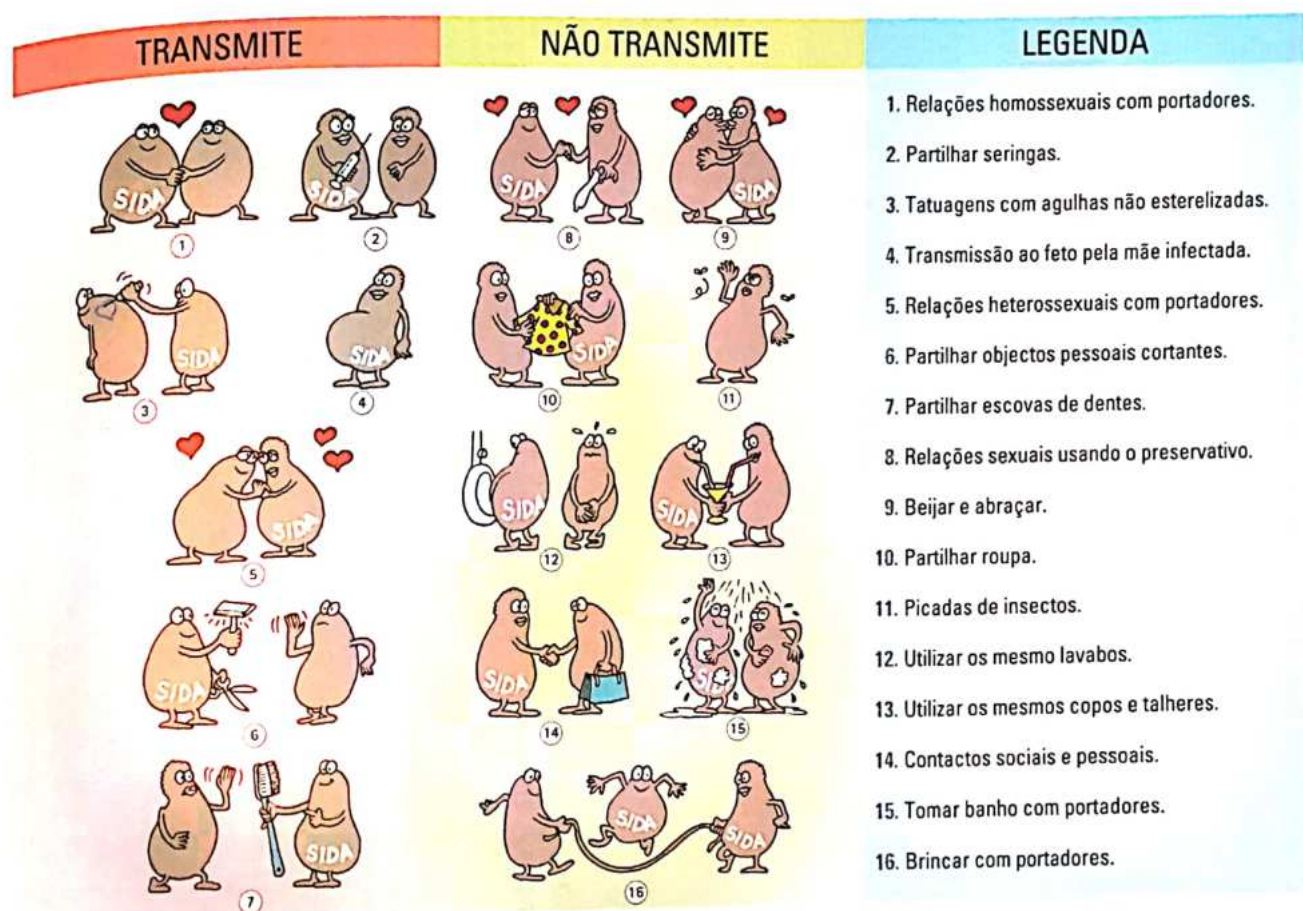


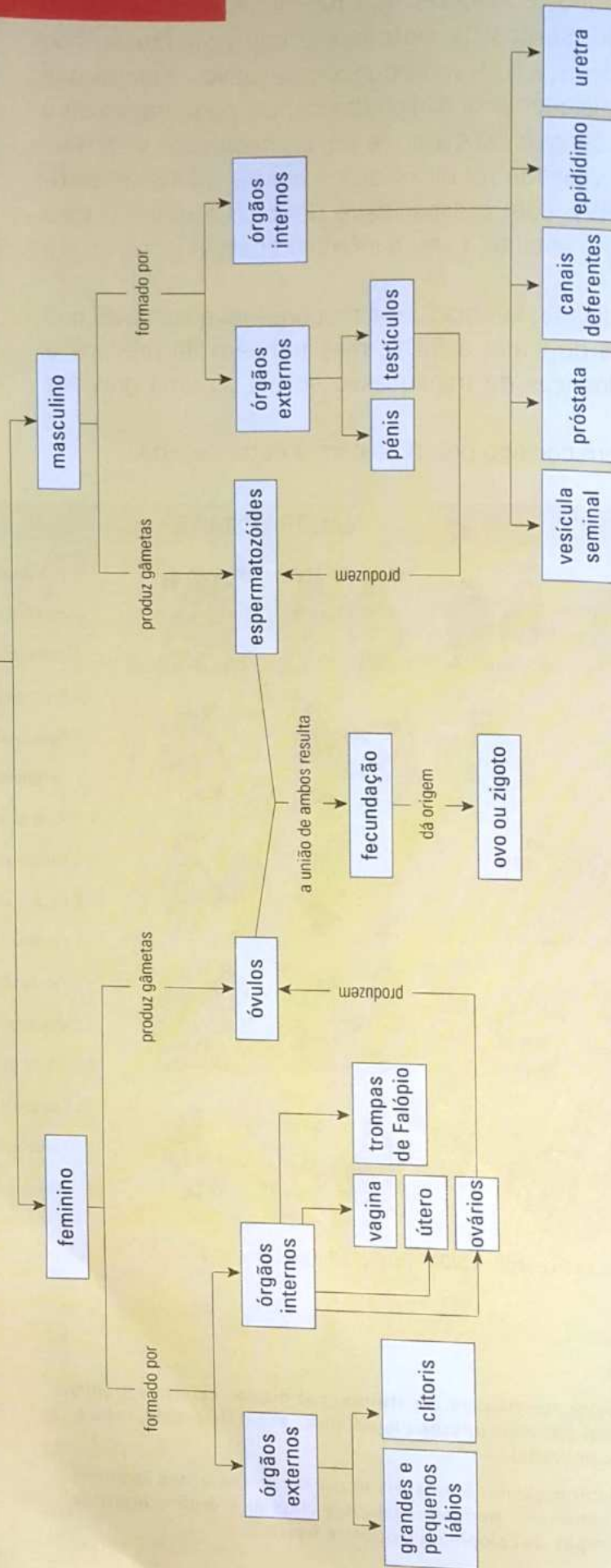
Fig. 10 Ilustração adaptada de *Os jovens e a SIDA* – Coleção Projecto Viva, n.º 7.

#### PARA RECORDAR

- O sistema reprodutor masculino é constituído por órgãos externos (pénis, testículos e escroto) e órgãos internos (epidídimo, canal deferente, uretra, vesícula seminal e próstata).
- O sistema reprodutor feminino é constituído por órgãos externos (grandes lábios – os mais externos – pequenos lábios e clítoris) e órgãos internos (vagina, útero, trompas de Falópio ou oviduto e ovários).



## Sistema reprodutor





1. Associa as estruturas abaixo mencionadas à função realizada por cada uma.

ESTRUTURA	FUNÇÃO
1. Testículos	A. Produção do líquido seminal
2. Canal deferente	B. Condução dos espermatozoides
3. Ovários	C. Produção dos espermatozoides
4. Vesículas seminais	D. Produção de progesterona e estrogénio

2. Um óvulo fecundado por um espermatozoide dará origem a uma estrutura denominada (selecciona a opção correcta):

- a) folículo.
- b) ovário.
- c) zigoto.
- d) útero.

3. Na espécie humana, normalmente, a fecundação e o desenvolvimento embrionário ocorrem, respectivamente, no:

- a) oviduto e útero.
- b) útero e oviduto.
- c) vagina e útero.
- d) útero e vagina.
- e) oviduto e vagina.

4. Observa a figura 11 (A e B).

- 4.1. Identifica os sistemas reprodutores.
- 4.2. Faz a legenda das figuras A e B.
- 4.3. Em que órgãos se produzem os gametas femininos e masculinos, respectivamente?
- 4.4. Em que local se aloja o embrião?

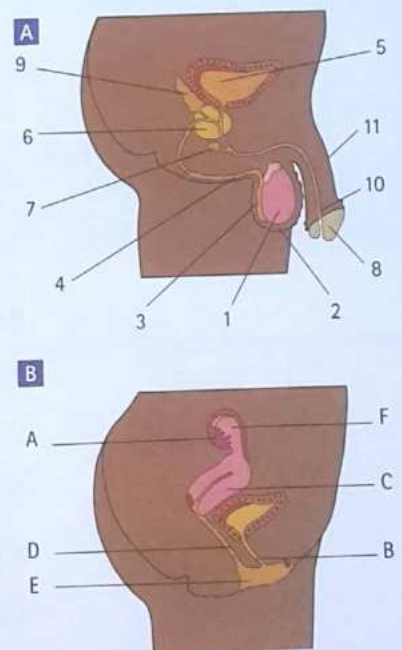


Fig. 11

**5. Os métodos contraceptivos podem ser naturais ou não naturais. Assinala com V as afirmações verdadeiras e com F as afirmações falsas.**

- 5.1. A pílula é eficaz na prevenção de DST.
- 5.2. Os métodos naturais são os mais seguros na prevenção da gravidez.
- 5.3. O contacto sexual, sem utilização de preservativo, entre pessoas infectadas com o HIV é um dos principais comportamentos de risco responsáveis pela transmissão do vírus.

**6. Comenta a seguinte frase: "o útero está preparado para garantir a sobrevivência de uma nova vida".**

**7. A ovulação separa duas etapas do ciclo ovárico.**

- 7.1. Como se designa cada uma das etapas?
- 7.2. Qual a duração aproximada de cada uma delas?

**8. Completa as frases que se seguem, fazendo corresponder a cada letra o respectivo termo.**

- 8.1. Na (A) o funcionamento do sistema reprodutor é (B), repetindo-se os ciclos sexuais desde a (C) até à (D).
- 8.2. Nos (A) são produzidos os (B) – gâmetas femininos. Nos (C) produzem-se os (D), que são os gâmetas masculinos.
- 8.3. Os (A) e (B), para além de originarem os gâmetas, funcionam também como glândulas, produzindo (C). As femininas são (D) e (E), a masculina é a (F).

**9. Ordena cronologicamente as etapas do ciclo ovárico e do ciclo uterino indicadas no quadro seguinte.**

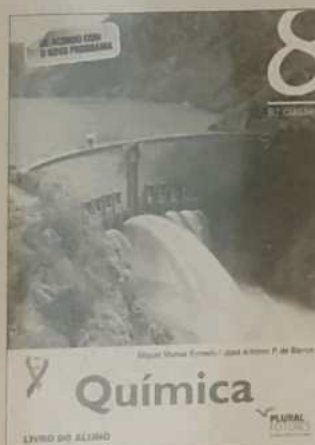
CICLO OVÁRICO	CICLO UTERINO
A – Ovulação	A – Secreção
B – Corpo amarelo	B – Reparação
C – Folicular	C – Menstrual

### Bibliografia

- Botelho, Magda Moscoso *et al.* *Ciências Naturais*. Ciclo Preparatório, 2.º ano. Porto, Porto Editora.
- Jaling, Z. *Manual de Morfologia e Fisiologia Humana*. Curso de Formação de Professores. UEM. Faculdade de Educação. Maputo, Moçambique.
- Marcondes, Ayrton César e Domingos Ângelo Lammoglia. *Aulas de Biologia. Zoologia e Botânica*. Actual Editora. São Paulo, Brasil.
- Peralta, Catarina Rosa & Calhau, Maria Beleza. *Investigar e Aprender a Vida*. Ciências da Natureza. 6.º ano. Porto Editora.
- Roque, Mercês, Ferreira, Ângela & Castro, Adalmiro. *Biologia* 12.º ano. Porto, Porto Editora.
- Simões, M. Fátima *et al.* *Ciências Naturais*. 8.º ano. Editorial o Livro.



# Títulos disponíveis para a 8.ª classe



# Símbolos da República de Moçambique

BANDEIRA



EMBLEMA



HINO NACIONAL

## **Pátria Amada**

Na memória de África e do Mundo,  
Pátria bela dos que ousaram lutar  
Moçambique o teu nome é liberdade  
O sol de Junho para sempre brilhará

Coro

Moçambique nossa terra gloriosa  
pedra a pedra construindo o novo dia  
milhões de braços, uma só força  
ó pátria amada vamos vencer!

Povo unido do Rovuma ao Maputo  
colhe os frutos do combate pela Paz  
cresce o sonho ondulando na Bandeira  
e vai lavrando na certeza do amanhã

Flores brotando do chão do teu suor  
pelos montes, pelos rios, pelo mar  
nós juramos por ti, ó Moçambique:  
nenhum tirano nos irá escravizar



8.<sup>a</sup> classe

## **Biologia**

Laurina José Titoce / Pedro Alberto Cossa

**LIVRO DO ALUNO**

**PLURAL  
EDITORES**

www.pluraleditores.co.mz

ISBN 978-972-0-09042-3



09042.18