

Maria Luísa Cuber  
Antonino Grachane

# B8

## Biologia 8.<sup>a</sup> Classe



Texto Editores



---

f i c h a t é c n i c a

título	<b>B8 • Biologia 8.ª Classe</b>
autores	<b>Maria Luísa Cuber • Antonino Grachane</b>
coordenação	<b>Stella Morgadinho</b>
editor	<b>Texto Editores, Lda. – Moçambique</b>
capa e aberturas	<b>Dércio Simango</b>
arranjo gráfico	<b>Darlene Mavale e Dércio Simango</b>
paginação	<b>Omaia Panachande e Arlindo Pais Uamusse</b>
pré-impressão	<b>Texto Editores, Lda. – Moçambique</b>
impressão e acabamentos	<b>Minerva Print, Lda</b>



---

Av. Marginal, n.º 4441, Glória Mall • R/c, Loja 5 • Maputo • Moçambique  
Telefone/Fax (+258) 21 49 73 305  
Cel: (+258) 82 326 1460  
(+258) 84 326 1460  
E-mail: maputo@leya.com

---

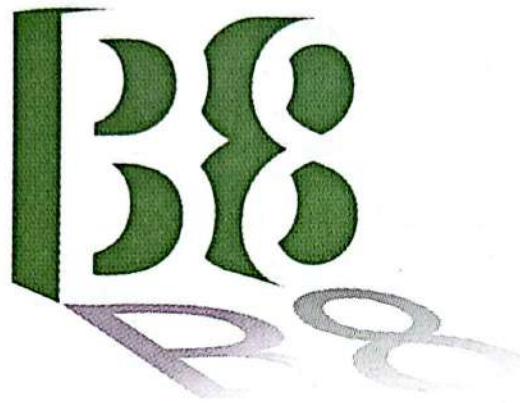
**© 2010, Texto Editores, Lda.**

Reservados todos os direitos. É proibida a reprodução ou a circulação por qualquer meio (fotocópia, offset, fotografia, etc.) sem o consentimento escrito da Editora, abrangendo este o texto, a ilustração e o arranjo gráfico. A violação destas regras será passível de procedimento judicial, de acordo com o estipulado no Código do Direito de Autor. D.L. 4 de 27 de Fevereiro de 2001.

---

MAPUTO, MAIO de 2019 • 2.ª EDIÇÃO • 6.ª TIRAGEM  
REGISTADO NO INLD SOB O NÚMERO: 6447/RLINLD/10  
REGISTADO NA BMN SOB O NÚMERO: DL/BNM/807/2021

Maria Luísa Cuber • Antonino Grachane



# Biologia 8.<sup>a</sup> Classe



Texto Editores

Caro estudante,

A disciplina de Biologia deve ser uma porta aberta para o mundo. O aluno deve sentir que nestas aulas se podem discutir assuntos sobre fenómenos científicos recentes através de todo o tipo de materiais (fotografias, artigos, notícias...), permitindo ao aluno adquirir uma compreensão científica dos fenómenos e acontecimentos que compõem o mundo de que faz parte. Este livro vai falar-te do corpo humano e de todos os segredos incríveis que o mantêm a funcionar. Quanto mais aprendemos, mais ficamos impressionados com a perfeição destes mecanismos, pela complexidade inacreditável desta máquina fabulosa que está sempre a trabalhar dentro de nós. Este livro vai explicar-te porquê e como. E, quando chegarem ao fim, vão ver que nunca nenhuma obra produzida pelos Homens, nem os foguetões que vão à Lua conseguiu alguma vez ser tão engenhosa e tão bem afinadinha como aquela que vamos descobrir nestas páginas. Talvez por isso mesmo, o funcionamento do corpo humano sempre foi um fenómeno que despertou imensa curiosidade nas pessoas de todos os tempos, em todas as civilizações. O que vais aprender este ano são as chaves e os códigos que desvendam muitos dos mistérios do corpo humano.

Ao elaborarmos este livro tivemos em conta alguns aspectos que para nós são fundamentais no ensino da Biologia. Acreditamos que umas das melhores formas de aprender é «fazendo». Por isso, além de estabelecermos ao longo do livro uma forte ligação ao real, através de situações quotidianas, proporcionamos-te um grande número de actividades/experiências que promovem não só a aquisição de conhecimentos, mas também o desenvolvimento do raciocínio e da capacidade de aprender a pensar, através da explicação de fenómenos e da obtenção de respostas em situações concretas e reais, fomentando o desenvolvimento das capacidades de pensamento e de acção dos alunos que, no seu conjunto, compõem o «método científico». Pensamos que, para que se obtenham melhores resultados, os alunos devem intervir na avaliação como moderadores das suas aprendizagens. Assim, no final de cada unidade, na rubrica «Exercícios de consolidação», os alunos terão a oportunidade de verificar os seus conhecimentos e localizar no manual os conteúdos que foram abordados nas diferentes questões.

Tendo em vista a integridade física dos seres vivos, podem encontrar-se no livro, sempre que é oportuno, referências à importância da higiene individual e social bem como à preservação do ambiente, com vista a uma melhor qualidade de vida para todos.

A educação sexual é abordada de forma simples e esclarecedora das dúvidas mais frequentes que os alunos manifestam na pré-adolescência ou puberdade. Com uma abordagem mais desenvolvida à sexualidade humana, pretendemos acima de tudo que os jovens encarem as transformações do seu corpo com naturalidade e que conheçam as consequências possíveis de experiências sexuais prematuras e/ou sem os devidos cuidados como as doenças sexualmente transmissíveis ou a gravidez indesejada.

No fim do manual poderá encontrar as soluções de todos os exercícios de consolidação e um glossário.

Os autores

## Unidade 1: Biologia como ciência



Biologia e a sua história .....	8
Biologia como ciência .....	8
Principais subdivisões da Biologia .....	8
Importância da Biologia para a sociedade .....	10
Características dos seres vivos .....	11
Célula .....	13
Tipos de células .....	14
Níveis de organização dos seres vivos .....	20
Classificação dos seres vivos em cinco reinos .....	21
Exercícios de consolidação .....	24

## Unidade 2: Sistema ósseo-muscular

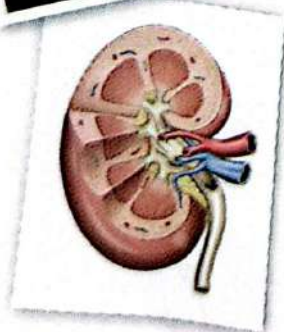
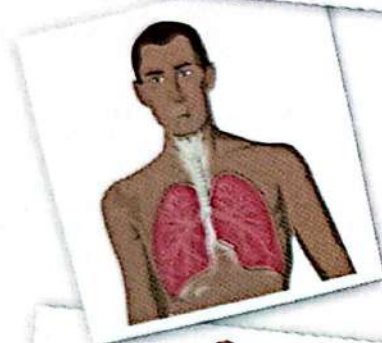
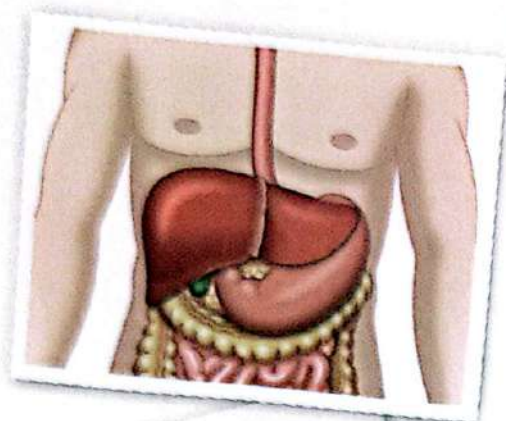


Constituição e função do sistema ósseo-muscular .....	28
Esqueleto humano .....	28
Divisão do esqueleto humano .....	29
Estrutura dum osso longo .....	32
Classificação dos ossos quanto à forma .....	33
Composição química dos ossos .....	34
Factores que afectam o desenvolvimento do esqueleto .....	34
Articulações .....	35
Tipos de articulações .....	36
Sistema muscular .....	37
Músculos .....	37
Características dos músculos .....	38
Tipos de músculos .....	38
Sistema ósseo-muscular e a saúde .....	39
Lesões da coluna vertebral .....	40
Fracturas .....	40
Entorse .....	41
Distensão muscular .....	41
Luxação .....	42
Como manter saudável o sistema .....	42
Exercícios de consolidação .....	43

## Unidade 3: Metabolismo no organismo humano

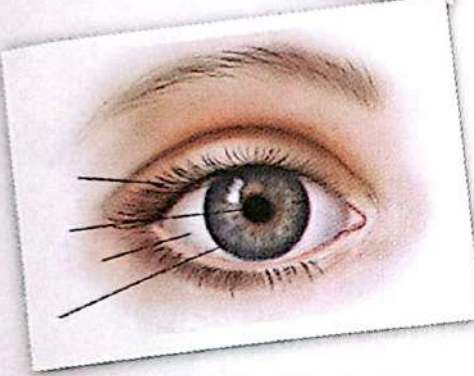


Metabolismo .....	48
Alimentação e alimentos .....	48
Tipos de alimentos .....	48
Nutrição e nutrientes .....	49
Caracterização dos principais grupos de nutrientes .....	49
Alimentação equilibrada .....	53
Exercícios de consolidação .....	58
Sistemas que intervêm no metabolismo humano .....	60
Sistema digestivo .....	61



Morfologia do sistema digestivo .....	61
Funções do sistema digestivo .....	61
Caracterização dos componentes do sistema digestivo .....	62
Glândulas anexas .....	64
Fisiologia do sistema digestivo .....	65
Transformação dos alimentos ao longo do tubo digestivo .....	67
Sistema digestivo e saúde .....	73
O que é uma alimentação desequilibrada? .....	73
Quais são as consequências da subnutrição? .....	74
Exercícios de consolidação .....	76
Sistema respiratório .....	78
Morfologia do sistema respiratório .....	78
Funções do sistema respiratório .....	82
Movimentos respiratórios .....	82
Hematose pulmonar .....	83
Sistema respiratório e saúde .....	84
Doenças relacionadas com o sistema respiratório .....	84
Exercícios de consolidação .....	87
Sistema circulatório .....	89
Morfologia do sistema circulatório .....	89
Vasos sanguíneos .....	93
Funções do sistema circulatório .....	94
Sangue .....	94
Glóbulos vermelhos .....	94
Glóbulos brancos .....	95
Plaquetas .....	95
Plasma .....	95
Funções do sangue .....	96
Circulação do sangue .....	96
Circulação pulmonar .....	97
Circulação sistêmica .....	97
Ciclo cardíaco .....	99
Grupos sanguíneos e transfusões .....	101
Imunidade .....	102
Doenças associadas ao sistema circulatório .....	102
Exercícios de consolidação .....	104
Função excretora .....	106
Sistema excretor ou urinário .....	106
Morfologia do sistema urinário .....	106
Tubo urinífero .....	109
Funções do sistema urinário .....	110
Mecanismos de formação da urina – função do tubo urinífero .....	110
Doenças do sistema urinário .....	111
Pele .....	112
Inter-relação dos diferentes sistemas (digestivo, respiratório, circulatório e excretor) .....	114
Exercícios de consolidação .....	116

## Unidade 4: Sensibilidade e regulação



Sistema nervoso .....	120
Morfologia do sistema nervoso .....	120
Funções do sistema nervoso .....	121
Sistema nervoso central (SNC) .....	121
Sistema nervoso periférico (SNP) .....	125
Células nervosas .....	126
Actividade nervosa .....	128
Órgãos dos sentidos .....	131
Olho .....	131
Ouvido .....	132
Cuidados a ter com os órgão dos sentidos .....	133
Sistema endócrino .....	134
Morfologia do sistema endócrino .....	134
Anomalias das glândulas endócrinas .....	137
Funções do sistema endócrino .....	138
Saúde do sistema nervoso .....	139
Factores que provocam o desequilíbrio do sistema nervoso .....	139
Cuidados a ter com o sistema nervoso .....	143
Exercícios de consolidação .....	144

## Unidade 5: Reprodução e saúde sexual



Reprodução .....	150
Constituição do sistema reprodutor .....	150
Sistema reprodutor masculino ♂ .....	151
Sistema reprodutor feminino ♀ .....	154
Ciclo menstrual .....	156
Fecundação .....	160
Gravidez precoce: causas e consequências .....	164
Causas da gravidez na adolescência .....	164
Consequências de uma gravidez precoce .....	164
Sistema reprodutor e saúde .....	165
Métodos contraceptivos .....	165
Órgão genitais e saúde .....	169
Doenças de transmissão sexual (DTS) .....	170
Exercícios de consolidação .....	172

Soluções.....	174
Glossário.....	181
Bibliografia.....	184

# UNIDADE

# 1

Págs. 6 a 25

## CONTEÚDOS

### Biologia como ciência

- Conceito de Biologia
- Ramos da Biologia e seus objectos de estudo: Zootomia, Botânica, Fisiologia, Anatomia, Citologia, entre outros
- Importância da Biologia para a sociedade

### Características dos seres vivos

- Conceito de célula
- Comparação entre a célula animal e a vegetal
- Tipos de células (procariontas e eucariontas)
- Níveis de organização dos seres vivos (célula a organismo)

### Posição do Homem no reino animal

- Classificação dos seres vivos em cinco reinos
- Semelhanças e diferenças entre o Homem e outros mamíferos

## OBJECTIVOS

### O aluno deve ser capaz de:

- Definir o conceito de Biologia.
- Identificar os ramos da Biologia e o seu objecto de estudo.
- Reconhecer a importância do estudo da Biologia para o desenvolvimento da sociedade.
- Comparar uma célula animal com uma célula vegetal.
- Classificar os seres vivos tendo em conta as suas características, segundo Whittaker.
- Reconhecer as semelhanças e diferenças entre o Homem e os outros mamíferos.



## Biologia e a sua história

### Biologia como ciência

A **Biologia** é a ciência que estuda os seres vivos e, as suas manifestações vitais e todos os aspectos ou características dos seres vivos como: **composição química, reprodução, evolução, metabolismo, organização celular, movimento e crescimento.**

O termo **Biologia** significa (*bio* = vida e *logos* = estudo), ou seja, estudo da vida. É uma ciência antiga. O Homem primitivo desde sempre se preocupou em saber como era o funcionamento do seu corpo e do mundo que o rodeava. Aristóteles (384-322 a.C.) foi o primeiro a escrever sobre Biologia. Aristóteles chegou a muitas conclusões, já que o seu maior interesse era a Natureza Viva. Ele não foi apenas o último grande filósofo grego, mas também o primeiro grande biólogo da Europa. Foi ele quem formulou o princípio de que todos os organismos estão totalmente adaptados ao meio em que vivem e afirmou que a Natureza não despende energia sem necessidade.

A **Biologia**, após a morte de Aristóteles, «adormeceu», os seus estudos não foram continuados e as pesquisas quase pararam. Tudo recomeçou com o período da Renascença no século XIV. Vários pintores e escultores dessa época pretendiam entender perfeitamente a anatomia humana para poder retratá-la com perfeição nas suas obras. Por isso, os estudos dessa época referem-se à anatomia humana e animal e à estrutura interna desses organismos. De entre esses pin- tores destaca-se Leonardo da Vinci, que comparando a estrutura interna dos animais notou a semelhança que existia quanto à disposição dos órgãos de diversos mamíferos.

Muitos desses primeiros biólogos também procuraram entender o crescimento das plantas e dos animais. Procuraram, ainda, classificar os seres vivos, de acordo com vários critérios.

Assim, por causa desta procura, um grande avanço aconteceu na história da humanidade: a invenção e o desenvolvimento do microscópio. Com ele, a **Biologia** foi impulsionada para um avanço rápido e fascinante, que ainda hoje se faz notar.

### Principais subdivisões da Biologia

A **Biologia** tornou-se um campo de investigação tão vasto, que geralmente não é estudada como uma única disciplina, mas antes dividida em várias disciplinas subordinadas. Essas divisões da **Biologia** são chamadas de **ramos da Biologia**. Consideramos aqui alguns desses ramos:

- **Botânica** – ramo da biologia que estuda as plantas (Fig. 1).



Fig. 1 Diversidade de plantas

- **Zoologia** – ramo da Biologia que estuda os animais (Fig. 2).



Fig. 2 Diversidade de animais (A – Girafas, B – Tartaruga e C – Joanninha)

- **Citologia** – ramo da Biologia que estuda as células (Fig. 3).

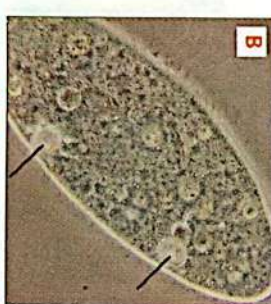
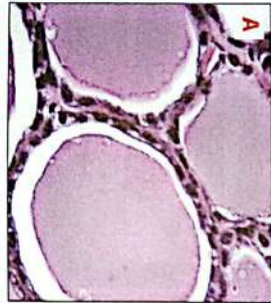


Fig. 3 Diversidade de células (A – Tecido epitelial, B – Célula eucariótica e C – Célula procariótica)

- **Ecologia** – ramo da Biologia que estuda as interações (relações) dos organismos entre si e com o seu ambiente (Fig. 4).



Fig. 4 Relações entre os seres vivos

• **Anatomia** – ramo da Biologia que estuda a estrutura interna dos seres vivos (Fig. 5).



Fig. 5 Estrutura interna de vários animais (A – Homem, B – Abelha e C – Coelho)

• **Fisiologia** – ramo da Biologia que estuda o funcionamento dos diferentes órgãos dos seres vivos, (Fig. 6).



Fig. 6 Órgãos do corpo humano: (A – Pulmões, B – Coração e C – Cérebro)

## Importância da Biologia para a sociedade

A Biologia é um ramo do conhecimento que tenta explicar os fenômenos ligados à vida e à sua origem. Inicialmente, a Biologia tinha um caráter mais contemplativo e descritivo da Natureza. No entanto, hoje, os diversos avanços tecnológicos têm permitido um estudo mais investigativo e detalhado dos seres vivos e dos processos biológicos. Assim, com todo este conhecimento, o campo de aplicação da Biologia tornou-se, ainda que indiretamente, muito mais vasto.

A Biologia se deve, ainda que indiretamente, o **progresso agrícola** e a **criação científica de animais** que levaram à produção de alimentos em maior quantidade e de melhor qualidade combatendo, deste modo, a carência alimentar mundial.

No nosso dia a dia vemos a Biologia como uma ciência que «investiga» o nosso corpo, os seres vivos e o ambiente. É através destas investigações que descobrimos a **cura de doenças**, as **ervas medicinais** que nos ajudam quando estamos doentes, os **remédios** e as **vacinas** que nos ajudam a prevenir e a combater várias doenças.

Esta disciplina também permite satisfazer a natural curiosidade do Homem acerca dos seres vivos e acerca de si próprio, descobrindo como funciona o corpo humano, como se desenvolve, como cresce, como se relaciona com o ambiente e como origina de novo a vida.

A Biologia está presente no nosso cotidiano e influencia directamente ou indirectamente as nossas decisões. Como exemplo, temos o consumo de bebidas alcoólicas, as drogas, os alimentos geneticamente modificados, a preservação do ambiente e a poluição, temas mais facilmente compreendidos com os conhecimentos adquiridos nesta disciplina. Portanto, o estudo desta ciência requer uma postura mais crítica, para que possamos entender os processos biológicos por uma visão holística e assim tomarmos decisões mais coerentes com a realidade que nos cerca.



Fig. 7 A – A engenharia genética permitiu a realização de diagnósticos pré-natais que possibilitam a detecção de anomalias como a Síndrome de Down. B – As técnicas de procriação medicada assistida para fazer face a problemas de infertilidade só foram possíveis com o desenvolvimento da biotecnologia. C – *Escherichia coli*. A introdução de genes humanos nesta bactéria permite que ela produza substâncias necessárias ao tratamento de certas doenças, como a diabetes.



Fig. 8 A e B – O milho e o algodão transgênicos contêm o gene de uma bactéria do solo que os torna resistentes a vários tipos de insectos (para-gas). C – Os alimentos transgênicos, alguns ainda em desenvolvimento, apresentam novas características, como, por exemplo, uma variedade de tomate, que é mais resistente a doenças de origem viral, tem mais aroma e resistência à putrefacção.

## Características dos seres vivos

• **Material genético** – podemos dizer que ser vivo é aquele que possui ácido nucleico (DNA ou RNA) que é o que determina e comanda a célula/organismo (Fig. 9).



Fig. 9 Material genético (A – DNA e B – RNA)

- **Composição química complexa** – os seres vivos são formados por compostos orgânicos (proteínas, hidratos de carbono, lípidos, vitaminas e ácidos nucleicos) e inorgânicos (a água e os sais minerais).
- **Organização celular** – todos os seres vivos são constituídos por unidades chamadas células.
- **Ciclo vital** – todos os seres vivos passam por diversas fases durante a sua existência: nascem, crescem, amadurecem, reproduzem-se, envelhecem e morrem. Essas etapas constituem o ciclo vital.
- **Reprodução** – através da reprodução, os seres vivos são capazes de produzir outros seres vivos semelhantes a si mesmos e dessa forma as espécies mantêm-se através dos tempos.
- **Mutação** – consiste na alteração de uma ou mais características dos seres vivos. As mutações explicam, em parte, o aparecimento ao longo do tempo de muitas espécies novas a partir de outras já existentes, no processo conhecido como evolução das espécies.
- **Excitabilidade** – é a capacidade que os seres vivos têm de responder a estímulos do ambiente como luz, som, calor, electricidade, movimentos, hormonas, etc.
- **Crescimento** – os organismos vivos retiram do ambiente os nutrientes necessários à sua sobrevivência. Dessa maneira, as suas células aumentam de volume, multiplicam-se e o tamanho do organismo aumenta. Esse crescimento, porém, é limitado e acontece por acumulação de matéria assimilada.
- **Adaptação** – o termo adaptação pode ser empregue em vários sentidos. Quando desenvolvemos actividades físicas a nossa temperatura aumenta. Um dos mecanismos que o organismo encontra para baixar a temperatura é a transpiração, ou seja, **homeostase**, que constitui um tipo de adaptação.

**Síntese**

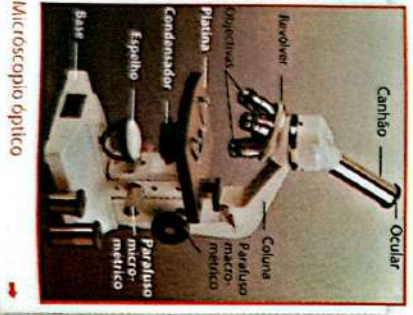
• A Biologia é a ciência que estuda os seres vivos.  
 • A Biologia tornou-se um campo de investigação tão vasto, que geralmente não é estudada como uma única disciplina, mas antes, dividida em várias disciplinas subordinadas. Essas divisões da Biologia são chamadas ramos da Biologia.

**Saber mais**

**O microscópio óptico**

O microscópio óptico composto (M.O.C.) é um instrumento usado para ampliar, com uma série de lentes, estruturas pequenas impossíveis de visualizar a olho nu.  
 O M.O.C. é constituído por uma componente mecânica que suporta/estabiliza e permite controlar uma componente óptica que amplia as imagens. Cada parte engloba uma série de componentes constituintes do microscópio.

No microscópio óptico comum, podemos observar que ele é dotado de, basicamente, um conjunto de duas lentes: a objectiva, que fica mais próximo do objecto a ser examinado, isto é, o que foi colocado na lâmina, e a ocular, que recebe esse nome porque fica próxima do nosso olho, cuja



Microscópio óptico

- a função é aumentar a imagem que a objectiva captou. Nesse tipo de microscópio, vê-se por transparência – o material analisado é atravessado por ondas de luz que chegam ao sistema de lentes e, finalmente, aos olhos do observador.
1. Considerando que o microscópio óptico composto é constituído por uma parte óptica e uma parte mecânica, selecione na figura as estruturas que te parecem constituir a parte óptica do microscópio.
  2. Os parafusos macrométrico e micrométrico são utilizados para movimentar o canhão ou a platina. Qual destes parafusos será usado para imprimir pequenos movimentos? Qual é a vantagem da sua utilização?

**Célula**

O mundo vivo aparece com uma espantosa diversidade de formas. No entanto, todas, com excepção, talvez, de algumas que estão no limite da visibilidade apresentam semelhanças a nível da sua organização e da sua estrutura.

Todos os seres vivos, sejam quais forem o tamanho e a forma, são constituídos por uma ou mais minúsculas estruturas – as células.

A **célula** é a forma mais simples da matéria viva, isto é, a unidade fundamental da constituição dos seres vivos. É caracterizada por possuir uma estrutura e organização próprias, necessárias à vida.

As células apresentam uma grande variedade de formas e dimensões. A grande maioria apenas é visível ao microscópio, mas há outras células, como, por exemplo, o ovo da galinha que atingem dimensões que as tornam visíveis a olho nu. Na figura 10 estão representadas algumas células.

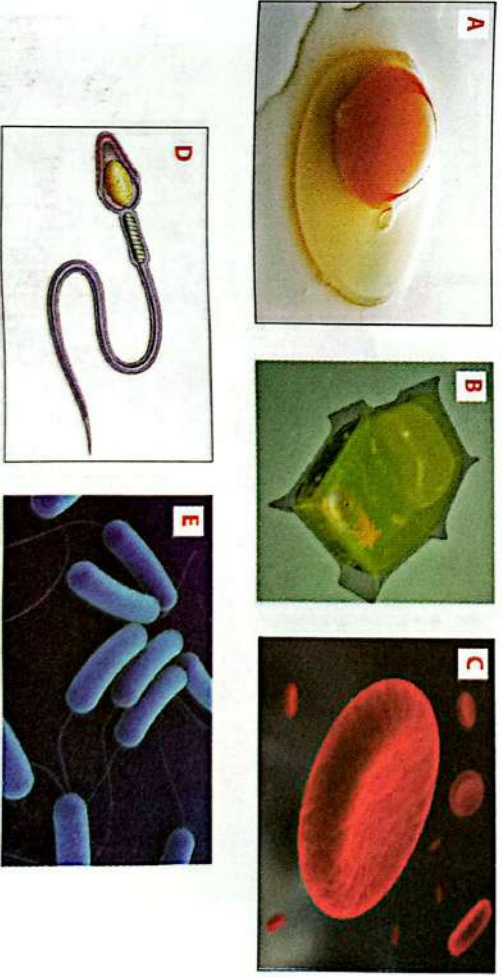


Fig. 10 Diferentes tipos de células (A – Ovo, B – Célula vegetal, C – Globúlo vermelho, D – Espermatozoid e E – Bactérias)

### Tipos de células

As células podem ser divididas em dois grandes grupos, consoante possuam ou não uma estrutura designada **núcleo**. De acordo com esta divisão temos as células: procariontas e as eucariotas.

### Células procariontas

São células relativamente simples. **Não possuem núcleo individualizado**, isto é, delimitado por uma membrana nuclear e o material genético encontra-se disperso no citoplasma. São muito pequenas e desprovidas de organelos (Fig. 11).

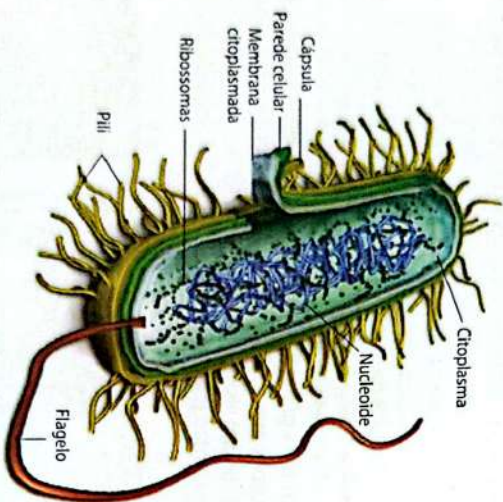


Fig. 11 Representação esquemática da célula procarionta

Encontramos estas células nas bactérias e algas azuis (Fig. 12).

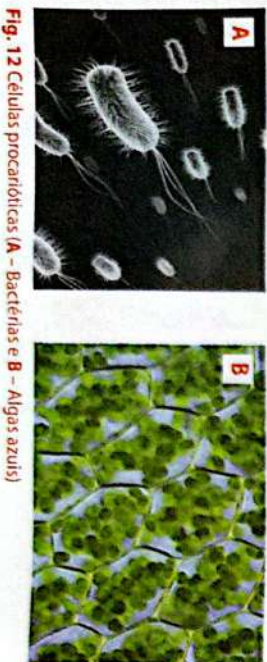


Fig. 12 Células procariontas (A - Bactérias e B - Algas azuis)

### Células eucariotas

As células eucariotas são mais complexas que as procariontas. Possuem núcleo individualizado, delimitado por uma membrana nuclear - **carioteca** - além de estruturas membranosas - **organelos** - cada um com uma função específica dentro da célula.

As plantas e os animais têm o seu tipo de células característico: as células vegetais e as células animais respectivamente:

- **Células vegetais** - possuem cloroplastos, parede celular e normalmente apenas um grande vacúolo central (Fig. 13).

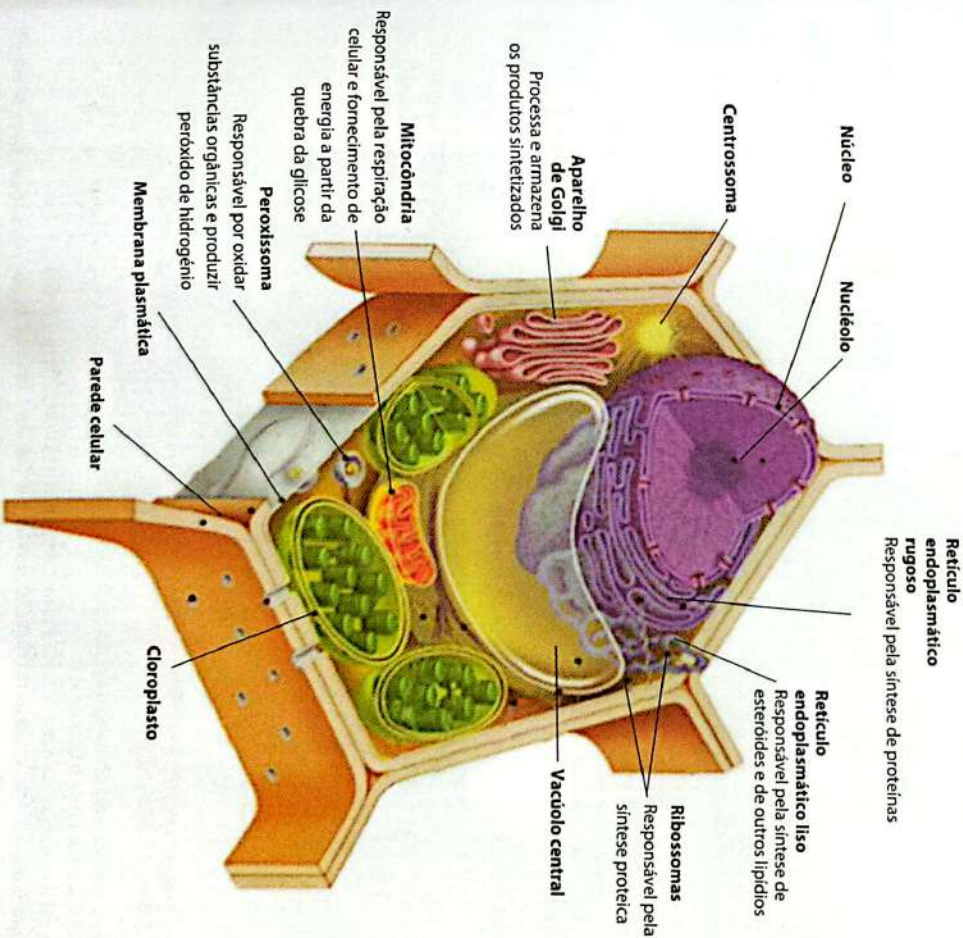


Fig. 13 Representação esquemática da célula vegetal

- Células animais - sem cloroplastos, sem parede celular e com vários pequenos vacúolos (Fig. 14).

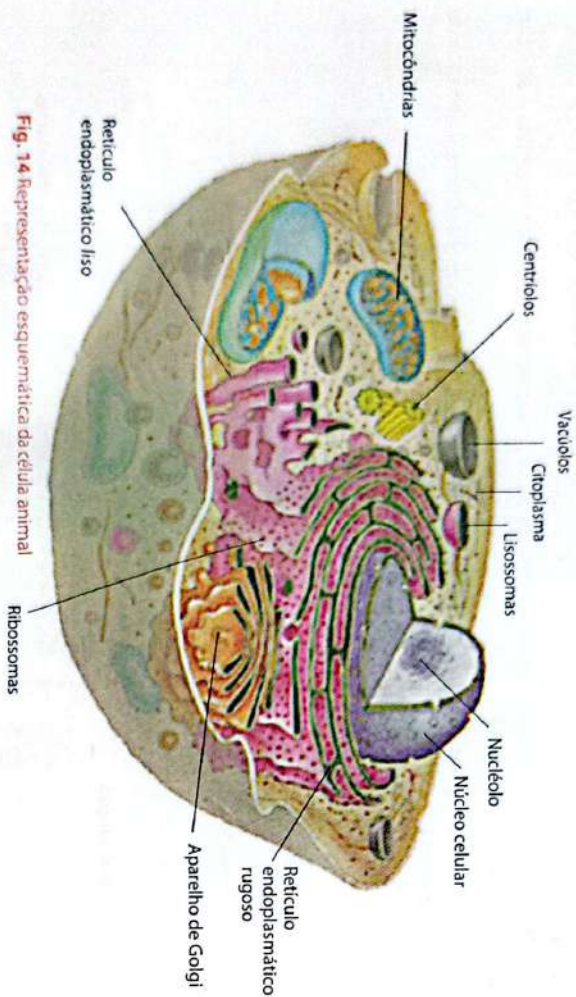


Fig. 14 Representação esquemática da célula animal



Fig. 15 Células eucaríóticas



**Síntese**

- Os seres vivos, animais e vegetais, são constituídos por células.
- A célula é a unidade básica da vida.
- Na célula distingue-se normalmente a membrana celular, o citoplasma e o núcleo.
- Existem dois grandes grupos de células: as procaríotas e as eucaríotas; estas, por sua vez, dividem-se em animais e vegetais.

**Experiência**

**Observação microscópica de células vegetais**

**Material**

- Microscópio óptico
- Bisturi
- Tesoura
- Pinça
- Lâminas e lamelas
- Agulha de dissecação
- Papel de filtro
- Vidros de relógio
- Água destilada

**Corantes:**

- Vermelho neutro (0,5 g/l)
- Água iodada ou solução de Lugol
- Azul de metileno

**Material biológico:**

- Cebola
- Batata
- Banana



Células da epiderme da cebola sem qualquer corante

**1. Epiderme do bolbo da cebola**

**Procedimento**

1. Com o auxílio de um bisturi, corta o bolbo da cebola ao meio e retira uma das escamas carnudas.
2. Com uma pinça, retira a epiderme que reveste a parte concava da «escama».
3. Coloca-a rapidamente em água para evitar, tanto quanto possível, o seu enrolamento.
4. Corta com a tesoura ou bisturi um retângulo dessa película epidérmica e monta-o entre a lâmina e a lamela, utilizando a água como meio de montagem.
5. Observa ao microscópio a preparação que acabaste de executar (preparação temporária ou extemporânea), primeiro com a objectiva de menor ampliação e depois com a de maior ampliação.
6. Deita uma gota de solução de Lugol ou de água iodada ao longo de um dos bordos da lamela.
7. Aspira do lado oposto com o papel de filtro até todo o corante ter penetrado entre a lâmina e a lamela. *Observa de novo ao microscópio, esquematiza e faz a respectiva legenda.*
8. Repete a preparação utilizando outros corantes como meio de montagem: primeiro o vermelho neutro e depois o azul de metileno. *Observa e faz os esquemas, legendando-os. O que observas?*



Células da epiderme da cebola corada com água iodada.



Células da epiderme da cebola corada com vermelho neutro:  
1. Citoplasma; 2. Núcleo; 3. Vacúolo.

**Discussão**

1. Que diferenças notaste relativamente à actuação de cada um dos corantes?
2. Com base nas observações efectuadas e nos resultados obtidos, procura explicar qual a vantagem da utilização dos corantes.

## 2. Células do tubérculo da batateira

## Procedimento

1. Corta uma batata ao meio.
  2. Com a ajuda de um bisturi, raspa uma pequena porção de polpa de batata.
  3. Monta a raspagem numa gota de água.
  4. Observa a preparação ao microscópio, utilizando primeiro a menor ampliação e de seguida a maior ampliação.
- Esquematiza o que observaste.
5. Procede do mesmo modo, utilizando agora, como meio de montagem, a água lodada ou o soluto de Lugol.
  6. Observa a preparação que acabaste de executar ao microscópio.
- Regista e elabora um esquema do que observaste.

## 3. Células da polpa da banana

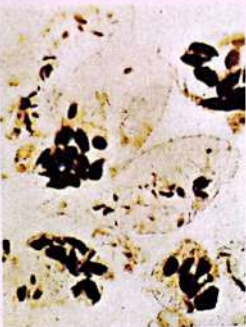
## Procedimento

1. Descasca a banana e retira, com o auxílio de um bisturi, um pequeno fragmento da polpa.
  2. Coloca o fragmento da polpa numa lâmina com uma gota de água lodada ou de soluto de Lugol.
  3. Cobre com a lamela e, com o cabo do bisturi ou com o dedo polegar, pressiona cuidadosamente até obter o esmagamento completo do fragmento.
  4. Observa ao microscópio usando primeiro a objectiva de menor ampliação e depois a de maior ampliação.
- Elabora um esquema legendado da tua observação.

O que observas?



Observação de grãos de amido da polpa da batata



Células da polpa da banana corada com água iodada, evidenciando os grãos.

## Discussão

Sabendo que o iodo cora de azul-escuro na presença do amido, como interpretaste as observações realizadas nas células do tubérculo da batateira e/ou nas células da polpa da banana?



## Experiência

## Observação microscópica de células animais e de seres unicelulares

## Material

- |                        |                  |                                 |
|------------------------|------------------|---------------------------------|
| • Microscópio óptico   | • Pipeta         | • Corantes:                     |
| • Lâminas              | • Conta-gotas    | • Azul metileno ou água lodada. |
| • Lamelas              | • Lamparina      | Material biológico:             |
| • Bisturi              | • Fósforos       | • Células do epitélio lingual   |
| • Agulha de ponta fina | • Água destilada | • Infusão                       |

## 1. Células do epitélio lingual

## Procedimento

1. Com a face não cortante de um bisturi previamente desinfectado, ou com um palito, raspa cuidadosamente a face dorsal da língua.
  2. Numa lâmina de vidro, onde colocaste uma gota de solução concentrada de azul de metileno, dissocia, com a ajuda de uma agulha de ponta fina, o material esbranquiçado recolhido.
  3. Cobre com a lamela.
  4. Observa ao microscópio (menor ampliação) e tenta descrever a forma das células (foca e desfoca lentamente com o parafuso micrométrico).
- Faz um esquema, legendando as estruturas celulares que identificaste.

## 2. Seres unicelulares (microorganismos de uma infusão)

## Preparação de uma infusão

Uma infusão deve ser preparada com 3 a 4 semanas de antecedência, a não ser que disponhas de água estagnada de charcos.

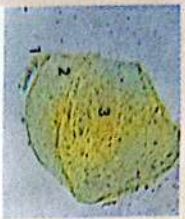
Para preparar uma infusão deves utilizar frascos de vidro com boca larga e capacidade aproximada de 1 l. Enche o frasco com água da torneira e introduz palha, feno, folhas de alfafa, salsa e outros vegetais, de preferência em decomposição. Tapa com uma placa de vidro. Ao fim de 15 dias começam a aparecer alguns seres vivos, que serão substituídos por outros nas semanas seguintes. Por esta razão, convém fazer várias infusões com 4 a 5 dias de intervalo, a fim de ter colónias diferentes quando fizeres as observações.

## Procedimento

1. Com o auxílio de uma pipeta ou de um conta-gotas recolhe uma gota da parte superficial da infusão.
2. Coloca-a numa lâmina e cobre com a lamela.
3. Observa a preparação ao microscópio, primeiro com a objectiva de menor ampliação e a seguir com a de maior ampliação.

Procura desenhá-los e registá-los. Procura desenhá-los e registá-los. Procura desenhá-los e registá-los. Procura desenhá-los e registá-los. Procura desenhá-los e registá-los.

O que observas?



Células do epitélio lingual:  
1. Membrana plasmática;  
2. Citoplasma; 3. Núcleo.

**Discussão**

Com base nos dados que obtiveste a partir das observações realizadas com o microscópio, tenta distinguir uma célula animal de uma célula vegetal.



Infusório (algumas das espécies mais comuns – Paramecia (A); Stentor (B); Vorticela (C)).

## Níveis de organização dos seres vivos

A célula é, como já estudaste, a «unidade de construção» do organismo vivo. Existem seres que são constituídos por uma única célula – são chamados seres vivos **unicelulares** – que desempenha todas as funções necessárias à vida (Fig. 16).

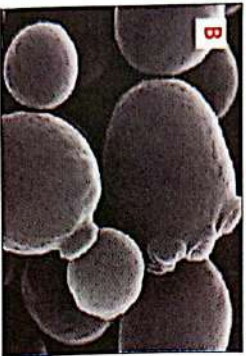


Fig. 16 Seres unicelulares (A – Bactérias e B – Leveduras)

Há, contudo, outros seres constituídos por mais do que uma célula, e, por isso, são chamados seres vivos **pluricelulares** (Fig. 17).



Fig. 17 Seres pluricelulares (A – Búfalo e B – Águia)

Nos seres pluricelulares, geralmente as células, com forma, dimensão, estrutura e função idênticas estão associadas, constituindo os **tecidos**.

Estes, por sua vez, agrupam-se para formar, por exemplo, **órgãos** como o coração, estômago, olhos, etc. Cada órgão desempenha uma tarefa específica: por exemplo, o coração bombeia o sangue, o estômago digere os alimentos e os olhos possibilitam a visão.

Os diferentes órgãos associam-se em **sistemas** como, por exemplo, o sistema circulatório e o digestivo. Um sistema é um conjunto de órgãos que trabalham para a realização de uma mesma função.

Por fim, o conjunto de sistemas forma o **organismo**. Deste modo, o organismo humano é constituído por sistemas que, trabalhando conjuntamente, garantem a manutenção da vida. Podemos então dizer, que todo o ser vivo é um ser organizado, ou seja, um organismo.

### Síntese

• No nosso corpo é possível identificar diferentes níveis de organização que actuam nos processos vitais. Podemos resumir essa organização por meio do seguinte esquema:

Células → Tecidos → Órgãos → Sistemas de órgãos → Organismo

## Classificação dos seres vivos em cinco reinos

Há na Terra milhares e milhares de seres vivos, numa diversidade imensa. Esta diversidade conduz a grandes problemas para os biólogos, já que se torna impossível estudar separadamente cada um dos diferentes tipos de organismos.

Perante a variabilidade dos seres vivos e para facilitar o seu estudo surgiu a necessidade de os agrupar/classificar de acordo com as suas semelhanças e diferenças.

Os biólogos começaram por agrupar os seres vivos em dois grandes grupos: Reino Animal (onde se estudavam os animais) e Reino Vegetal (onde se estudavam as plantas).


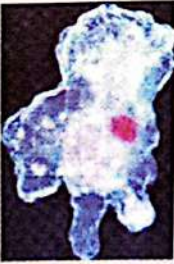



Com o passar do tempo a distinção entre alguns seres tornou-se difícil. Havia seres vivos que apresentavam características comuns aos animais e vegetais. Surgiu então o Reino Protista para dar solução a este problema. Mas o progresso da Ciência permitiu a descoberta de outros seres vivos e houve necessidade de se propor uma nova classificação.

R. H. Whittaker, no século XVII, desenvolveu um sistema de classificação em cinco reinos tendo em conta três critérios: **organização celular**, **tipo de células** e **modo de nutrição**.

- **Número de células** – classifica os seres vivos em unicelulares (com uma célula) e pluricelulares (com mais de uma célula).
- **Organização celular** – estabelece se os seres vivos são procariontas (sem núcleo verdadeiro) ou eucariontas (com núcleo verdadeiro).
- **Modo de nutrição** – determina se os organismos são autotróficos ou heterotróficos.

Os **autotróficos** são os que sintetizam o seu próprio alimento e os **heterotróficos** são incapazes de produzir os seus próprios alimentos e, por isso, precisam alimentar-se de outros organismos.

Quadro-resumo: Os cinco reinos do mundo vivo

Reino	Características	Exemplo
Monera	Seres vivos unicelulares, com células procariotas, autotróficos ou heterotróficos.	 Bactérias
Protista	Seres vivos unicelulares e pluricelulares simples com células eucariotas, podendo ser autotróficos ou heterotróficos.	 Amíba
Fungi	Seres vivos unicelulares ou pluricelulares, com células eucariotas. Todos são heterotróficos.	 Cogumelos
Plantae	Seres com células eucariotas, pluricelulares e autotróficos.	 Fetos
Animalia	Seres vivos pluricelulares, com células eucariotas e heterotróficos.	 Elefantes

Apesar das classificações dos seres vivos se terem modificado com o decorrer dos tempos, a sua importância é muito grande porque:

- Agrupam os seres vivos com as mesmas características.
- Tornam mais fácil o seu estudo.
- Comparam as semelhanças existentes entre os seres vivos do mesmo grupo.
- Permitem aos cientistas maior facilidade na comunicação das suas descobertas.

## Posição do Homem no Reino Animalia

O Homem é um ser eucarionte, pluricelular e heterotrófico. Pertence ao Reino Animalia ao filo dos cordados e à Classe *Mammalia* (Mamíferos). Na classe dos mamíferos incluem-se toupeiras, morcegos, roedores, gatos, macacos, baleias, cavalos, bois e muitos outros. São relativamente abundantes nos ambientes terrestres actuais embora, também tenham colonizado o ar e a água.

## Semelhanças e diferenças entre o Homem e outros mamíferos

### Semelhanças

- São animais homeotérmicos, ou seja, de temperatura constante, também conhecidos como «animais de sangue quente».
- Presença de glândulas mamárias que produzem leite para a alimentação das crias.
- Apresentam, na sua maioria, desenvolvimento embrionário no interior do útero da mãe.
- A maioria dos mamíferos possui pêlos; alguns têm o corpo parcialmente coberto, enquanto outros possuem pêlos por todo o corpo.
- Circulação ampla e completa, com o coração apresentando quatro cavidades distintas.
- Respiração pulmonar
- Presença de diafragma separando a cavidade torácica da cavidade abdominal.
- Encéfalo altamente desenvolvido, mostrando numerosas circunvoluções que dão maior extensão à superfície ou córtex cerebral, onde se aloja a massa cinzenta.

### Diferenças

- O Homem tem locomoção bípede.
- Pensamento lógico – o Homem tem inteligência, consciência e capacidade para analisar os seus actos, executar as suas tarefas, planear as suas actividades e colocá-las em prática.
- A nossa espécie tem um cérebro mais complexo.
- O Homem desenvolveu uma linguagem muito articulada.
- A espécie humana desenvolve trabalho metodológico e sistemático.
- A nossa espécie é capaz de criar obras de arte e desenvolver a técnica e a ciência.

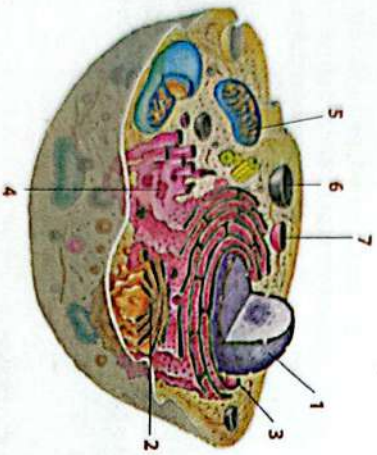
## Síntese

- Na Terra existe uma grande variedade de seres vivos.
- Perante a impossibilidade de estudar cada ser vivo isoladamente, surgiu a necessidade de os classificar (agrupar).
- Numa primeira classificação os seres vivos foram distribuídos por dois grupos: Reino Animal e Vegetal.
- Hoje a maioria dos biólogos aceita a existência de cinco reinos de seres vivos: Monera, Protista, Fungi, Plantae e Animalia.



## Exercícios de consolidação

1. A Biologia como ciência contribui para a obtenção de conhecimentos sobre a Natureza.
  - a) O que entendes por Biologia?
  - b) Cita exemplos da aplicação da Biologia nas seguintes áreas:
    - Medicina
    - Agricultura
2. Com o passar do tempo, os conhecimentos biológicos foram aumentando e surgiu a necessidade de sistematizá-los em alguns ramos.
  - a) Indica quatro ramos da Biologia.
  - b) Diz o que se estuda cada um dos ramos que acabaste de indicar.
  - c) Menciona duas razões que justificam o estudo da Biologia.
3. A figura representa a estrutura de uma célula.
  - a) Identifica-a.



- a) Faz a legenda.
- b) Utilizando as palavras «Presente» ou «Ausente», preenche a tabela comparando a célula animal com a vegetal.

Organelos celulares	Célula animal	Célula vegetal
Cloroplastos		
Parde celular		
Núcleo		
Citoplasma		
Vacuolas		

4. a) Indica o nome do autor que estabeleceu o sistema de classificação em cinco reinos.
  - b) Quais são os critérios que ele usou?
  - c) Menciona os nomes dos cinco reinos.
  - d) Qual era o objectivo desta classificação?



## Exercícios de consolidação

5. Quanto ao tipo de nutrição os seres vivos podem ser autotróficos ou heterotróficos.
  - a) Classifica quanto ao tipo de nutrição, os seguintes seres:



Hipopótamo



Mangueira



Relva



Mosquito



Nenufar



Bactérias



Cogumelos



Serpentes

- b) Indica as diferenças entre os dois tipos de nutrição.

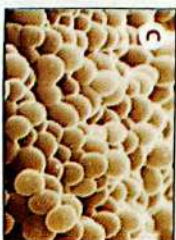
6. Indica duas diferenças e duas semelhanças entre o Homem e outros mamíferos.
7. Observa os seguintes seres vivos:



Abelha



Bactérias



Leveduras



Criança



Árvore



Alga

- a) Enquadra-os nos reinos propostos por Whittaker.
- b) Justifica a tua escolha em relação aos seres B e D.



### CONTEÚDOS

#### Sistema ósseo-muscular do Homem

- Constituição e função do sistema ósseo-muscular: esqueleto e músculos
- Funções do sistema ósseo-muscular: movimento, suporte e protecção

#### Esqueleto humano

- Divisão do esqueleto humano: ossos da cabeça, do tronco e dos membros
- Morfologia de um osso longo: epífises e diáfises
- Classificação dos ossos quanto à forma: ossos longos, curtos e planos/chatos
- Composição química dos ossos: substâncias orgânicas e substâncias inorgânicas

#### Articulações e tipos de articulações

#### Músculos

- Estrutura de um músculo
- Tipos fundamentais de músculos

#### Sistema ósseo-muscular e saúde

- Primeiros socorros

### OBJECTIVOS

#### O aluno deve ser capaz de:

- Identificar as partes que constituem o sistema ósseo-muscular no organismo humano e as suas funções.
- Classificar os ossos de acordo com a sua forma.
- Reconhecer a composição química dos ossos.
- Identificar os tipos de articulações no organismo humano.
- Classificar os músculos de acordo com a sua estrutura e função.
- Identificar as principais lesões do sistema ósseo-muscular e aplicar medidas básicas dos primeiros socorros.

## Constituição e função do sistema ósseo-muscular

É constituído pelos ossos e pelos músculos. Os ossos e os músculos do nosso corpo formam uma estrutura suficientemente robusta para suportar o nosso corpo e, todavia, suficientemente ligeira para nos permitir andar, correr e saltar.

Em conjunto os ossos e os músculos executam as seguintes funções:

- Sustentação do organismo – apoio para o corpo
- Protecção de estruturas vitais – coração, pulmões, cérebro, etc.
- Base mecânica para o movimento
- Armazenamento de sais, por exemplo, o cálcio

## Esqueleto humano

O esqueleto do Homem compreende três partes: **cabeca, tronco e membros** (Fig. 1).

O esqueleto humano é constituído por inúmeras peças cartilaginosas e ossas articuladas. Essas peças formam um sistema de alavancas, que se movem sob a acção dos músculos. A formação do esqueleto tem início durante o segundo mês de gestação, não apresentando desde o princípio a sua consistência final.

A maioria dos ossos que constitui o esqueleto de um embrião humano é constituído por um tecido muito mais flexível e elástico que não apresenta minerais na sua constituição – **tecido cartilágneo**.

Ao longo do crescimento, esta cartilagem vai sendo progressivamente substituída por tecido ósseo, através de um processo denominado **ossificação**. Esta substituição termina entre os 18 e 20 anos, altura em que o crescimento cessa.

O corpo humano é composto por 206 ossos, que são responsáveis por cerca de 14% do peso corporal e constituem tecidos muito activos do organismo.

No estudo do esqueleto do Homem começaremos por notar que as partes constituintes, embora muito diferentes em tamanho e forma, todas se distinguem dos outros órgãos pela sua dureza. Facilmente compreendemos que se assim não fosse não poderiam sustentar outras partes do corpo que lhe estão ligadas, nem proteger convenientemente os órgãos internos.

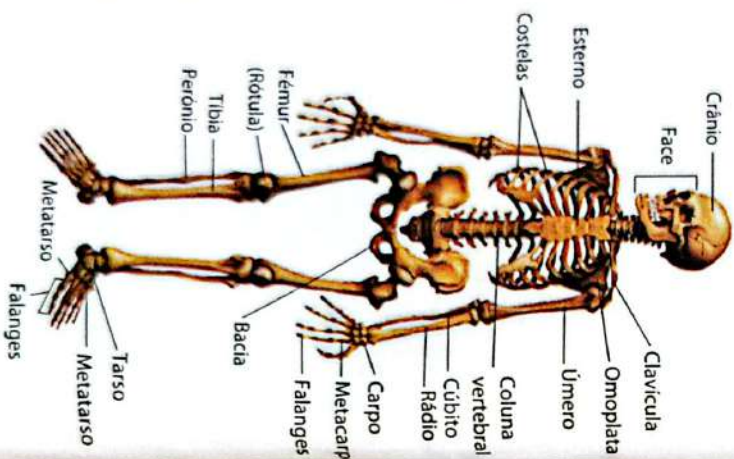


Fig. 1 Esqueleto humano

## Divisão do esqueleto humano

O esqueleto humano divide-se em duas partes:

- **Esqueleto axial** – formado pelos ossos da cabeça e do tronco
- **Esqueleto apendicular** – formado pelo esqueleto dos membros (superiores ou anteriores e inferiores ou posteriores)

A união do esqueleto axial com o apendicular faz-se através das **cinturas escapular e pélvica**.

### Esqueleto axial

#### Ossos da cabeça

O esqueleto da cabeça compreende os **ossos do crânio e os da face**. O crânio possui 8 ossos achatados e curvos e forma uma caixa resistente que protege o encéfalo e os órgãos dos sentidos. A **face** é constituída por 14 ossos e apresenta as órbitas onde se alojam os olhos.

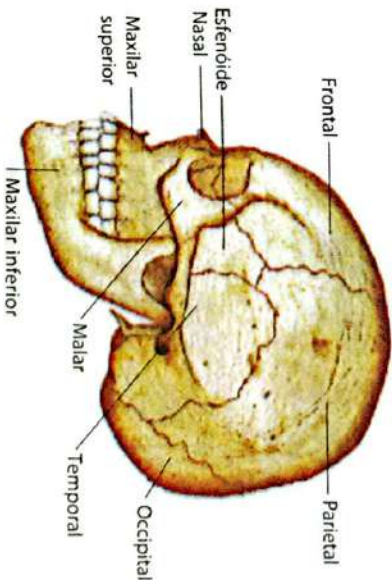


Fig. 2 Esqueleto da cabeça visto lateralmente

#### Ossos do tronco

O esqueleto do tronco é formado pelos **ossos da coluna vertebral e da caixa torácica**.

#### Coluna vertebral

A **coluna vertebral**, situada na parte de trás do tronco, tem a forma de **5** alongado e é constituída por 33 ossos sobrepostos que apresentam, cada um, um buraco que constitui um canal que aloja a medula nervosa ou espinal. Cada um desses ossos designa-se por **vértebra**.

A coluna vertebral tem como funções a sustentação da cabeça, a protecção da medula espinal e serve como ponto de fixação para as costelas e músculos do dorso.

A coluna é dividida em regiões típicas que são:

- **Região cervical** – correspondente ao pescoço e é formada por 7 vértebras. A primeira delas que suporta a cabeça chama-se **atlas** e a segunda **âxis**.
- **Região dorsal** – situada nas costas, é constituída por 12 vértebras a cada uma das quais se liga um par de costelas.
- **Região lombar** – na parte inferior das costas com 5 vértebras.
- **Região sacral** – situada na zona glútea, contém 5 vértebras soldadas entre si e que formam o osso sacro.

- Região coccígea – no final da coluna, possui 4 ou 5 vértebras, soldadas entre si e que formam um osso denominado cóccix.

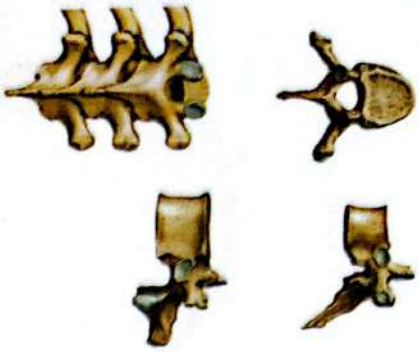


Fig. 3 Vértebras

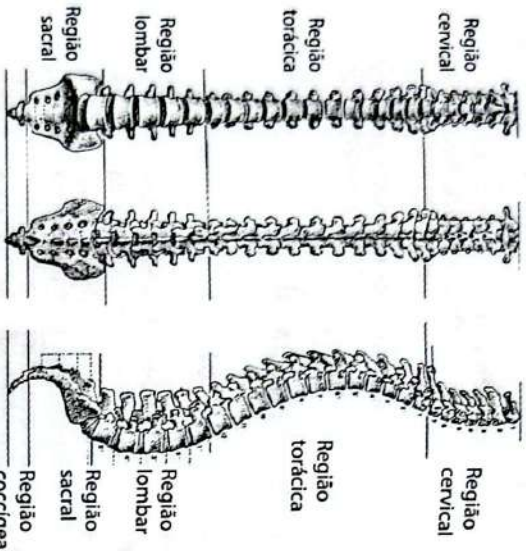


Fig. 4 Coluna vertebral

**Caixa torácica**

É formada pela **região dorsal da coluna vertebral**, pelo **osso esterno** e **costelas** que são em número de 12 de cada lado. As costelas e o osso esterno protegem o coração, os pulmões e os principais vasos sanguíneos. A musculatura da caixa torácica é responsável, com o diafragma, pelos movimentos respiratórios.

As costelas classificam-se em três tipos:

- **Verdadeiras** (primeiros sete pares) – ligam-se directamente ao esterno.
- **Falsas** (três pares) – ligam-se ao esterno por intermédio das verdadeiras.
- **Flutuantes** (dois pares) – com extremidades anteriores livres, não se fixando ao esterno.

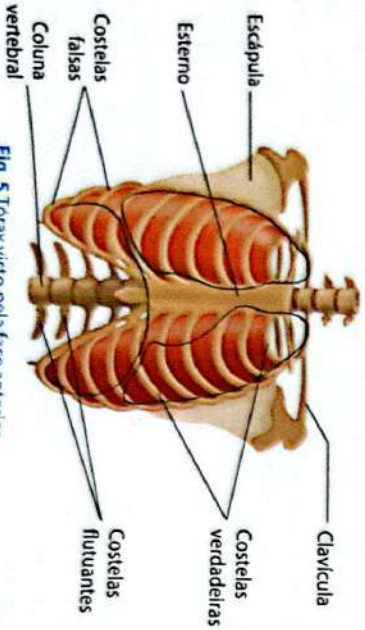


Fig. 5 Torax visto pela face anterior

**Esqueleto apendicular**

**Membros superiores**

Cada um dos membros superiores está ligado ao tronco por dois ossos, a **omoplata** e a **clavícula**, que no seu conjunto formam a **cintura escapular**. O membro superior é composto por **braço, antebraço e mão** (Fig. 6).

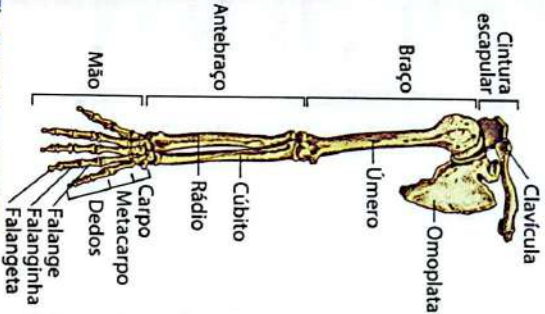


Fig. 6 Membros superiores

- **Braço:** encontramos um osso, o **úmero**.
- **Antebraço:** formado por dois ossos. Um, o **cúbito**, forma-se na extremidade que se articula com o úmero e o cotovelo. O outro, que está situado do lado do dedo polegar, chama-se **rádio** e pode girar em volta do primeiro, acompanhando a rotação da mão.
- **Mão:** compreende três partes: o **carpo**, o **metacarpo** e as **falanges**.

O carpo é formado por oito pequenos ossos irregulares, dispostos em duas fiadas. O **metacarpo** é formado por cinco ossos alongados que correspondem à palma da mão. Os dedos são formados cada um por três ossículos alongados, as **falanges** (falange, falanginha e falangeta), com excepção do polegar que só tem dois.

Os membros superiores são bastante móveis e possuem o **polegar oponível** aos outros dedos, estando assim adaptados à **preensão**: o Homem é um **bímano**.

**Membros inferiores**

Os **membros inferiores** ligam-se ao tronco pela **cintura pélvica** popularmente conhecida como **bacia** (constituída pelo sacro, por um par de ossos ilíacos e pelo cóccix). Cada membro inferior é composto por **coxa, perna e pé** (Fig. 7).

- **Coxa:** contém apenas um osso, o **fémur**, o maior osso do corpo humano. No joelho, ele articula com os dois ossos da perna. A região frontal do joelho está protegida por um pequeno osso circular: a **rótula**, que impede a perna de se dobrar para diante.
- **Perna:** formada por dois ossos: a **tíbia** do lado interno e o **perónio** do lado externo.
- **Pé:** compreende três partes: **tarso, metatarso e dedos**.

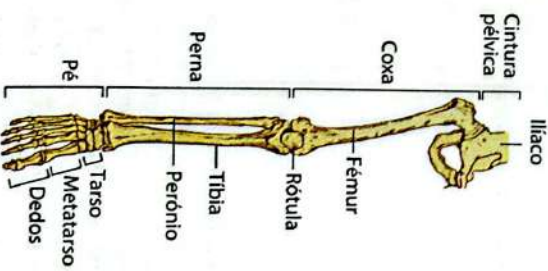


Fig. 7 Membros inferiores

O tarso é constituído por pequenos ossos mais ou menos arredondados, o metatarso por cinco ossos paralelos e os dedos formados cada um por três falanges, com excepção do menor que só tem duas (Ver figura na página anterior).

Os membros inferiores são mais compridos e robustos e encontram-se mais solidamente ligados ao tronco, estando adaptados à locomoção: o Homem é um **bípede**.

### Estrutura de um osso longo

Os ossos longos apresentam duas extremidades arredondadas chamadas **epífises** (Fig. 8). Unindo as epífises encontramos uma porção mediana, estreita e alongada chamada **diáfise**. Entre a diáfise e as epífises, há uma região de crescimento ósseo, formada por tecido cartilaginoso nos jovens. Essa região apresenta-se como uma linha denominada **metáfise**. O osso está envolvido por uma membrana – o **perióstio**.

Um corte longitudinal revela que, internamente, o osso é constituído do seguinte modo:

- **Na diáfise** por tecido ósseo compacto que limita e protege um canal central, denominado canal medular. Este canal é ocupado por uma **medula óssea amarela** ou tutano de natureza adiposa.
- **Nas epífises** (a periférica) por uma substância óssea crivada de pequenas cavidades – **tecido ósseo esponjoso**. A preencher estas cavidades encontra-se a **medula óssea vermelha**, que produz as células sanguíneas.

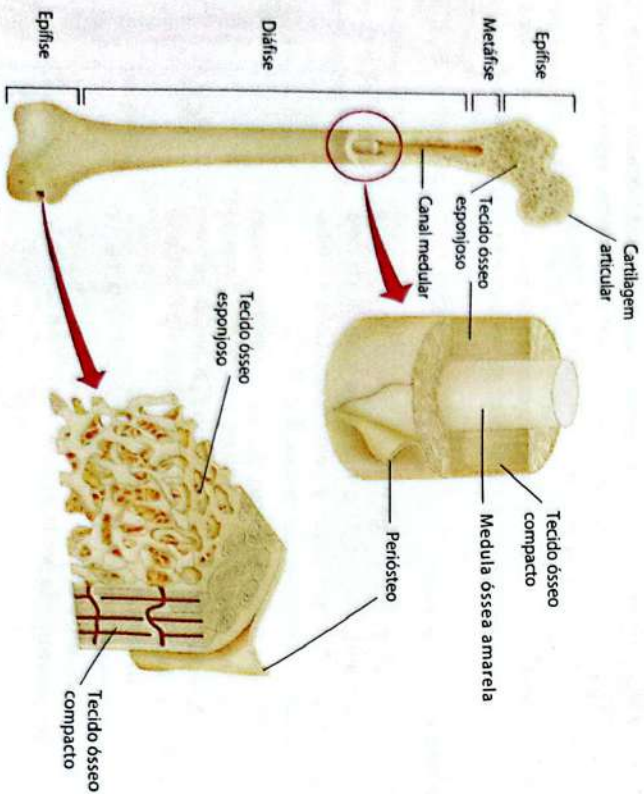


Fig. 8 Estrutura do osso longo

### Classificação dos ossos quanto à forma

Se fixarmos a nossa atenção em alguns dos ossos a que acabámos de nos referir, encontramos neles importantes diferenças de forma. Os ossos são classificados de acordo com a sua forma em:

#### Ossos longos ou compridos



Fig. 9 Ossos longos ou compridos

#### Ossos curtos

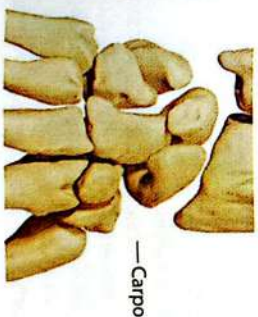


Fig. 10 Mão

Têm o **comprimento maior do que a largura** e são constituídos por um corpo e duas extremidades. Os ossos longos têm as suas diáfises formadas por tecido ósseo compacto e apresentam grande quantidade de tecido ósseo esponjoso nas suas epífises (Fig. 9).

**Exemplo:** fémur e tíbia.

São parecidos com um cubo, tendo os seus **comprimentos praticamente iguais às suas larguras**. Eles são maioritariamente compostos por osso esponjoso (Fig. 10).

**Exemplo:** ossos do carpo e do tarso.

#### Ossos chatos ou laminares

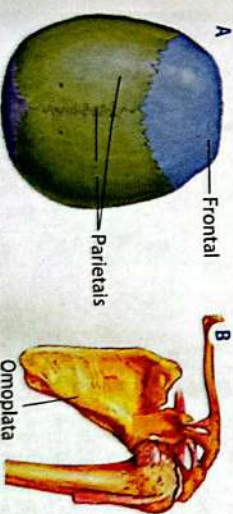


Fig. 11 Ossos chatos ou laminares (A – Crânio e B – Omoplata)

São **ossos finos** e compostos por duas lâminas paralelas de tecido ósseo compacto, com camada de osso esponjoso entre elas. Os ossos chatos garantem considerável proteção e geram grandes áreas para inserção de músculos (Fig. 11).

**Exemplos:** os ossos do crânio (frontal e parietal) e omoplata.

## Composição química dos ossos

Os ossos são constituídos por **matéria orgânica** e **matéria mineral** (água e sais minerais). A matéria orgânica representa 30% do peso total do osso e é constituída fundamentalmente por proteínas – osseína e colágeno. A matéria mineral consiste em água (25%) e sais minerais (45%). Os sais minerais são fosfato e carbonato de cálcio e ainda pequenas quantidades de sais diversos: flúoretos, magnésio e sulfatos.

Ao compararmos a composição química dos ossos com a composição química total do organismo é evidente a riqueza da matéria óssea em sais minerais.

Tabela 1: Comparação da composição química osso/corpo humano

Composição química de um osso fresco		Composição química do corpo humano	
Matérias minerais	Água → 23%	Matérias minerais	Água → 67%
Sais minerais → 47%		Sais minerais → 3%	
Matérias orgânicas → 30%		Matérias orgânicas → 30%	

São os sais minerais, especialmente o cálcio, que conferem ao osso a sua extraordinária rigidez. A matéria orgânica é responsável pela forma e elasticidade.

Em virtude de os ossos serem parcialmente constituídos por minerais (cálcio e fósforo, por exemplo) funcionam como local de armazenamento. Quando baixam no sangue as percentagens destes minerais, o tecido ósseo liberta as quantidades necessárias para manter o delicado equilíbrio do sangue.

## Factores que afectam o desenvolvimento do esqueleto

O desenvolvimento do esqueleto depende da conjugação de vários factores dos quais se destacam: **hereditariedade**, **acção de hormonas**, **alimentação** e **posição corporal**.

Como já sabes, o cálcio e o fósforo são os elementos minerais mais abundantes dos ossos, daí a importância de uma alimentação em que estes elementos minerais existam em quantidades equilibradas e suficientes, principalmente nas crianças e jovens. Caso contrário, os ossos ficarão pouco mineralizados, flexíveis e sujeitos a deformações e fracturas.

Outro factor importante para o crescimento dos ossos é a vitamina D. Esta vitamina favorece a absorção de cálcio e fósforo pelo intestino e a sua fixação nos ossos. A vitamina D pode ser fornecida pelos alimentos ou produzida pelo organismo a partir de provitaminas, que existem na pele, quando são expostas à luz solar – no caso, algumas radiações ultravioletas.

Carencias desta vitamina contribuem para a insuficiente absorção daqueles sais minerais, mesmo que estejam presentes nos alimentos em quantidades suficientes. Como consequência, surge o **raquitismo**, resultante de uma calcificação deficiente nos ossos. Os sintomas do raquitismo, além dos membros inferiores arqueados, são também os dentes porosos, o ventre dilatado e um deficiente desenvolvimento geral do esqueleto (Fig. 12).



Fig. 12 Crianças com raquitismo

## Experiência

### 1. Qual é a constituição dos ossos?

#### Material

- Osso longo (de galinha)
- Lamparina
- Pinça
- Fósforos

#### Procedimento

1. Acende a lamparina.
2. Aproxima o osso da chama e deixa-o arder durante cinco minutos.

#### O que observar?

O osso inicialmente, enegrece, acabando por tornar-se branco, mais leve e quebradizo. As cinzas que restam são formadas apenas por sais minerais, pois as proteínas são elementos combustíveis e arderam no decorrer da experiência. O osso perdeu, portanto, a sua forma.

### 2. Que papel desempenham os componentes dos ossos?

#### Material

- 2 ossos longos semelhantes
- 1 copo (identificado como A) com ácido clorídrico muito diluído (5 partes de água 1 parte de ácido)
- 1 copo (identificado como B) com água
- Etiquetas

#### Procedimento

1. Introdz um osso no copo A e outro no copo B.
2. Aguarda 48 horas.

#### O que observar?

O osso fica descalcificado, perde grande parte do peso e rigidez, mas mantém a forma tornando-se mole e flexível. Isto significa que o ácido clorídrico dissolveu os sais minerais, mas não atacou as proteínas.

## Articulações

As ligações entre os ossos do esqueleto que permitem a mobilidade são chamadas **articulações** (Fig. 13). Estas possibilitam movimentos de flexão e extensão, inclinação lateral e rotação. Os ossos de uma articulação têm de deslizar um sobre o outro suavemente e sem atrito, ou gastar-se-iam. Os ossos de uma articulação são mantidos nos seus devidos lugares por meio de cordões resistentes, constituídos por tecido conjuntivo fibroso: os **ligamentos**, que estão firmemente unidos às membranas que revestem os ossos.



Fig. 13 Articulação do ombro

## Tipos de articulações

As articulações são classificadas tendo em conta o grau de movimento possível entre os ossos. Assim temos:

- **Articulações móveis ou diartroses** – quando permitem movimentos extensos e de grande amplitude. Numa articulação móvel, as extremidades dos ossos estão cobertas por cartilagens articulares, entre as quais existe um líquido sinovial, que actua como lubrificante, diminuindo o atrito quando os ossos se movimentam por acção dos músculos, estruturas relativamente elásticas. Os ossos com este tipo de articulação encontram-se unidos entre si por ligamentos (elementos relativamente elásticos) que servem para manter a articulação sustentada nos seus movimentos (Fig. 14).

**Exemplo** – articulação do fémur com os ossos da cintura pélvica.



Fig. 14 Articulação móvel entre o fémur e bacia

- **Articulações semimóveis ou anfiartroses** – permitem executar movimentos de oscilação, muito fracos ou limitados (Fig. 15).

**Exemplo** – articulações intervertebrais.



Fig. 15 Articulação semimóvel entre duas vértebras

- **Articulações imóveis ou sinartroses** – são articulações fixas que não permitem qualquer movimento dos ossos (Fig. 16).

**Exemplo:** suturas dos ossos do crânio.

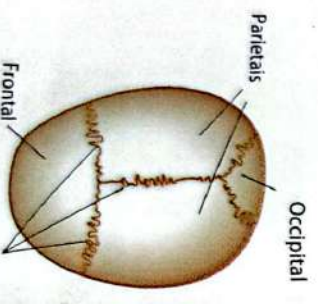


Fig. 16 Articulação imóvel do osso do crânio

## Síntese

- O esqueleto humano é constituído pelos ossos existentes no organismo, nas suas posições relativas.
- O esqueleto divide-se em duas partes principais: esqueleto axial e apendicular.
- O esqueleto tem como principais funções: dar forma e suportar o corpo, auxiliar nos movimentos, proteger os órgãos, reservar sais minerais e produzir células sanguíneas.
- O corpo de um osso longo é denominado diáfise e as extremidades articulares epífises.
- Os ossos são constituídos por uma parte inorgânica (sais minerais de cálcio e fósforo) e outra orgânica (osseína).
- São os sais minerais que conferem dureza aos ossos.
- É a osseína que torna os ossos resistentes.
- A vitamina D permite a fixação do cálcio nos ossos, que lhes confere dureza, evitando assim o raquitismo.
- Os ossos ligam-se pelas articulações. Existem três tipos de articulações: móveis, semimóveis e imóveis.
- Nas articulações móveis os ossos encontram-se unidos por ligamentos.

## Sistema muscular

### Músculos

Os **músculos** são os órgãos responsáveis pelo movimento dos animais. Eles possuem a capacidade de contrair-se e de relaxar, e, em consequência, de transmitir movimentos aos ossos nos quais se inserem. O movimento de todo o corpo humano ou de algumas das suas partes – cabeça, pescoço, tronco, membros inferiores e superiores deve-se aos músculos. Temos no nosso corpo aproximadamente 212 músculos, sendo 112 na região frontal e 100 na região dorsal (Fig. 17).

Eles são constituídos por milhares de células longas, delgadas e cilíndricas, que se designam **fibras musculares**. Cada fibra muscular contém um feixe de centenas de milhares de pequenas unidades, designadas **miofibrilas**. Os músculos estão ligados aos ossos pelos **tendões**.

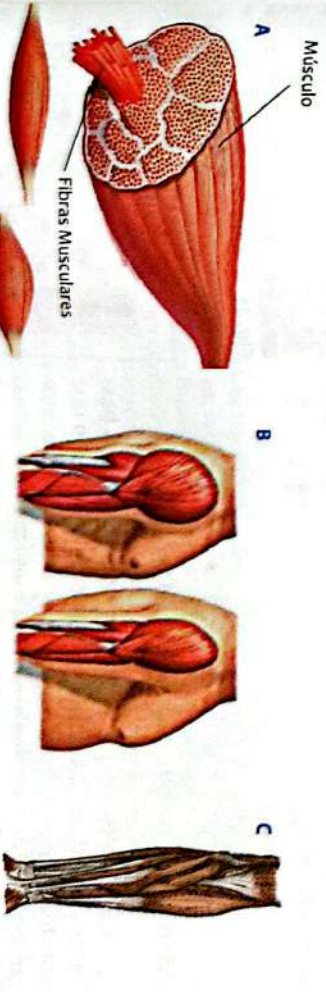


Fig. 17 Músculos

## Características dos músculos

- Podem contrair-se e encurtar, tomando-se mais tensos e duros, em resposta a um estímulo vindo do sistema nervoso.
- Podem ser distendidos, aumentando o seu comprimento.
- Podem retornar à forma e ao tamanho originais.

À propriedade de o tecido muscular se contrair chama-se **contractilidade** e a propriedade de poder ser distendido recebe o nome de **elasticidade**.

## Tipos de músculos

### Músculo liso ou involuntário

As fibras musculares que formam este tecido são **comprimidas, lisas** (não apresentam estrias) e possuem um **núcleo central**. Tendem a ser de cor **pálida**, a sua **contração é lenta e não está sujeita à vontade da pessoa**, donde deriva o nome de **involuntário** (Fig. 18).

Esse músculo reveste ou **forma parte das paredes de órgãos ocos**, tais como a traqueia, o estômago, o trato intestinal, a bexiga, o útero e os vasos sanguíneos.

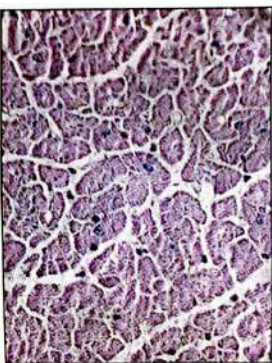


Fig. 18 Músculo liso (aspecto das fibras)

### Músculo estriado esquelético

As células do músculo esquelético são **cilíndricas e filiformes**. As fibras musculares possuem **estrias e vários núcleos**. O músculo é **avermelhado, de contração brusca**, e os seus movimentos **dependem da vontade dos indivíduos**. Constitui o tecido mais abundante do organismo e representa entre 40 e 45% do peso corporal total (Fig. 19).



Fig. 19 Músculo estriado esquelético (aspecto das fibras)

### Músculo estriado cardíaco

Como o esquelético, apresenta **fibras musculares bastante comprimidas**. É também chamado **miocárdio**, e o que constitui a parede do coração. Apesar de ser estriado, possui **movimentos involuntários**, e as suas fibras têm apenas um **núcleo central**. Este músculo **contrai-se e relaxa sem parar** (Fig. 20).

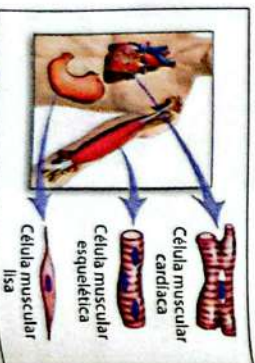


Fig. 20 Tipos de músculos

## Síntese

- Os músculos são formados por tecido muscular e este é formado por células longas, as fibras musculares.
- As células musculares têm a propriedade de diminuir de tamanho (contractilidade) e de retornarem ao tamanho inicial, distendendo-se (elasticidade).
- Há três tipos de tecidos musculares: liso, estriado esquelético e estriado cardíaco.
- O tecido muscular liso possui movimentos lentos e automáticos, miofibrilas lisas, e as suas células possuem um único núcleo central.
- O tecido muscular estriado esquelético possui movimentos de contração rápidos e voluntários, miofibrilas estriadas e com muitos núcleos.
- O tecido muscular estriado cardíaco contrai-se muito rapidamente e involuntariamente, e as suas miofibrilas são estriadas e com apenas um núcleo.

## Sistema ósseo-muscular e a saúde

Os ossos e os músculos perfazem cerca de 70% da massa corporal e constituem uma estrutura de suporte que permite grande flexibilidade e âmbito de movimento. As perturbações dos músculos e dos ossos, chamadas **perturbações músculo-esqueléticas**, são responsáveis por milhões de dias de trabalho perdidos por ano e interferem vulgarmente com a normal execução das actividades da vida diária.

Nos jovens e idosos, as lesões constituem a causa mais vulgar das perturbações músculo-esqueléticas, nas quais se incluem **entorses, distensões, roturas de ligamentos, tendões ou músculos, deslocamentos e fracturas de ossos**.

As perturbações dos ossos e músculos tornam-se mais aparentes nos idosos. Muitas vezes, estas perturbações tratam-se, com bons resultados, com descanso, fisioterapia ou através de operação cirúrgica.

## Saber mais

### Lesões da coluna vertebral – medula espinal

A medula espinal está protegida pelas vértebras que constituem a coluna vertebral.

Após uma lesão medular, os membros são afectados, deixando de receber estímulos, o que leva à perda de mobilidade, à flacidez dos músculos e à perda de massa muscular. Esta perda de mobilidade pode ocorrer nos membros inferiores (paraplegia) ou nos membros superiores e inferiores (tetraplegia) e é, muitas vezes, acompanhada de distúrbios no funcionamento de outros órgãos, como a bexiga e os órgãos sexuais.

Atendendo à função que a medula desempenha na transmissão nervosa, verifica-se que quanto mais próxima do encefalo for a lesão, ou seja, na região cervical maior será a extensão dos danos.

Muitas destas lesões têm origem em acidentes de viação ou são resultado de práticas desportivas perigosas. É, assim, importante seguir todas as regras de segurança e usar os equipamentos de protecção adequados.



Pessoa paraplégica

## Lesões da coluna vertebral

Algumas situações do dia a dia no trabalho ou em casa contribuem para o aparecimento de deformações ou lesões na coluna vertebral (Fig. 21). Estas deformações condicionam alterações da postura normal do indivíduo. Em regra as deformações da coluna são classificadas em três tipos:

- **Cifose** – é um aumento na curvatura da zona torácica, fazendo com que o tronco fique curvado para frente e que apareça uma concunada nas costas do doente.
- **Escoliose** – é uma deformação em que existe uma curvatura lateral da coluna, fazendo com que o corpo fique assimétrico.
- **Lordose** – é um aumento exagerado na curvatura lombar. Esta curvatura faz as nádegas parecerem mais salientes.

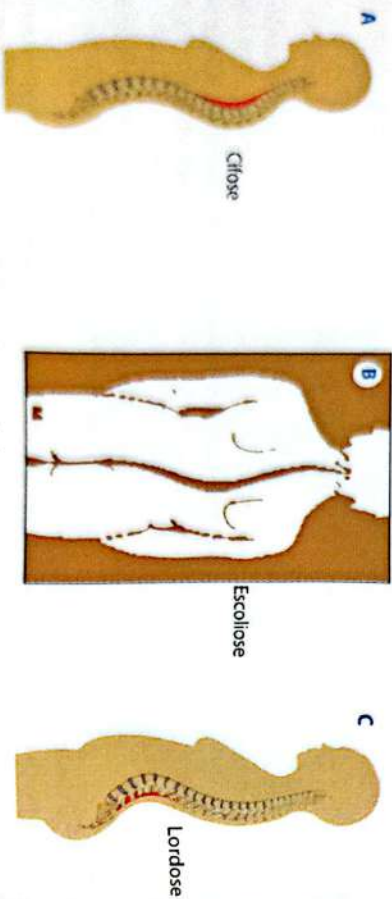
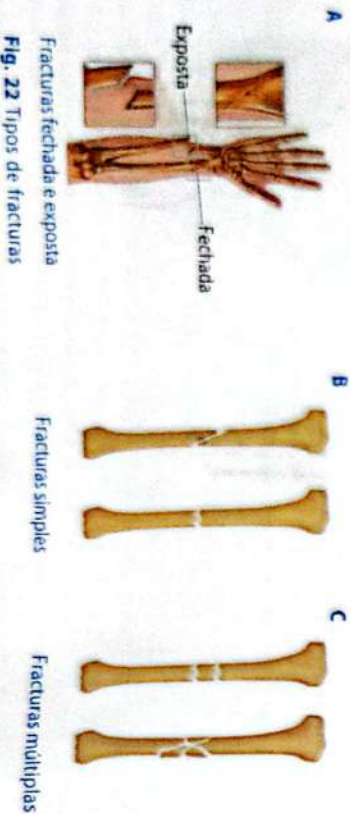


Fig. 21 Exemplos de deformações da coluna vertebral

## Fracturas

São o rompimento de um ou mais ossos, podendo ser:

- **Fechadas** – quando não há rompimento da pele e o osso não fica visível.
- **Expostas ou abertas** – quando o osso se torna visível.
- **Simples** – quando o osso se parte num só sítio.
- **Múltiplas** – quando o osso se parte em vários sítios.



Fracturas fechadas e expostas  
Fig. 22 Tipos de fracturas

## Primeiros socorros

Em caso de fractura, deve-se suportar a parte lesionada com uma tala improvisada. Não se deve tentar o reposicionamento de um osso fracturado. Se o osso fracturado tiver perfurado a pele, deverá fazer-se pressão suave sobre o ferimento com uma compressa limpa e seca, para deter a hemorragia. Procurar ajuda médica o mais rápido possível.

## Entorse

Uma entorse consiste numa **distensão** ou **rotura ligeira dos ligamentos** que servem para fixar as articulações.

Este tipo de lesão manifesta-se normalmente por dor forte e edema (inchaço) que tende a agravar-se algumas horas após a lesão.

As entorses mais frequentes são as do tornozelo, do joelho, do pulso e do ombro.

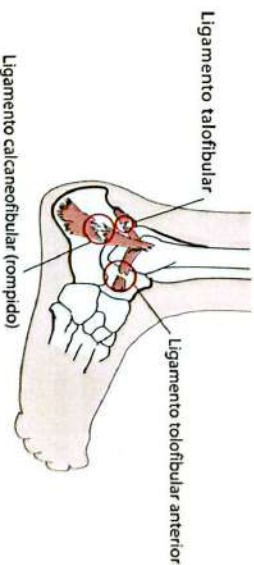


Fig. 23 Entorse do tornozelo

## Primeiros socorros

O tratamento compreende quatro elementos básicos, designadamente: **descanso, elevação, gelo e compressão**. Pode-se tomar um anti-inflamatório para reduzir a dor e o inchaço.

## Distensão muscular

É a rotura parcial do músculo. A hemorragia no interior dos músculos lesionados provoca dor, inchaço e, muito frequentemente, espasmos musculares dolorosos. Aparece um hematoma na pele sobre o músculo alguns dias após a lesão (Fig. 24).

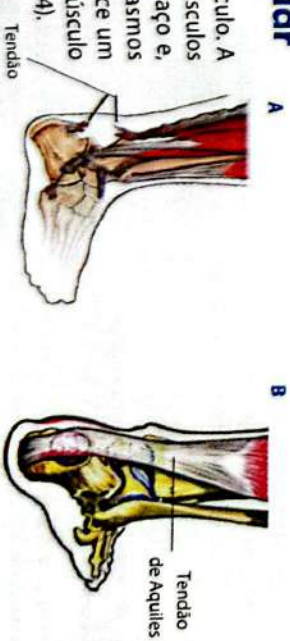


Fig. 24 Distensão muscular no tornozelo

**Primeiros socorros**

Aplicar gelo por 30 minutos, elevar o membro lesado, suspender a actividade física e procurar a ajuda dum médico.

**Luxação**

É o deslocamento de um ou mais ossos para fora da sua posição normal na articulação (Fig. 25).

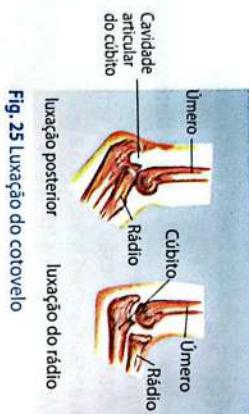


Fig. 25 Luxação do cotovelo

**Primeiros socorros**

Imobilizar o osso ou articulação atingido com uma tala. Manter o local afectado a um nível mais elevado que o resto do corpo e aplicar compressas de gelo para diminuir o inchaço, a dor e a progressão do hematoma. Não se devem fazer massagens na região, nem tentar recolocar o osso no lugar.

**Como manter saudável o sistema-ósseo muscular**

Para um desenvolvimento harmonioso do sistema ósseo muscular torna-se indispensável:

- Praticar actividade física regular.
- Evitar fumar e consumir outras drogas.
- Comer alimentos ricos em cálcio e fósforo.
- Manter uma postura correcta e evitar permanecer na mesma postura por tempo prolongado.
- Utilizar assentos cómodos.
- Reduzir o stress emocional que provoca tensão muscular.
- Viver ao ar livre com uma exposição moderada à luz solar.

**Síntese**

- Posições incorrectas, sentadas ou em pé, podem conduzir a deformações do nosso esqueleto.
- O exercício físico e o trabalho manual podem corrigir deformações do esqueleto e tornam-se fundamentais para manter a boa saúde do nosso corpo.

**Exercícios de consolidação**

1. As frases que se seguem referem-se ao esqueleto. Completa-as, utilizando o termo ou termos correctos.

- a) O esqueleto \_\_\_\_\_ os órgãos do corpo.
- b) Os glóbulos vermelhos \_\_\_\_\_ na medula vermelha dos ossos.
- c) O esqueleto é constituído por \_\_\_\_\_ ossos.
- d) Os ligamentos \_\_\_\_\_ os ossos entre si.
- e) O crânio \_\_\_\_\_ o encéfalo.
- f) A caixa torácica \_\_\_\_\_ o coração e os pulmões.
- g) Os tendões \_\_\_\_\_ os músculos aos ossos.
- h) O cálcio \_\_\_\_\_ a rigidez aos ossos.

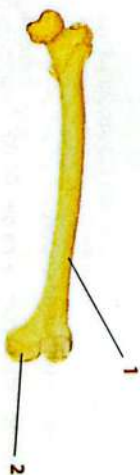
2. Com os termos que te são fornecidos, responde às perguntas que se seguem.

- Fémur
- Úmero
- Costelas
- Vértebras
- Cúbito
- Tibia
- Perónio
- Rádio
- Rótula
- Carpo
- Tarso
- Crânio

Quais são o osso ou os ossos que:

- a) Constituem a perna e o pé?
- b) Constituem o braço e a mão?
- c) Estão ligados ao esterno?
- d) Rodeiam a medula espinal?
- e) Está articulado com a coluna vertebral?

3. A figura representa um osso do corpo humano.



- a) Faz a legenda da figura.
- b) Faz referência à composição química dos ossos.
- c) Quais são as funções dos constituintes dos ossos?

4. Preenche o quadro seguinte:

Nome do osso	Localização	Tipo de osso
Fémur		
Tarso		
Occipital		
Vértebras		
Íliacos		

5. Faz uma distinção entre ossos curtos, longos e chatos.



6. a) Identifica as principais articulações do corpo humano.  
b) Que tipo de articulações existem entre:

b.1) As vértebras?

b.2) As falanges?

b.3) Os ossos do crânio?

b.4) O úmero e o rádio?

7. Enumera as regiões da coluna vertebral.

8. Qual é a importância do sistema ósseo-muscular?

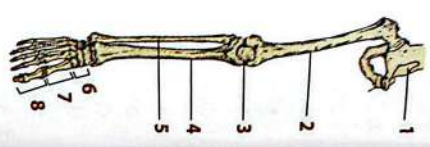
9. a) Que tipos de músculos conheces?

b) Diferencia-os.

10. A figura representa o esqueleto do membro inferior.

a) Faz a legenda.

b) Que tipo de articulação existe entre os números 2 e 3? Justifica a resposta.



11. Que tipo de lesões surgem na coluna vertebral?

12. a) O que são fracturas ósseas?

b) Indica os principais tipos de fracturas.

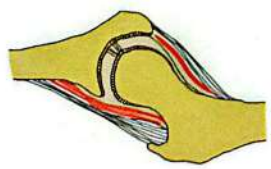
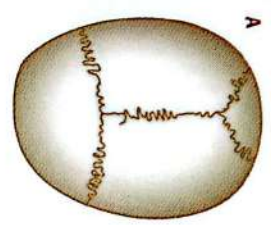
13. Lê atentamente o texto e responde depois:

«Recentemente, numa cidade com cerca de 100 000 habitantes foi assinalada a presença de raquitismo em crianças que viviam na área industrial.

Uma equipa médica, alertada quanto ao número anormal de casos detectados, verificou que as crianças raquíticas residiam em apartamentos distribuídos em altura, não dispondo de espaços livres para as suas brincadeiras; constatou também que a referida área está frequentemente coberta por camadas espessas de fumo das fábricas que não deixavam o sol penetrar livremente.»

- a) Que problema surgiu na área industrial da cidade?
- b) Trancreve do texto um dado colhido pela equipa médica.
- c) Que hipótese terão formulado os médicos depois do que observaram?
- d) Os médicos aconselharam, certamente, medidas adequadas à resolução desse problema? Menciona duas dessas medidas.

14. Observa as figuras.



- a) Identifica cada uma das articulações.
- b) Descreve uma delas.

15. A cada uma das afirmações feitas abaixo (identificadas com números de 1 a 6) faz corresponder uma das letras da seguinte chave:

- A – Vitamina D
- B – Osseína
- C – Sais minerais
- D – Osseína + sais minerais
- E – Todos

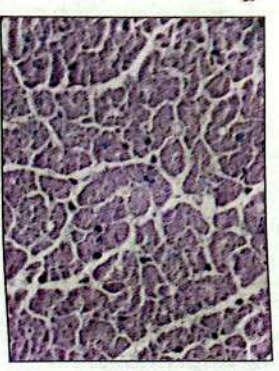
- 1 – A sua falta pode conduzir à deformação dos ossos.
- 2 – A sua quantidade no organismo é influenciado pela vida ao ar livre.
- 3 – Facilita a fixação do cálcio nos ossos.
- 4 – Faz parte da substituição óssea.
- 5 – Confere rigidez aos ossos.
- 6 – Pela sua falta os ossos tornam-se quebradiços.

16. Identifica cada um dos músculos seguintes:

A



B



# UNIDADE 3

Págs. 46 a 117

## CONTEÚDOS

### Metabolismo

- Conceito de metabolismo: anabolismo e catabolismo.
- Alimentos e alimentação: conceito; tipos de alimentos e composição

### Nutrientes e nutrição

- Vitaminas
- Minerais

### Experiências laboratoriais

- Sistemas que intervêm no metabolismo humano

### Sistema digestivo

- Sistema digestivo e saúde

### Sistema respiratório

- Sistema respiratório e saúde

### Sistema circulatório

- Sistema circulatório e saúde

### Sistema excretor

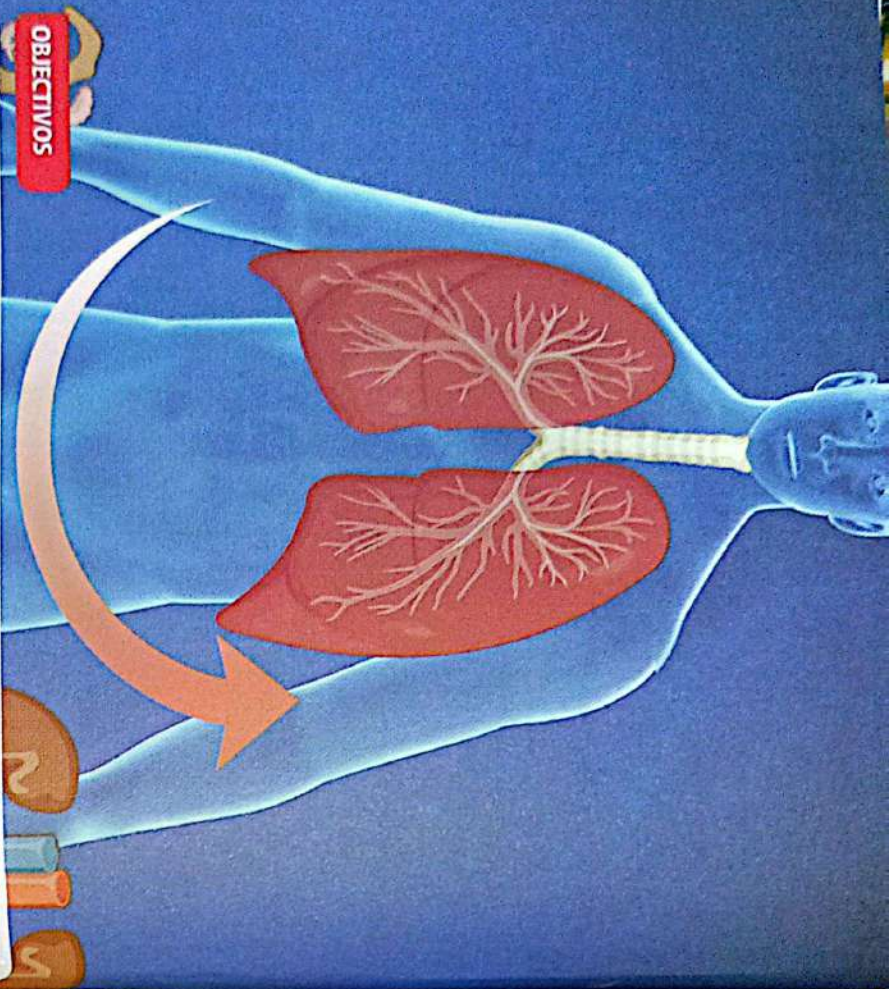
- Sistema excretor e saúde

- Inter-relação dos diferentes sistemas

## OBJECTIVOS

### O aluno deve ser capaz de:

- Explicar os processos do metabolismo.
- Distinguir alimentos de nutrientes.
- Relacionar as funções dos nutrientes com o desenvolvimento do organismo humano.
- Identificar as substâncias que compõem os alimentos.
- Identificar as partes que constituem o sistema digestivo do Homem e as suas funções.
- Mencionar os diferentes tipos de enzimas digestivas e as suas funções no organismo humano.
- Reconhecer algumas doenças como consequência de uma má nutrição.
- Identificar as partes que constituem o sistema respiratório do Homem e a sua função.
- Reconhecer as medidas a ter em conta para o bom funcionamento do sistema respiratório.
- Identificar as partes que constituem o sistema circulatório do Homem e as suas funções.
- Reconhecer os grupos sanguíneos assim como a composição do sangue.
- Identificar os diferentes tipos de imunidade.
- Reconhecer as medidas a ter em conta para o bom funcionamento do sistema circulatório.
- Identificar as partes do aparelho urinário do Homem e as suas funções.
- Mencionar outros órgãos com função excretora.
- Reconhecer as medidas a ter em conta para o bom funcionamento do sistema excretor.
- Relacionar os diferentes sistemas do Homem e o seu funcionamento com o metabolismo.



É o conjunto de reacções bioquímicas que ocorrem no organismo, cujos objectivos são a obtenção de energia para a realização das funções vitais e a síntese de matéria orgânica própria. No metabolismo distinguem-se dois processos:

- **Anabolismo** (via construtiva) é um conjunto de reacções bioquímicas que produzem grandes moléculas ricas em energia, a partir de moléculas simples. Este processo gasta grandes quantidades de energia.
- **Catabolismo** (via destrutiva), consiste num conjunto de reacções bioquímicas que degradam as grandes moléculas orgânicas em moléculas pequenas, libertando-se energia armazenada nas moléculas que foram destruídas.

Quando o catabolismo supera em actividade o anabolismo, o organismo perde peso, o que acontece em períodos de jejum ou doença; mas se o anabolismo superar o catabolismo, o organismo cresce ou ganha peso. Se ambos os processos estão em equilíbrio, o organismo encontra-se em **equilíbrio dinâmico** ou **homeostase**.

## Alimentação e alimentos

A alimentação é um assunto que interessa a toda a gente, é fundamental à vida, ao trabalho e ao bem-estar dos indivíduos. Todos temos de comer para sobreviver. Além disso, uma alimentação equilibrada é importante para conservar a saúde e proporcionar uma vida saudável e produtiva.

*Mas, afinal, o que é um alimento?*

O **alimento** é qualquer material de constituição variada, orgânico ou inorgânico, que é obtido a partir do exterior do organismo e ao qual fornece nutrientes. São os alimentos que vão permitir manter e reconstruir as células do nosso organismo. Os alimentos permitem ainda obter energia necessária a todas as actividades e assegurar o bom funcionamento do corpo humano.

O processo no qual o nosso organismo recebe os nutrientes necessários para a sua manutenção designa-se **alimentação**. A alimentação fornece o combustível para a obtenção de energia e, ao mesmo tempo, oferece ao organismo as substâncias necessárias à vida, ao crescimento e à reprodução.

## Tipos de alimentos

- **Construtores:** são os que têm **função plástica** porque fornecem material para a construção e reconstrução da matéria viva.
- **Energéticos:** são os que têm **função energética**, pois fornecem energia para as actividades do organismo.
- **Protectores:** têm função reguladora, fornecendo substâncias que regulam o normal funcionamento do organismo e o protegem das agressões exteriores.

## Nutrição e nutrientes

Para se alimentar, o Homem tem à sua disposição uma grande variedade de alimentos. Investigações realizadas para estudar a composição dos alimentos mostraram que eles são constituídos por uma mistura de substâncias nutritivas. Essas substâncias nutritivas que constituem os alimentos são os **nutrientes**. Os nutrientes são essenciais para o perfeito funcionamento do organismo e todos os que não podem ser sintetizados pelo próprio organismo têm de ser obtidos de fontes externas.

Ao conjunto de processos em que substâncias nutritivas, presentes nos alimentos, são assimiladas pelas células chamamos **nutrição**.

Por muito diferentes que sejam os alimentos, todos eles fornecem-nos nutrientes. Os nutrientes que os alimentos nos podem oferecer são classificados em **orgânicos** e **inorgânicos**. São **nutrientes orgânicos** as proteínas, os glúcidos, os lípidos e as vitaminas e **nutrientes inorgânicos** a água e os sais minerais.

## Caracterização dos principais grupos de nutrientes

### Prótidos ou proteínas

São substâncias que **formam** ou **constroem** os **músculos**, **ossos** e **sangue**, promovendo o crescimento e o desenvolvimento, e renovam os tecidos. São essenciais para a formação de células, hormonas e enzimas.

Em **casos de carência**, a falta de proteínas causa debilidade, edemas, insuficiência hepática, apatia e até baixa das defesas do organismo. Em caso de excesso, existe o risco de acidificação sanguínea, gota e doenças renais e reumáticas.

Existe uma maior necessidade de proteínas na alimentação de crianças, na alimentação de adolescentes e em casos de queimaduras graves e traumatismos variados.

Os **alimentos ricos em proteínas** são: carnes, peixes, ovos, leite e derivados e grãos como: feijão, lentilhas, ervilhas, grão-de-bico e soja (Fig. 1).

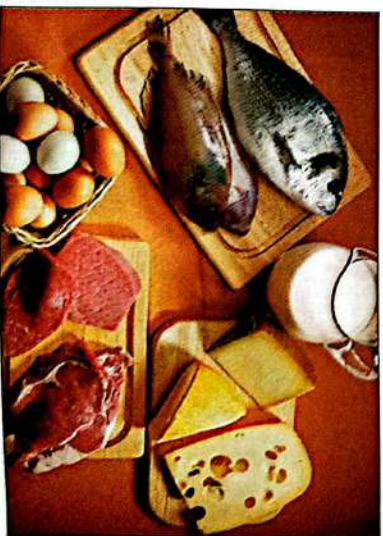


Fig. 1 Alimentos ricos em proteínas

### Glicídios ou hidratos de carbono

São substâncias que vão fornecer **energia** para que o nosso organismo se possa manter em funcionamento e, com isso, exercer todas as nossas actividades diárias, como andar, trabalhar, estudar, etc.

Em **casos de carência**, pode-se dar acidificação do sangue, perda de minerais e proteínas, desidratação e desequilíbrio do organismo e o seu **excesso** leva à obesidade.

Os alimentos ricos em hidratos de carbono são: arroz, milho, batata, mandioca, farinhas, pães, bolos, doces, bolachas e biscoitos, massas, entre outros (Fig. 2).

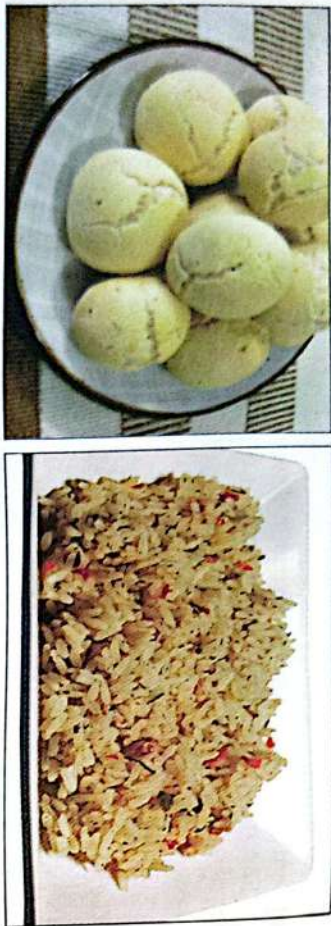


Fig. 2 Alimentos ricos em hidratos de carbono

### Lípidos ou gorduras

São substâncias que também fornecem energia ao organismo e veiculam e **facilitam a absorção das vitaminas A, D, E e K**. Como o organismo consegue produzir as suas próprias gorduras a partir de hidratos de carbono e proteínas, as gorduras são nutrientes que não apresentam problemas em caso de carência. É de reforçar que o excesso provoca obesidade e colesterol e que as gorduras de origem animal são particularmente nocivas para a saúde. Como exemplo, de alimentos ricos em gorduras temos: o óleo, a margarina, a manteiga, a nata, a maionese, etc.

- 1 g de prótidos fornece 4 kcal • 1 g de glicídios fornece 4 kcal • 1 g de lípidos fornece 9 kcal.
- 1 kcal = 1000 cal • 1 cal = 4,1868 J



Fig. 3 Alimentos ricos em gorduras

### Vitaminas

As vitaminas são compostos químicos essenciais à vida e vitais à manutenção, saúde e crescimento do organismo humano. O nosso organismo é incapaz de fabricá-las e são fornecidas através da alimentação ou de medicamentos.

Tabela 1: As vitaminas e suas funções

Vitaminas	Fontes	Função	Carência
A	Manga, banana, vegetais de cores vermelha, amarela e verde-escura, óleo de fígado de bacalhau, fígado; leite, manteiga, queijo, natas e gema de ovo	Favorece o crescimento normal, protege a visão e os epitélios, participa no metabolismo do colesterol e hormonas sexuais e aumenta a resistência às infecções.	Distúrbios oculares (xerofalmia, cegueira noturna e fotofobia), distúrbios cutâneos e das mucosas, diminuição da resistência às infecções, atraso no crescimento
Complexo B	Carne, pão integral, levedura de cerveja, gema de ovo e vegetais frescos	Influencia o crescimento normal, saúde dos nervos, músculos, coração, pele e boca, e metabolismo do açúcar.	Beribéri, atraso no crescimento, fadiga, lábios avermelhados, cantos da boca rachados, problemas do sistema nervoso
C	Citrinos, tomate, saladas, ananás, cenoura e espinafre entre outros	Favorece o crescimento, fortalece os ossos, dá vitalidade às gengivas e aos vasos sanguíneos, efeito anti-stress.	Escorbuto, gengivites, diminuição da resistência às infecções, perda de apetite, cansaço, dermatites
D	Óleo de fígado de bacalhau, peixes, ovos, fígado, leite, manteiga, queijos integrais e gema de ovo; é também produzida pela incidência da luz solar na pele.	Favorece a retenção de cálcio e fósforo nos ossos e dentes, e é necessária para a boa ossificação e dentição.	Raquitismo, osteomalácia, vomitos, diarreia, perda de peso
E	Germes de cereais, óleos vegetais, sementes, nozes, castanha, banana, repolho, espinafres, vegetais de folhas verdes (escuras)	Influencia a função reprodutora, favorece o metabolismo muscular, é antioxidante, protege as células de danos e degeneração.	Esterilidade carencial, distrofia muscular
K	Folhas verdes dos vegetais, tomate, cereais, frutos e carne	Actua na coagulação do sangue, e protege os vasos sanguíneos.	Hemorragias espontâneas

Sais minerais

Os sais minerais são substâncias vitais porque compõem uma boa parte do nosso tecido corporal

Tabela 2: Substâncias minerais

Substâncias minerais	Fontes	Função	Carencia
<b>Calcio</b>	Leite e derivados, vegetais, legumes	Formação dos dentes e dos ossos, coagulação do sangue, e transmissão nervosa	Atraso no crescimento, raquitismo, convulsões
<b>Fosforo</b>	Leite, carnes, peixe, gema, legumes, leguminosas	Formação dos ossos e dos dentes	Enfraquecimento, desmineralização por perda de calcio
<b>Iodo</b>	Mariscos, laticínios, vegetais	Protege a glândula tireoide, evita o bócio endêmico e regula o metabolismo.	Bócio
<b>Ferro</b>	Legumes, folhas de vegetais, ovos, feijão, frutas secas	Responsável pela formação dos glóbulos vermelhos no sangue	Raquitismo, osteomalácia, vômitos, diarreia, perda de peso
<b>Sódio</b>	Sal da cozinha, cereais integrais	Estabelece o equilíbrio hídrico, é responsável pela formação de ácido clorídrico no estômago, e evita câibras.	Câibras musculares, apatia
<b>Fluor</b>	Água, frutos suculentos	Manutenção da estrutura dos dentes e dos ossos	Cárie dentária

Atividade

Função dos nutrientes

Analisa com atenção a composição dos seguintes alimentos:

	Yogurte (Composição por 100 g)	Leite meio gordo (Composição por 100 g)
Proteínas - 4,5 g	Vitamina A - 145 g	Proteínas - 3,3 g
Glicídios - 9,9 g	Vitamina B1 - 0,15 mg	Glicídios - 4,8 g
Lipídios - 0,1 g	Vitamina B2 - 0,40 mg	Lipídios - 1,6 g
		Vitamina B12 - 0,2 g
		Calcio - 120 mg

Cereais de pequeno-almoço (Composição por 100 g)			
Proteínas - 10 g	Fibra alimentar - 15 g	Vitamina B2 - 1,3 mg	Vitamina B9 - 334 g
Glicídios - 67 g	Sódio - 0,5 g	Vitamina B3 - 14,9 mg	Vitamina B12 - 0,83 g
	Vitamina B1 - 1,2 mg	Vitamina B6 - 1,7 mg	Fósforo - 370 mg
		Vitamina D - 4,2 g	

1. Calcula o valor energético de 100 g de cada um dos alimentos.
2. Indica, justificando, qual destes alimentos é mais eficaz na prevenção de distúrbios do funcionamento dos intestinos e do raquitismo.
3. «As proteínas são nutrientes com funções bastante diversificadas». Fundamenta esta afirmação.

Água

A água entra na constituição de todas as células e dos fluidos internos. Para além de ter uma importante **função plástica**, a água regula muitas funções vitais, constituindo o meio ideal para o **transporte de substâncias**, a **absorção de nutrientes** e a **eliminação de substâncias tóxicas**. É ainda um importante **regulador da temperatura corporal**.

Alimentação equilibrada

Como escolher os alimentos?

De modo a orientar a escolha dos alimentos, muitos países adoptaram a pirâmide alimentar. Nesta representação, as áreas de cada patamar são indicativas da quantidade relativa de alimentos a consumir. Assim, na base da pirâmide encontram-se os alimentos que devem estar presentes na alimentação em maior quantidade e no topo encontram-se os alimentos que devem ser ingeridos com menor frequência ou em menor quantidade.

O que é uma alimentação equilibrada?

Uma alimentação equilibrada ou saudável é aquela que fornece todos os nutrientes na quantidade e proporção adequadas ao organismo.

A alimentação saudável é uma condição indispensável de vida saudável. Se não nos alimentarmos bem não viveremos com saúde. A conservação da saúde está dependente de uma alimentação adequada ingerindo todos os nutrientes nas quantidades necessárias (Fig. 4).

Comer bem não é difícil. Em geral basta comer, por dia, alimentos variados em quantidades moderadas. Para nos ajudar a escolher os alimentos nas proporções correctas, um grupo de nutricionistas criou a **roda dos alimentos**.



Fig. 4 Nova pirâmide alimentar. Na sua base encontra-se representado o exercício físico e a água, essenciais para uma vida saudável.

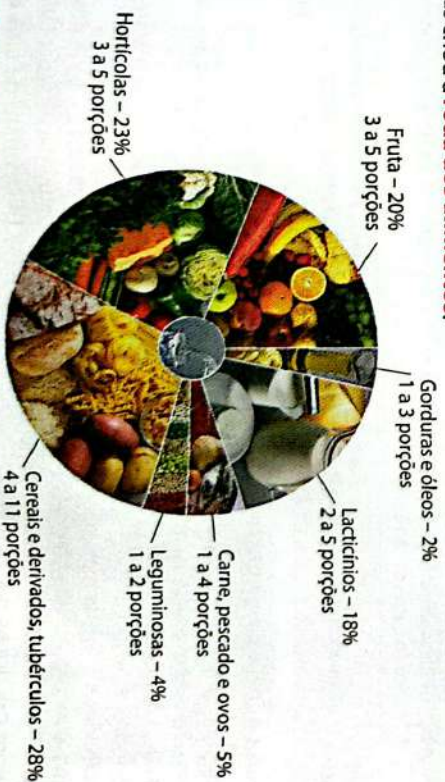


Fig. 5 Roda dos alimentos

A roda está dividida em **sete sectores** de áreas diferentes. Em cada sector estão agrupados alimentos em que predomina o mesmo nutriente. A **área** de cada sector indica a quantidade de alimentos que deve ser ingerida na alimentação diária.

Embora não tendo um grupo próprio, a água assume a posição central na roda de alimentos. Por ser um bem tão essencial à vida, recomenda-se o seu consumo diário na ordem dos 1,5 a 3 litros.

Mas, para comermos bem, devemos ter o cuidado de ingerir **diariamente** alimentos de todos os sectores da roda, nenhum dos grupos pode ser dispensado, pois cada um deles tem o seu valor e a sua função.

Uma **ingestão equilibrada de alimentos** é a garantia de uma vida sadia. Todos precisamos dos mesmos nutrientes durante toda a vida, mas em quantidades que variam com a idade, o sexo, o tamanho corporal, a actividade, o estado de saúde, etc.

Tabela 3: Grupos de alimentos e os seus nutrientes

Grupo	Nutrientes fornecidos
<b>Cereais e derivados, tubérculos</b>	São a principal fonte de glícidos. Fornecem ainda vitaminas do complexo B, sais minerais e fibras alimentares.
<b>Hortícolas</b>	Fornecem fibras alimentares, vitaminas A, C e do complexo B e sais minerais (cálcio e ferro).
<b>Fruta</b>	Fornecem vitaminas, sais minerais (cálcio, ferro e potássio), fibras alimentares e, ainda, quantidades variáveis de glícidos.
<b>Lactínicos</b>	Fonte de proteínas, sais minerais (cálcio e fósforo) e vitaminas (A, complexo B e D).
<b>Carne, peixe e ovos</b>	Fornecem proteínas e quantidades variáveis de lípidos. Fornecem ainda vitaminas D e do complexo B e sais minerais (ferro, fósforo e iodo).
<b>Leguminosas</b>	São ricas em glícidos e uma boa fonte de vitaminas (B1 e B2), de sais minerais (ferro e cálcio) e de fibras alimentares. Possuem um elevado teor em proteínas, embora de menor valor biológico do que as da carne.
<b>Gorduras e óleos</b>	Fornecem essencialmente lípidos e algumas vitaminas (A, D e E).

**Factores que condicionam o regime alimentar**

O regime alimentar deve ser adequado a cada indivíduo, uma vez que as necessidades alimentares dependem de vários factores:

- **Idade** – as necessidades energéticas e de nutrientes, como o cálcio, são maiores durante o período de crescimento.
- **Actividade** – as pessoas que desenvolvem actividades fisicamente exigentes devem ter uma alimentação mais energética do que as que exercem actividades sedentárias.
- **Sexo** – com a mesma idade e actividade, as mulheres necessitam de uma alimentação menos calórica do que os homens.

**Actividade**

**Construção de uma ementa alimentar equilibrada**

Uma dieta saudável, como já vimos, implica escolher os alimentos que melhorem a saúde e evitar os que aumentam o risco de doenças cardiovasculares, cancro, diabetes, etc.

**Procedimento/Discussão:**

1. Organiza grupos de quatro ou cinco pessoas.
2. Tendo em conta a informação contida na nova Roda dos Alimentos, elabora uma ementa que consideres equilibrada para um jovem da tua idade.

Mata-bicho	Lanche da manhã	Almoço	Lanche	Jantar	Ceia

3. a) Compara as várias ementas elaboradas pelos diferentes grupos da turma.  
b) Selecciona a que estiver mais concordante com as informações da Roda dos Alimentos.
4. Repete todos os passos anteriores, mas agora utilizando as informações da Pirâmide da Alimentação Saudável.
5. a) Faz a comparação entre as duas ementas que foram escolhidas.  
b) Segundo a tua opinião, qual é a ementa que consideras «melhor»? Justifica a tua resposta.





**Experiência**

**Identificação de nutrientes presentes nos alimentos**

**1. Identificação do amido**

**Material**

- Tubos de ensaio
- Lugol ou outra solução contendo iodo
- Farinha ou batata

**Procedimento**

1. Dissolve um pouco de farinha em água para se obter uma solução de amido. O mesmo consegue-se lavando pequenos fragmentos de batatas em água.
2. Coloca num tubo de ensaio 2 ml da solução obtida.
3. Junta ao tubo de ensaio umas gotas de Lugol e agita.

**O que observas?**

**Resultados**

- A solução de amido adquiriu uma cor azul-escura ou violeta, devido à presença de iodo.

**Nota:** identificação deste nutriente noutros alimentos – juntando umas gotas de uma solução iodada a arroz ou massas alimentares obtêm-se a mesma coloração azul ou violeta, típica da presença do amido. Podes realizar a experiência com outros alimentos para pesquisar a presença deste nutriente.

**2. Identificação de proteínas (Reacção de biureto)**

**Material**

- Tubos de ensaio
- Sulfato de cobre
- Hidróxido de sódio
- Leite ou clara de ovo

**Procedimento**

1. Coloca 2 ml de uma solução proteica num tubo de ensaio. Podes utilizar leite ou uma solução de clara de ovo e água.
2. Adiciona 2 ml de hidróxido de sódio e agita.
3. Junta algumas gotas de sulfato de cobre.

**O que observas?**

**Resultados**

- Ao adicionar sulfato de cobre a solução tomou uma coloração anil, típica da presença de proteínas.

**3. Identificação de lípidos**

**Material**

- Tubos de ensaio
- Sudão III
- Água
- Azeite ou outro óleo

**Procedimento**

1. Coloca 2 ml de azeite num tubo de ensaio.
2. Junta 2 ml de água.
3. Coloca umas gotas de Sudão III, agitar e esperar uns minutos.

**O que observas?**

**Resultados**

- A água e o azeite não se misturam, pois os lípidos não são solúveis na água.
- O Sudão III cora os lípidos de vermelho.

**Síntese**

**Os alimentos fornecem nutrientes para:**

- Manter, construir e reconstruir células – função plástica.
- Obter energia – função energética.
- Assurar o bom funcionamento do organismo – função reguladora e de protecção.
- Os nutrientes fornecidos pelos alimentos são: proteínas, glicídios, lípidos, vitaminas, sais minerais, fibras e água.
- A alimentação deve ser composta por diversos alimentos.
- Deve-se comer diariamente um alimento de cada grupo, isto é, cada grupo de alimentos tem o seu valor e a sua função e, por isso, não pode ser substituído por maior consumo de outro grupo.
- Deve-se comer estes alimentos todos os dias, nas três principais refeições: mata-bicho, almoço e jantar.
- Os alimentos podem agrupar-se em categorias, conforme a função principal que desempenham no organismo humano:

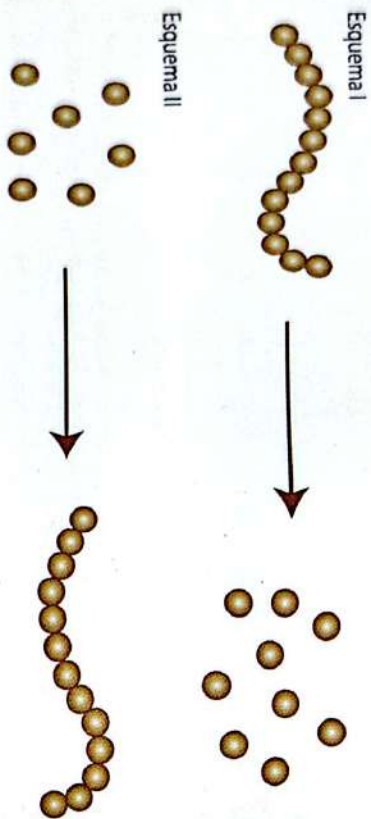
Tipo de alimento	Nutriente encontrado	Fontes
<b>Construtores</b>	Ricos em proteínas	De origem animal: carne, peixe, leite, queijo, ovos, etc. De origem vegetal: feijão, soja, amendoim, grão, etc.
<b>Energéticos</b>	Ricos em hidratos de carbono e gorduras	Ricos em hidratos de carbono: batata, arroz, farinha, massas, doces, etc. Ricos em gorduras: azeite, óleo, manteiga, etc.
<b>Protectores</b>	Ricos em vitaminas	Frutos, hortaliças frescas (saladas), leite, queijo, peixe, carne, etc.

- Uma alimentação equilibrada deve conter alimentos de todos os grupos, em proporção e peso sugeridos pelo tamanho de cada sector da Roda.

1. Alimentação que fazemos nem sempre corresponde à mais equilibrada (ver figura página 59).
  - a) Indica cinco dos alimentos que consumes com maior frequência.
  - b) Indica cinco dos alimentos de que mais gostas.
  - c) Faz corresponder os alimentos que mencionaste nas questões anteriores aos sectores da Roda dos Alimentos.
  - d) Reflete sobre o tipo de alimentação que praticas, explicando se é ou não equilibrada.

2. Diz por palavras tuas o que entendes por metabolismo.

3. Observa a figura seguinte:



- a) Qual dos esquemas representa uma reacção anabólica?
- b) Qual dos esquemas representa uma reacção catabólica?
- c) Justifica as tuas respostas às questões anteriores com base nos esquemas.

4. Comenta a afirmação:

«A alimentação de um adulto, em termos energéticos, é variável de acordo com a actividade profissional.»

5. Indica:

- a) Os nutrientes que conheces.
- b) O papel desempenhado por cada um deles no nosso organismo.

6. Diferencia alimento de nutriente.

7. Apresenta exemplos de dois alimentos e dos nutrientes que neles podemos encontrar.

8. Relativamente à riqueza vitamínica, classifica as seguintes afirmações como verdadeiras ou falsas.

- A. As frutas e legumes devem ser consumidos frescos, pois contêm mais vitaminas.
- B. A xerofthalmia é provocada por um excesso de vitamina A.
- C. O tempo de cozedura das hortaliças deve ser o mais longo possível.
- D. As saladas de fruta devem ser preparadas pouco antes de serem consumidas.
- E. Não se deve cortar as frutas antes de as guardar no frigorífico.
- F. A vitamina D é anti-raquítica.
- G. As vitaminas são nutrientes reguladores porque fornecem energia.

9. Completa as seguintes afirmações com os termos da chave:

- |              |                 |
|--------------|-----------------|
| A. Escorbuto | C. Raquitismo   |
| B. Beribéri  | D. Xerofthalmia |

- a) A carência em vitamina A provoca \_\_\_\_\_ surge na infância e tem como sintomas pernas arqueadas e ossos fracos.
- d) Os cítrinos, como a laranja, o limão e a tangerina previnem o aparecimento de \_\_\_\_\_.  
d) O \_\_\_\_\_ é devido a uma insuficiente ingestão de vitamina B1.

10. Refere as principais consequências que poderão advir para um indivíduo com carência de:

- a) Cálcio.
- b) Fósforo.
- c) Ferro.

11. A Isabel tem 12 anos e foi ao dentista por apresentar cárie dentária em vários dentes. O dentista soube pela sua mãe que ela abusava de guloseimas, consumia pouco leite e fruta e que nem sempre lavava os dentes.

- a) Indica os alimentos consumidos pela Isabel que mais favorecem a cárie dentária.
- b) Apresenta dois alimentos que ela deve ingerir para ter bons dentes.
- c) Regista outra regra de higiene que a Isabel deve observar.

12. Indica

- a) Dois alimentos essencialmente energéticos.
- b) Dois alimentos essencialmente protectores.
- c) Dois alimentos ricos em nutrientes essenciais para a formação dos dentes e ossos.

13. Comenta a seguinte afirmação:

«Para manter a saúde, deve fazer uma alimentação racional.»

14. Refere a importância do Sol na prevenção do raquitismo.

15. O João comeu ao pequeno almoço um ovo estrelado, salsichas fritas e batatas fritas. Tomou uma chávena de café com bastante açúcar e no fim comeu ainda uma fatia de bolo de chocolate.

- a) Esta refeição é desequilibrada. Refere duas razões.
- b) Indica três maneiras para melhorar esta dieta, retirando ou juntando qualquer alimento.
- c) Indica duas doenças que podem resultar de uma alimentação desequilibrada, quer seja por excesso, quer por falta de determinado nutriente.

16. Com base nos principais alimentos contidos na Roda dos Alimentos, elabora três ementas para as refeições de um dia: mata-bicho, lanche da manhã, almoço, lanche da tarde, jantar e ceia.



## Sistemas que intervêm no metabolismo humano

No nosso corpo, os órgãos estão agrupados em conjuntos chamados sistemas (Fig. 6). As suas funções são distintas mas interligadas. Os sistemas relacionados com o metabolismo são:

- O **sistema digestivo** – pelo qual é introduzido nova matéria no organismo (Fig. 7 – A).
- O **sistema respiratório** – pelo qual o sangue fixa o oxigénio e expela o dióxido de carbono e o vapor de água (Fig. 7 – B).
- O **sistema circulatório** (que transporta as substâncias alimentares desde o sistema digestivo até às células; o oxigénio, desde o sistema respiratório até às células; as substâncias tóxicas resultantes do metabolismo celular, das células até aos órgãos excretores (Fig. 7 – C).
- O **sistema urinário** – que excreta/elimina para fora do organismo substâncias tóxicas resultantes da actividade celular (Fig. 7 – D).

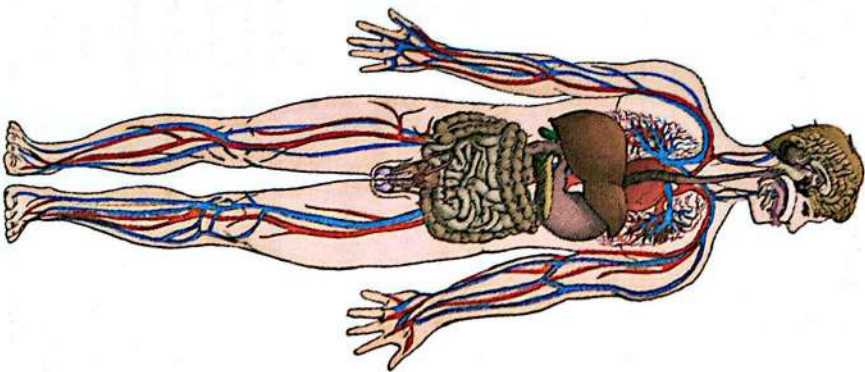


Fig. 6 Representação dos sistemas que intervêm no metabolismo humano.

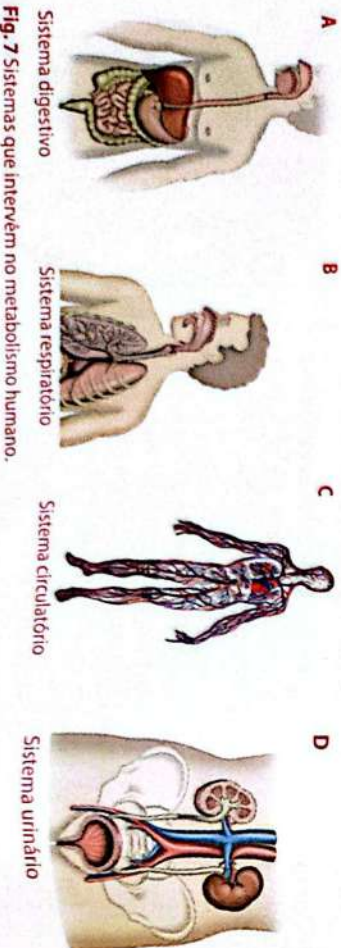


Fig. 7 Sistemas que intervêm no metabolismo humano.

## Sistema digestivo

Para um normal funcionamento do organismo, o Homem necessita de ir buscar aos alimentos a energia e materiais que lhe são indispensáveis, seja qual for a função em que vão ser utilizados.

As **substâncias orgânicas** contidas nos alimentos apresentam, geralmente, uma estrutura molecular complexa, pelo que é necessário a sua transformação em moléculas cada vez mais pequenas para poderem ser assimiladas pelo organismo. Esta transformação sucessiva vai ter lugar ao longo do tubo digestivo, e realiza-se por **acções mecânicas e químicas**.

### Morfologia do sistema digestivo

O **sistema digestivo** é o que, nos humanos, é responsável por obter dos alimentos ingeridos e os nutrientes necessários às diferentes funções do organismo, como crescimento, energia para a reprodução, locomoção, etc. É composto por um conjunto de órgãos que têm como **função a realização da digestão** (Fig. 8).

O sistema digestivo do Homem é constituído pelo tubo digestivo e por glândulas anexas.

- **Tubo digestivo** é um órgão muito longo, com dilatações, iniciando-se na boca e terminando no ânus. As estruturas do tubo digestivo são: boca, faringe, esófago, estômago, intestino delgado, intestino grosso, recto e ânus.

- **Glândulas anexas** é um conjunto de órgãos que drenam os seus produtos para o tubo digestivo, designadamente glândulas salivares, fígado e pâncreas.

### Funções do sistema digestivo

As **funções** dos órgãos do sistema digestivo têm um carácter mecânico e químico sobre os alimentos. Enquanto no **tubo digestivo** a acção dos órgãos é **mecânica e/ou química**, a função das **glândulas anexas** é essencialmente **química**.

A acção química no sistema digestivo manifesta-se pela **produção** nos diferentes órgãos de **sucos digestivos**.

De um modo geral, este sistema:

- Destina-se ao aproveitamento pelo organismo de substâncias alimentares que asseguram a manutenção dos seus processos vitais.
- Transformação mecânica e química das macromoléculas alimentares ingeridas (proteínas, carboidratos, etc.) em moléculas de tamanhos e formas adequadas para serem absorvidas pelo intestino.

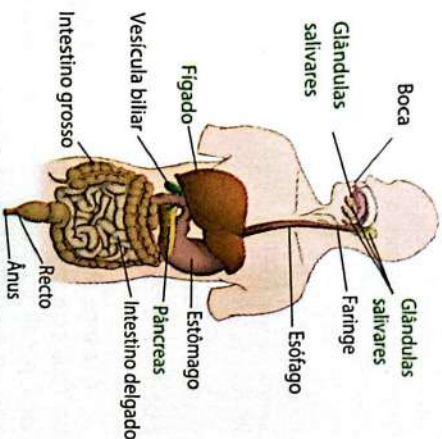


Fig. 8 Tubo digestivo e órgãos anexos

- Transporte de alimentos digeridos, água e sais minerais da luz intestinal (lúmen) para os capilares sanguíneos da mucosa do intestino.
- Eliminação de resíduos alimentares não digeridos e não absorvidos juntamente com restos de células descamadas da parte do trato gastrointestinal e substâncias secretadas na luz do intestino (lúmen).

## Caracterização dos componentes do sistema digestivo

### Tubo digestivo

#### Boca

É a abertura pela qual o alimento entra no tubo digestivo. É onde se encontram os dentes e a língua, que preparam o alimento para a digestão por meio da mastigação. Os dentes reduzem os alimentos a pequenos pedaços, misturando-os à saliva, o que irá facilitar a futura ação das enzimas.

A boca tem como órgãos anexos os **dentes**, a **língua** e as **glândulas salivares** (Fig. 9).

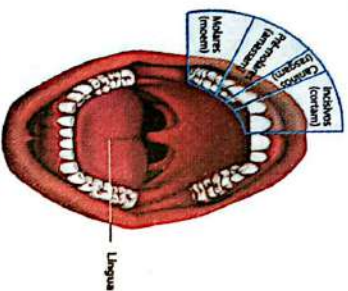


Fig. 9 A cavidade bucal

#### Faringe e esôfago

A **faringe**, situada no final da cavidade bucal, é um canal comum aos sistemas digestivo e respiratório: por ela passam o alimento, que se dirige ao esôfago, e o ar, que se dirige à laringe.

O **esôfago**, canal que liga a faringe ao estômago, localiza-se entre os pulmões, atrás do coração, e atravessa o músculo diafragma. São a faringe e o esôfago que fazem a **deglutição** (Fig. 10).

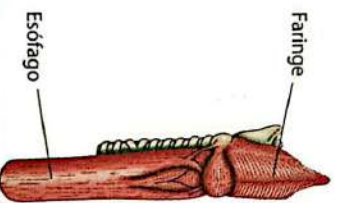


Fig. 10 Representação de faringe e do esôfago

#### Estômago

O **estômago** constitui uma dilatação do tubo digestivo com capacidade aproximada de 2,5 l. Tem a forma semelhante à dum saco e constitui um reservatório transitório para os alimentos. As suas paredes são grossas e elásticas, podendo sofrer dilatações consideráveis, voltando depois à posição inicial. O estômago comunica com o intestino delgado por meio de uma válvula chamada **píloro**, e é separado do esôfago pela **válvula cárdia** (Fig. 11).

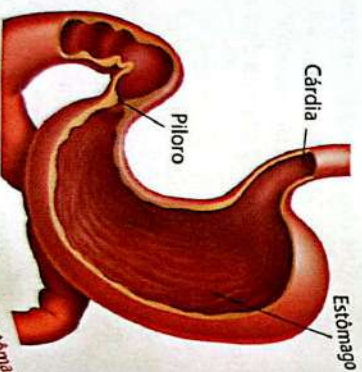


Fig. 11 Representação, em corte, do estômago

## Intestino delgado

O **intestino delgado** é o órgão que se segue ao estômago. Tem a forma de um tubo, com 2,5 cm de diâmetro e 7 m de comprimento (Fig. 12). As suas numerosas curvaturas denominam-se **ansas intestinais**. No intestino delgado distinguem-se várias regiões, a saber:

- O **duodeno** é a primeira porção do intestino delgado e recebe os conteúdos estomacais através do **píloro**. Está relacionado com o fígado e o pâncreas, que nele vertem os seus produtos de secreção externa.
- O **jejuno-íleo** é a porção maior do intestino delgado.

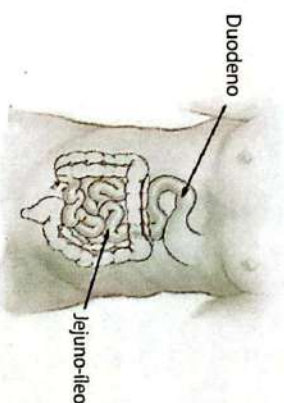


Fig. 12 Intestino delgado

Internamente, o intestino delgado é revestido por uma mucosa aderente à sua parede. Esta não é lisa, apresentando milhares de pequenas projeções semelhantes a dedos chamadas **vilosidades intestinais**, que aumentam a superfície de absorção do intestino. No interior destas vilosidades encontram-se vasos capilares sanguíneos, bem como vasos quilíferos (vasos linfáticos) (Fig. 14).

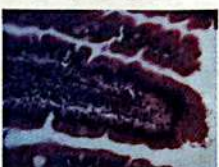


Fig. 13 Vilosidade intestinal

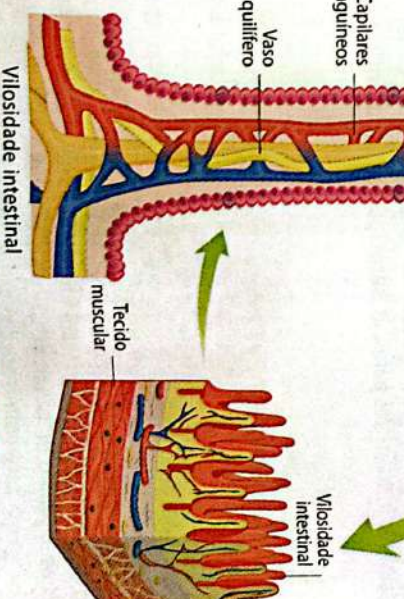
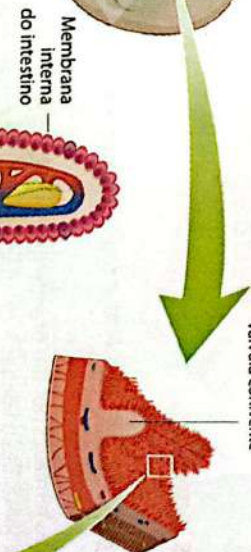
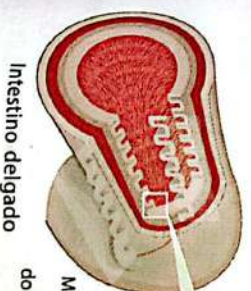


Fig. 14 Vilosidade intestinal cortada longitudinalmente e muito ampliada.

**Intestino grosso**

É o último canal do tubo digestivo. É duas a três vezes mais largo que o delgado e com cerca de metro e meio de comprimento. O **intestino grosso** compreende três partes diferentes que são:

- Ceco
- Cólon (dividindo-se em ascendente, transversal e descendente)
- Recto (parte que vai do cólon descendente até ao ânus).

Está separado do **jejuno-íleo** pela **válvula ileocecal**.

O intestino grosso tem duas funções principais. Assim, na primeira metade do cólon dá-se a **absorção de água e sais minerais**, na segunda metade do cólon dá-se o **armazenamento de material fecal** até ao momento da **defecação** – eliminação das fezes.

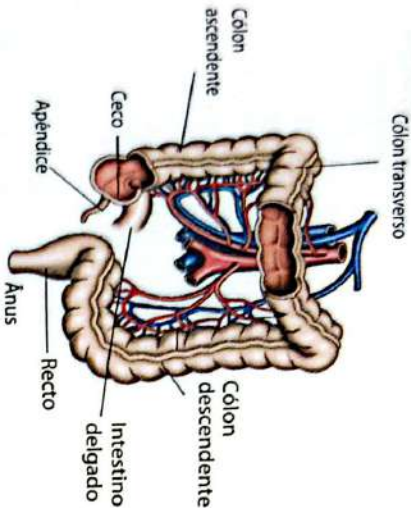


Fig. 15 Representação do intestino grosso

O recto está normalmente vazio; no entanto, quando armazena material fecal, dá-se uma distensão da sua musculatura que vai induzir impulsos nos centros nervosos. Estes respondem originando intensas contrações peristálticas do cólon e do recto e relaxamento do músculo interno do ânus. Assim, dá-se o esvaziamento do intestino grosso.

**Glândulas anexas**

**Glândulas salivares**

São glândulas formadas por um grande número de pequeninos sacos agrupados em **cacho**, que segregam a saliva. Estão ligadas à cavidade bucal por canais muito finos. As principais glândulas salivares formam três pares: as **parótidas**, as **submandibulares** e as **sublinguais**.

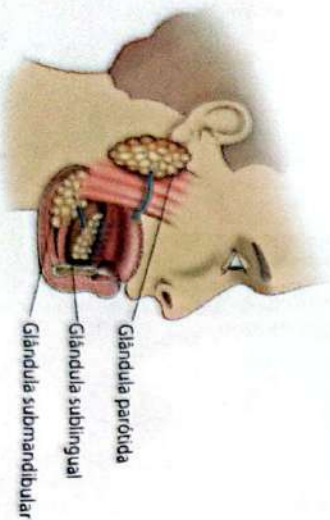


Fig. 16 Glândulas salivares do lado direito

**Fígado**

É um órgão volumoso, com 1,5 kg, situado no lado direito da cavidade abdominal sob o diafragma e acima do estômago. Segrega continuamente uma substância de cor esverdeada – a **bilis** – que é levada através do **canal hepático** para a **vesícula biliar**, onde fica armazenada (Fig. 17).

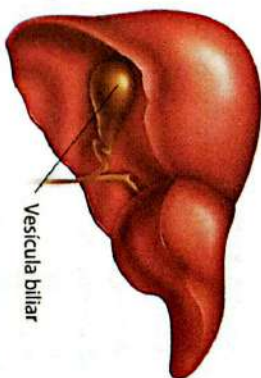


Fig. 17 O fígado e a vesícula biliar

**Pâncreas**

É uma glândula com forma de folha, pesando cerca de 70 g. Está situado atrás do estômago e é contornado parcialmente pelo duodeno. É uma **glândula mista** que segrega **produtos**, quer para o **tubo digestivo**, quer para o **sangue** (Fig. 18).

A sua função no aparelho digestivo é a produção de **suco pancreático** que é lançado pelo **canal pancreático**.

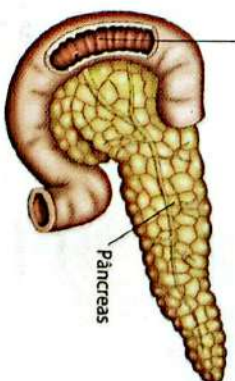


Fig. 18 O pâncreas

**Fisiologia do sistema digestivo**

**Digestão**

A **digestão** é a transformação dos alimentos em substâncias mais pequenas e simples capazes de ser assimiladas pelo organismo.

A digestão inclui: a digestão **meccânica** (conjunto de processos de trituração e mistura dos alimentos), e a digestão **química** (degradação dos alimentos em moléculas simples mediante reacções químicas catalisadas por enzimas). Na digestão química intervêm os fermentos ou enzimas.

**Enzimas**

As **enzimas** são compostos químicos complexos – proteínas – cuja função consiste em **degradar** macromoléculas em moléculas mais pequenas. Elas são muito importantes para auxiliar a digestão.

Facilitam a digestão fazendo a **quebra de moléculas grandes** como os polissacarídeos – grandes aglomerados de glicose – **emulsificam** (fazem a quebra aumentando a superfície de contacto das partículas) a gordura, **quebram** proteínas e outros elementos da digestão.

Há vários tipos de enzimas, sendo que cada tipo só irá fazer a quebra no alimento correspondente. Assim, as **amilases** salivares (enzimas da saliva) só agirão sobre o amido, as **lipases** nos lípidos (gorduras), e as **proteases** do intestino agirão nas proteínas.

**Modo de actuação das enzimas**

Quando se estuda a actuação das enzimas digestivas verifica-se que as enzimas são específicas a determinados tipos de nutrientes.

Qual é o razão deste facto?

A substância ou substrato sobre o qual actua a enzima encaixa num determinado local da molécula enzimática, designado **centro activo**. Para que a enzima actue, o encaixe tem de ser perfeito. É por isso que a enzima é específica dum determinado substrato. Essa especificidade é muitas vezes comparada a uma chave que tem de ter uma certa forma para abrir a respectiva fechadura (Fig. 19).

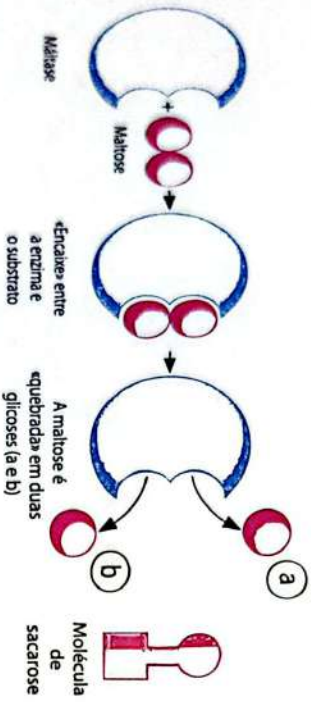


Fig. 19 Modelo de actuação das enzimas: «chave-fechadura»

**Factores que intervêm nas reacções enzimáticas**

A actuação das enzimas depende da temperatura, sendo de 37 °C a temperatura óptima. São destruídas a altas temperaturas e tornam-se inactivas a baixas temperaturas, tornando-se de novo activas quando a temperatura atinge valores normais para a sua actuação.

Quadro-resumo: Acções das enzimas

Enzima	Acção
<b>Amilase salivar</b>	Transforma o amido em maltose.
<b>Lipase</b>	Transforma os lipídios em ácidos gordos e glicerina.
<b>Protease</b>	Transforma as proteínas em peptídeos.
<b>Peptidase</b>	Transforma os peptídeos em aminoácidos.
<b>Maltase</b>	Transforma a maltose em glicose.

**Transformação dos alimentos ao longo do tubo digestivo**

**Digestão na boca**

Na boca os alimentos sofrem a acção mecânica da língua e dos dentes accionados pelos movimentos do maxilar inferior.

Esta acção tem o nome de **mastigação** e nela os alimentos são divididos em porções mais pequenas ao mesmo tempo que vão sendo envolvidos em saliva – **insalivação**.

Sob a acção da mastigação e da insalivação os alimentos são transformados numa massa pastosa e moldável, chamada **bolo alimentar**. É nele que actam as enzimas da saliva (a **amilase salivar** e a **maltase**).

O **bolo alimentar** passa, com a ajuda da língua, para o estômago através da faringe e do esfago – **deglutição**. Ao longo do esfago o bolo alimentar é empurrado até ao estômago por meio de movimentos resultantes da contracção e relaxamento das suas paredes – **movimentos peristálticos**.

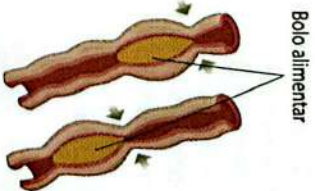


Fig. 20 Movimentos peristálticos durante a deglutição dos alimentos

**Actividade**

**Digestão na boca**

Observe atentamente o quadro seguinte que resume a digestão na boca.

	Acção mecânica	Acção química
<b>Lingua</b>	Ajuda a ensalivar os alimentos, a formar o bolo alimentar e na deglutição.	-
<b>Dentes</b>	Cortam e trituram os alimentos em porções mais pequenas.	-
<b>Glandulas salivares</b>	-	A saliva possui uma enzima (amilase salivar) que actua sobre o amido, transformando-o em maltose.

- Relativamente à digestão na boca, indica quais são:
  - Os órgãos que contribuem para a acção química.
  - Os órgãos que contribuem para a acção mecânica.
- Relativamente à saliva, refere:
  - A sua origem.
  - O nutriente sobre o qual actua quimicamente.
- Identifica a substância resultante do desdobramento do amido.

### Digestão no estômago

O bolo alimentar passa do esfago para o estômago através de uma válvula muscular – a **cardia**.

O estômago possui um meio ambiente ácido (devido à presença de ácido clorídrico), propi- cto à actuação das enzimas do suco gástrico – a pepsina (protease) e a lipase gástrica (Fig. 21).

O ácido clorídrico existente no estômago não só permite as enzimas actuarem, mas tam- bem tem uma acção destrutiva sobre os micróbios que foram ingeridos com os alimentos e che- gam ao estômago.

A digestão química sofrida pelo bolo alimentar no estômago é ajudada pelos movimentos peristálticos deste órgão, levando a massa pastosa deglutida a ser transformada numa substância cremosa chamada quimo.

O quimo continuará a ser digerido no duodeno (intestino delgado) para o qual passará atra- vés de uma válvula, o **píloro**, que abre pressionada pelos movimentos peristálticos do estômago.

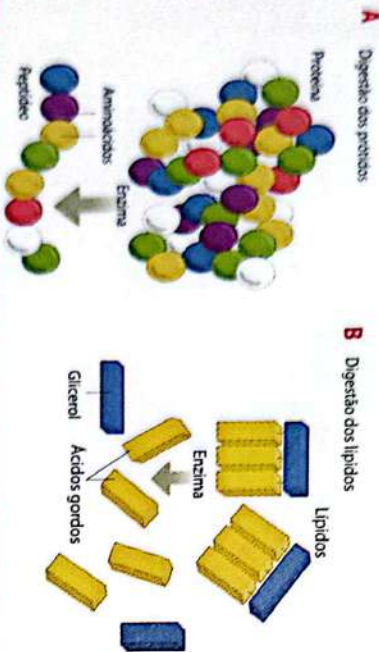


Fig. 21 Digestão no estômago: A – Sob a acção da pepsina, as proteínas desdobram-se em peptídeos; B – A lipase gástrica actua sobre alguns lipídios, simplificando-os em ácidos gordos e glicerol.)

### Digestão no intestino delgado

No **intestino delgado** ocorre a parte final da digestão e a absorção dos nutrientes resul- tan- tes da transformação dos alimentos.

Como já foi referido, o **duodeno** é a porção do intestino delgado que fica a seguir ao píloro. Ao duodeno estão ligados o fígado e o pâncreas que drenam nesta porção do Intestino a **bilis** e o **suco pancreático**. Para além de receber estes produtos, o duodeno e as restantes zonas do intestino delgado produzem o seu próprio suco digestivo – o **suco intestinal ou entérico**.

O quimo passa, aos jactos, do estômago para o intestino delgado. Aqui os alimentos, durante 4 a 6 horas, são sujeitos a movimentos peristálticos – que facilitam a sua mistura com o **suco pancreático**, a **bilis** e o **suco intestinal**, e a sua deslocação ao longo desse órgão. Estas substân- cias transformam, quimicamente, certos alimentos e a bilis ainda divide as gorduras em peque- níssimas gotas, para mais facilmente serem transformadas pelos sucos.

O quimo transforma-se assim num líquido leitoso – o **quilo** – formado por corpúsculos de pequeníssimas dimensões. As moléculas muito simples que constituem o quilo atravessam então a parede do intestino através das **vilosidades intestinais** e passam para o sangue – **absorção digestiva**.

Após a absorção intestinal os nutrientes são transportados pelo **sangue a todas as partes do corpo**.

Do quilo, nem tudo é absorvido. As partes dos alimentos que não foram atacadas pelos sucos digestivos e que por esse motivo ou por qualquer outro **não puderam ser absorvidas** passam para o **ceco** do Intestino grosso através da **válvula ileocecal**.

### Actividade

#### Digestão química

1. Observa o quadro seguinte, onde se resume a digestão química no corpo humano.

Nutrientes presentes nos alimentos	Glicídios	Prótidos	Lipídios	Vitaminas	Sais minerais	Fibras (celulose)	Água
<b>Boca</b>							
Enzimas							
Amlilase salivar	maltose						
<b>Estômago</b>							
Pepsina Lipase gástrica							
<b>Intestino delgado</b>							
Amlilases Proteases Lipases Maltase							
Produtos finais da digestão	Oses	Aminoácidos	Ácidos gordos + glicerol	Vitaminas	Sais minerais	Fibras	Água

a) Indica o órgão do tubo digestivo onde se inicia a digestão química dos prótidos, dos glicídios e dos lipídios, respectivamente.

b) Identifica as enzimas que actuam:

b.1) Na boca.

b.2) No estômago.

2. As vitaminas não sofrem digestão ao longo do tubo digestivo. Apresenta uma explicação para esse facto.

### Digestão no intestino grosso

A parede interna do intestino grosso não se assemelha à do intestino delgado; é muito menos rugosa, o que implica a diminuição da superfície de absorção. Por isso nela **só ocorre a absorção de água e sais minerais e o armazenamento e concentração do material fecal** antes da defecação.

Finalizada a absorção, resta uma mistura semi-sólida de materiais fecais (**fezes**), que pode ser armazenada durante doze horas ou mais. Depois passa para o **recto** e é eliminada para o exterior através do **ânus**.

### Actividade

#### Absorção intestinal

Fizeram-se análises ao sangue e à linfa de uma pessoa, antes e após a ingestão de uma refeição. Os resultados estão indicados na tabela seguinte.

	Sangue		Linfa	
	Antes da refeição	Algumas horas após a refeição	Antes da refeição	Algumas horas após a refeição
Glicose	•	***	•	•
Ácidos gordos	•	•	•	***
Aminoácidos	•	***	•	•
Vitaminas	•	***	•	***

• Concentração

1. Compara os resultados das análises ao sangue antes e depois da refeição.
2. Apresenta uma explicação para as diferenças encontradas antes e depois da refeição.
3. Indica os nutrientes cuja absorção é feita, respectivamente, para o sangue e para a linfa.

### Experiência

#### Absorção intestinal

##### Material

- 20 cm de intestino delgado de porco seco<sup>1</sup>
- Rolo de fio
- Clips
- Gobelé ou copo de 500 ml
- Lamparina
- Pinça de madeira
- Seringa de 5 ml (sem agulha)
- Água destilada
- Solução X (com 100 ml de água destilada, 10 g cloreto de sódio, 10 g glicose, 10 g amido, 10 ml sumo de laranja e 10 ml de albumina)
- Lícior de Fehling (A – Solução cúprica, B – Alcalina)
- Iodoformol
- Solução de sulfato de cobre
- Sóluto de lugol ou água iodada
- Solução de hidróxido de sódio

##### Procedimento

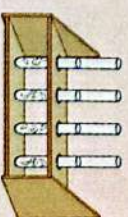
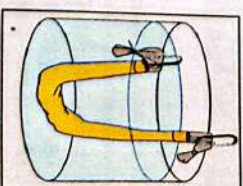
1. Utilizando o fio, fecha uma das extremidades do intestino.
2. Com o auxílio da seringa introduz, através da outra extremidade do intestino, a solução X, até que este fique cheio.
3. Fecha esta extremidade com fio e/ou um clipe.
4. Lava com cuidado o intestino para retirar toda a solução X que possa ter caído.
5. Enche o gobelé ou copo com água destilada.
6. Coloca o intestino com a solução X dentro do gobelé ou copo com água destilada fixando as extremidades do tubo no bordo do gobelé ou copo.
7. Deixa a montagem em repouso durante, aproximadamente, 30 minutos.
8. Após o tempo de repouso, retira a água destilada do gobelé ou copo, para 4 tubos de ensaio (aproximadamente 5 ml para cada tubo).
9. Para cada tubo, procede do seguinte modo:

Tubo 1: adiciona cinco gotas de Iodoformol?  
Observa.

Tubo 2: adiciona cinco gotas de lugol ou água iodada?  
Observa.

Tubo 3: faz o teste do biureto.  
Observa.

Tubo 4: faz o teste do lícor de Fehling.  
Observa.



(1) O intestino deverá ser colocado dentro de água 24 horas antes da sua utilização.  
(2) O Iodoformol de cor azulada fica descolorado em presença de vitamina C.  
(3) O lugol ou água iodada tornam a cor azul muito escura em presença de amido.

Discussão

1. Constrói uma tabela idêntica à que se apresenta em seguida e regista todos os resultados obtidos.

Substância pesquisada	Presente	Ausente
Vitamina C		
Amido		
Peptídeos		
Glicose		

2. Tendo em conta a função do intestino delgado, tenta, juntamente com os teus colegas, apresentar uma conclusão para esta actividade.

Síntese

- Os alimentos são transformados em substâncias mais simples por meio de enzimas ou fermentos existentes nos sucos digestivos.
- As enzimas são biocatalisadores, visto permitirem que certas reacções se efectuem a temperaturas muito baixas. São produzidas pelas células e actuam no local onde se formam, ou em locais próximos.
- As enzimas, quimicamente, são proteínas.
- A acção enzimática depende do valor do pH e da temperatura.
- As enzimas a temperaturas elevadas são destruídas, e a temperaturas baixas, ficam inactivas.
- O sistema digestivo do Homem compreende o tubo digestivo e, as glândulas anexas.
- Ao longo do tubo digestivo os alimentos são transformados em substâncias mais simples por meio de fermentos existentes nos sucos digestivos. A esta transformação dá-se o nome de digestão.
- A digestão inicia-se na boca e termina no intestino delgado, onde se verificam as transformações químicas mais importantes.
- Os alimentos são constituídos por vários nutrientes. Estes apresentam-se geralmente sob a forma de macromoléculas.
- Na boca, no estômago e no intestino, as macromoléculas são decompostas pelas enzimas em unidades moleculares:
  - Glicídios complexos como o amido dão origem à glucose.
  - Proteínas dão origem aos aminoácidos.
  - Lípidos dão origem ao glicerol e aos ácidos gordos.
- Mas nem todos os nutrientes são transformados no tubo digestivo. De facto os sais minerais, as vitaminas, as fibras e muitas gorduras não são digeridos, embora desempenhem o seu papel no organismo.
- Devido à digestão, os alimentos adquirem formas muito simples, que permitem a absorção digestiva.
- A absorção digestiva consiste na passagem dos alimentos, através da parede do tubo digestivo, especialmente no intestino delgado, para a corrente sanguínea ou linfática.

• Ao longo do tubo digestivo realizam-se nos alimentos os fenómenos físicos e químicos indicados no quadro.

Órgãos	Fenómenos físicos (mecânicos)	Fenómenos químicos
Boca	Mastigação	Acção da saliva na formação do bolo alimentar
Faringe e Esófago	Deglutição	-
Estômago	Movimentos peristálticos	Acção do suco gástrico na formação do quimo
Intestino delgado	Movimentos peristálticos	Acção dos sucos pancreático e intestinal e bilis na formação do quilo
Intestino grosso	Evacuação	Fermentações

Sistema digestivo e saúde

O nosso organismo necessita de uma boa alimentação para fornecer energia:

- Para as funções orgânicas.
  - Para o crescimento e reparação celular.
  - Para o movimento e funções do organismo.
  - Para manter a temperatura
- Para teres uma alimentação saudável deves:
- Seguir os princípios contidos na «Roda dos Alimentos».
  - Utilizar alimentos de qualidade: limpos e frescos.
  - Variar o mais possível de alimentos.
  - Tomar sempre o matabicho.
  - Não passar mais de três horas e meia sem comer.
  - Reduzir o consumo de sal, açúcar e gorduras.
  - Aumentar o consumo de leite, frutas e produtos hortícolas.
  - Evitar bebidas alcoólicas antes da idade adulta.
  - Consumir diariamente sopa.
  - Preferir o pão escuro (integral) ao pão branco.
  - Evitar refeições demasiado volumosas.
  - Tomar as refeições a horas certas.
  - Comer com calma, mastigando bem os alimentos.
  - Beber água em abundância.

Que é uma alimentação desequilibrada?

Considera-se que a alimentação é desequilibrada quando não é adequada às necessidades do indivíduo a que se destina, quer pela reduzida ingestão de alimentos em geral ou de determinados nutrientes – **subnutrição** – quer pelo seu excessivo consumo – **hipernutrição**.

## Quais são as consequências da subnutrição?

A **carência proteico-calórica** é uma das formas mais importantes de subnutrição e evidencia-se, nas situações mais graves, através do marasmo e do kwashiorkor.

• **Marasmo:** surge quando uma criança passa por um período de crise alimentar grave. O seu peso torna-se muito baixo e o seu corpo é pele e osso, pois os músculos estão atrofiados. O rosto parece o de uma pessoa idosa, olhos salientes, a criança está sempre irritada e com fome. Em geral o marasmo surge em crianças dos 6 aos 18 meses como resultado de um consumo insuficiente de alimentos que fornecem energia (força) (Fig. 22 – A).

• **Kwashiorkor:** o nome provém de um dos dialectos do Gana e significa «aquele que foi colocado de lado» indicando o aumento dos casos em que a criança mais velha foi desmamada (do peito materno) precocemente assim que o seu mais novo irmão nasceu. É uma forma de desnutrição que surge geralmente no segundo ou terceiro ano de vida. É resultado de um consumo insuficiente de alimentos construtores (que ajudam no crescimento e constroem o nosso corpo). As crianças estão sempre tristes, apáticas, irritáveis e sem apetite, têm feridas na pele, cabelos fracos, finos e descolóricos, apresentam edema (inchaço), e têm uma barriga grande (por o fígado estar muito dilatado) (Fig. 22 – B).

Fig. 22 Consequências da subnutrição (A – Marasmo e B – Kwashiorkor)

Outras formas de subnutrição relacionam-se com deficiências em vitaminas e em sais minerais. A carência em vitaminas provoca várias doenças – **avitaminoses** – escorbuto, raquitismo e pelagra.

Uma alimentação deficitária em sais minerais pode também provocar diversas doenças, como bócio e cárie dentária (Fig. 23).



Fig. 23 A – Escorbuto, resultante da carência em vitamina C; B – Raquitismo, consequência da falta de vitamina D; C – Pelagra, resultante da falta de vitamina B<sub>3</sub>; D – Bócio, que resulta da carência de iodo; E – Cárie dentária, cujo aparecimento está associado à falta de flúor.

Os **distúrbios alimentares** são doenças de natureza psiquiátrica que resultam da interação de factores psicológicos, biológicos, familiares e socioculturais. Caracterizam-se, fundamentalmente, por alterações do comportamento alimentar. As pessoas com distúrbios alimentares são geralmente jovens com uma **auto-estima baixa** e **dúvidas** acerca do seu valor pessoal, com **padrões elevados de exigência** e de **responsabilidade, inseguras** e com **dificuldades** em estabelecer relações com os outros.

Dentre os distúrbios alimentares, destacam-se a **anorexia nervosa** e a **bulímia**.



A **hipernutrição** corresponde ao consumo excessivo de alimentos, relativamente às necessidades do indivíduo. Uma dieta hiperenergética, com excesso de gorduras e de glicídios, aliada a uma vida sedentária, leva à acumulação de massa gorda. A hipernutrição tem, ao longo do tempo, consequências graves, entre as quais se contam a **obesidade**, a **diabetes** e **problemas cardiovasculares** (Fig. 24).

Fig. 24 Dieta hiperenergética



## Doenças associadas ao sistema digestivo

Estando em contacto com o meio exterior, o tubo digestivo está sujeito a invasões bacterianas que provocam alguns estados patológicos. Muitos outros factores são causa de doença em alguns órgãos deste sistema; entre eles contam-se inclusivamente perturbações nervosas. Em seguida, apresentam-se algumas doenças do sistema digestivo:

### Úlceras pépticas

Uma **úlcera péptica** é uma «ferida» nas paredes do estômago ou do duodeno. Consoante a sua localização, a úlcera recebe o nome de úlcera gástrica (no estômago Fig. 25) ou úlcera duodenal (no duodeno).

As úlceras pépticas podem surgir devido à produção excessiva de ácido pelo estômago, o que é frequente em situações de stress, ou à diminuição da protecção das paredes do tubo digestivo, o que pode ser consequência de infeções bacterianas, da ingestão de bebidas alcoólicas, do hábito de fumar ou do consumo de certos medicamentos.

Quando uma úlcera atinge a camada muscular dos órgãos, há lesão de vasos sanguíneos, o que provoca hemorragias. Em situações mais graves, a lesão pode perfurar totalmente a parede do tubo digestivo.



Fig. 25 Úlcera gástrica

### Appendicite aguda

A **appendicite aguda** é a inflamação do apêndice cecal. Pode ser causada pela obstrução do interior do apêndice por fezes endurecidas pela acumulação de sais minerais ou pela torção do próprio apêndice, o que conduz à morte dos tecidos por falta de irrigação. A apendicite aguda pode também ser causada por traumatismos violentos ou parasitas intestinais (Fig. 26).

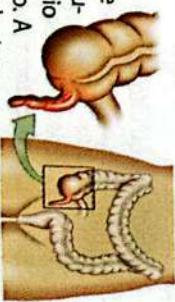


Fig. 26 Apendicite aguda

### Câncer do cólon e do recto

O **câncer do cólon e/ou do recto**, também chamado **câncer colorrectal** (CCR) (Fig. 27). Contudo, este é o tumor maligno mais susceptível de ser prevenido, uma vez que mais de 90% destes cânceres têm origem em pólipos benignos que crescem e se desenvolvem no intestino durante 10 a 20 anos até se tornarem malignos, podendo a sua remoção alempada prevenir o CCR. Além dos factores hereditários, o sedentarismo, o excesso de peso e a alimentação desadequada (dieta pobres em vegetais e em fibras e ricas em proteínas, gorduras e açúcar) favorecem o aparecimento deste tipo de cancro.

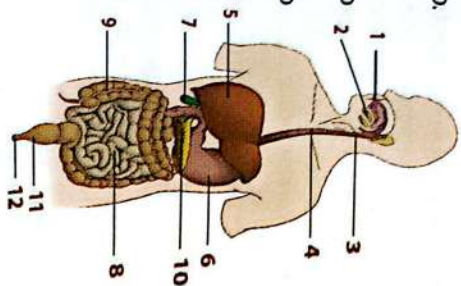


Fig. 27 Câncer colorrectal



1. A figura ao lado representa órgãos do sistema digestivo.

- a) Completa a legenda da figura.
- b) Dos órgãos representados, quais são os anexos ao tubo digestivo?
- c) Quais são os fenômenos da digestão que ocorrem no estômago?



Órgão	Tipo de digestão
Boca	
Esôfago	
Estômago	
Intestino grosso	
Intestino delgado	

2. Complete o quadro indicando o tipo de digestão, mecânica ou química, que ocorre nos órgãos indicados.

- 3. «Os alimentos, depois de ingeridos, têm de sofrer transformações.» Comenta esta afirmação.
- 4. Completa o quadro utilizando os números correspondentes aos órgãos referidos na coluna

**Coluna**

- 1. Fígado
- 2. Intestino delgado
- 3. Pâncreas
- 4. Boca
- 5. Glândulas intestinais
- 6. Recto
- 7. Estômago
- 8. Esôfago
- 9. Glândulas salivares
- 10. Intestino grosso
- 11. Glândulas gástricas

Órgãos por onde passam os alimentos (por ordem).	Órgãos onde se verificam os fenômenos químicos da digestão (por ordem).	Órgãos que produzem sucos digestivos.

- 5. O esquema seguinte representa uma das muitas estruturas existentes num dos órgãos do sistema digestivo. Refere:
  - a) O nome dessa estrutura.
  - b) O órgão onde a podemos encontrar.
  - c) A importância da existência dessas estruturas no tubo digestivo.



6. Relativamente à digestão dos alimentos na boca, responde às questões seguintes:

- a) Como se denomina a enzima existente na saliva?
- b) Dá exemplo de dois alimentos onde actua a enzima referida na questão anterior.
- c) Explica a importância da função mecânica da digestão que ocorre na boca.

7. Menciona as funções das seguintes enzimas:

- a) Protease.
- b) Amilase.
- c) Lipase.

8. Qual é a razão de a digestão ser fundamental?

9. Em que zona do intestino delgado é digerida a quase totalidade dos alimentos?

10. Quais são os processos digestivos que ocorrem no intestino grosso?

11. Dos órgãos do tubo digestivo que estudaste quais são aqueles que não possuem movimentos peristálticos?

12. Relativamente à bílis, menciona:

- a) O órgão que a produz.
- b) O local de armazenamento.
- c) O órgão do aparelho digestivo onde é lançada.
- d) A sua função.

13. Enuncia duas regras para o bom funcionamento do sistema digestivo.

14. Completa as seguintes afirmações com os termos adequados:

Grosso	Nutrientes	Células	Ânus	Absorção	Feces
Quilo	Gástricas	Vilosidades intestinais	Quimo	Assimilação	
Suco pancreático	Suco intestinal	Quimo	Suco gástrico		

No estômago existem glândulas \_\_\_\_\_ que segregam o \_\_\_\_\_.

O bolo alimentar é gradualmente transformado numa massa pastosa chamada \_\_\_\_\_ do intestino delgado forma-se o \_\_\_\_\_ devido à acção da \_\_\_\_\_ do \_\_\_\_\_ e do \_\_\_\_\_.

As paredes internas do intestino delgado são cobertas por saliências chamadas \_\_\_\_\_, responsáveis pela \_\_\_\_\_, que consiste na passagem dos \_\_\_\_\_ para o sangue, que os irá distribuir por todas as células do organismo.

Quando os nutrientes chegam às \_\_\_\_\_ são transformados na sua própria matéria. Este processo tem o nome de \_\_\_\_\_. A parte do quilo que não é absorvida passa para o intestino \_\_\_\_\_ e forma as \_\_\_\_\_ que não ser expulsas pelo \_\_\_\_\_.

15. Indica quais são os órgãos ou estruturas responsáveis pelas seguintes funções:

- a) Mastigação dos alimentos.
- b) Transporte de alimentos.
- c) Elaboração do bolo alimentar.
- d) Elaboração das fezes, absorção de água.
- e) Digestão intestinal, absorção.
- f) Secreção do suco intestinal.
- g) Secreção do suco gástrico.

## Sistema respiratório

Todos os seres vivos têm necessidade de oxigênio. A renovação constante do protoplasma não se pode fazer sem a intervenção deste elemento, que, combinando-se com as substâncias orgânicas, as oxida e transforma. Esta transformação é acompanhada pela libertação de dióxido de carbono, mas, como a acumulação deste gás nos organismos lhes seria prejudicial, é necessário expulsá-lo.

É necessário, portanto que exista uma constante troca gasosa entre os seres vivos e o meio que os rodeia, que consiste na **absorção de oxigênio** e **eliminação de dióxido de carbono**.

Os órgãos nos quais se realiza esse troca gasosa constituem o aparelho respiratório (Fig. 28).

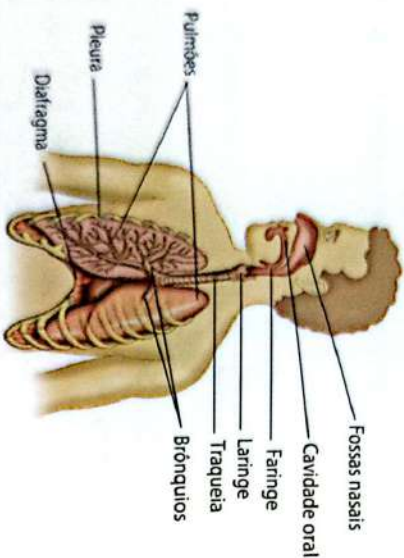


Fig. 28 Sistema respiratório do Homem

## Morfologia do sistema respiratório

O sistema respiratório é constituído pelas **vias respiratórias**, pelos **pulmões** e pelas **estruturas torácicas** responsáveis pelo movimento do ar para dentro e para fora dos pulmões.

### Vias respiratórias

As **vias respiratórias** são os canais ou cavidades por onde passa o ar. Ao longo das vias respiratórias o ar é aquecido e humedecido e os cílios retem grande parte das impurezas. Nas vias respiratórias distinguem-se as seguintes partes: **fossas nasais**, **faringe**, **laringe**, **traqueia**, **brônquios** e **bronquíolos**.

### Fossas nasais

As **duas fossas nasais** apresentam duas aberturas anteriores – **narinas** – e uma abertura posterior que comunica com a faringe. São revestidas por uma mucosa muito irrigada por vasos sanguíneos que produz o **mucosa nasal** e aquece o ar. Nas narinas há **pélos curtos** com função protectora, que retêm a poeira e mantêm o ar humidificado.

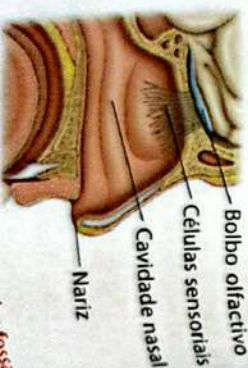


Fig. 29 Representação em corte das fossas nasais

### Faringe

A **faringe** comunica-se em simultâneo com a cavidade bucal e com as fossas nasais, constituindo uma zona comum aos aparelhos respiratório e digestivo.

### Laringe

A **laringe** é uma cavidade de parede cartilaginosa, revestida por uma mucosa com cílios. Na zona superior da laringe existe a **epiglote**, que a protege da entrada dos alimentos, através da qual a laringe comunica com a faringe. É na laringe onde se encontram as **cordas vocais** que nos permitem emitir sons e fálamos.

### Traqueia

É um órgão com forma de tubo situado à frente do esófago e mantém-se sempre aberto porque está rodeado por anéis cartilagueos incompletos na parte posterior. A **traqueia** divide-se em dois ramos, os **brônquios** (direito e esquerdo).

### Brônquios

Apresentam uma constituição idêntica à da traqueia. Cada **brônquio** penetra nos pulmões e divide-se em **bronquíolos**, formando a **árvore brônquica**. Cada bronquíolo termina nos **alvéolos pulmonares**.

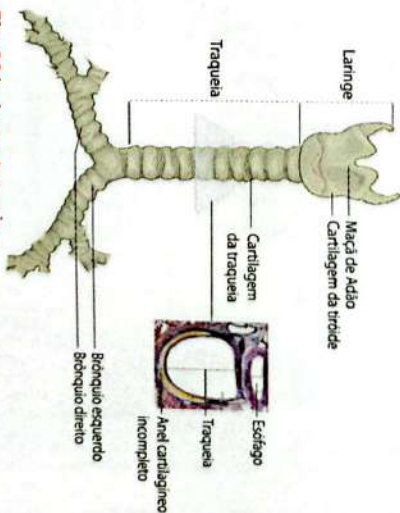


Fig. 30 Laringe e traqueia

### Pulmões

São dois corpos esponjosos, elásticos e de cor rosada, situados na caixa torácica. São constituídos por vários saquinhos, os **alvéolos pulmonares**, o que lhes dão o aspecto esponjoso. Os alvéolos pulmonares são cobertos por uma rede de capilares sanguíneos. O pulmão direito é constituído por **três lobos** e o esquerdo por dois lobos devido à **posição do coração**. Os pulmões são protegidos por uma membrana de paredes duplas, a **pleura**, que evita a fricção entre os movimentos respiratórios.

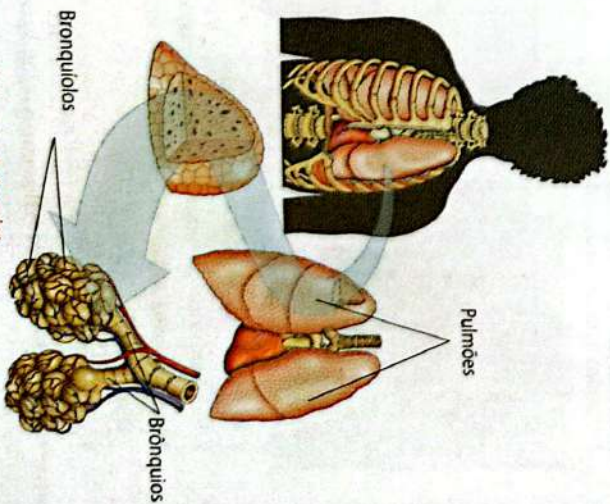


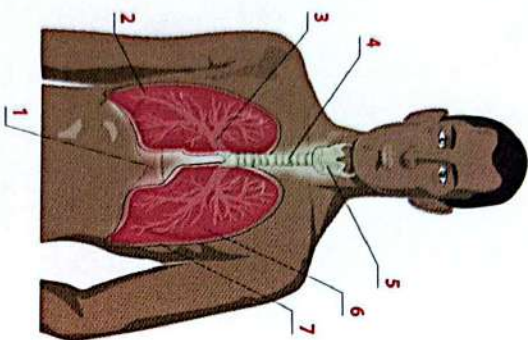
Fig. 31 Pulmões e brônquios

Atividade

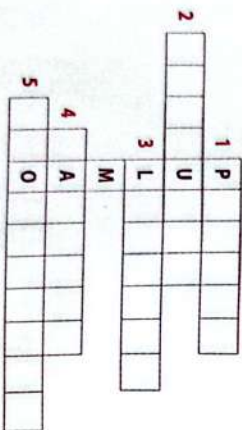
Sistema respiratório

A figura representa o sistema respiratório humano. Observe-a com atenção.

1. Refere a função do sistema respiratório.
2. Faz a legenda da figura.



3. Complete o crucigrama seguinte:



1. Membrana protectora que reveste os pulmões.
2. Tubo ligado à laringe, formado por anéis de cartilagem.
3. Possui as cordas vocais.
4. Liga a boca e as fossas nasais à laringe.
5. Canal resultante da ramificação da traqueia.

Experiência

Dissecar o sistema respiratório de um mamífero

Material

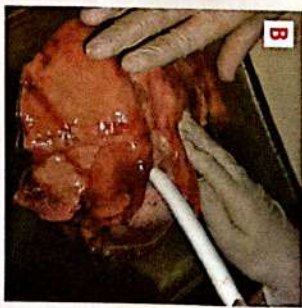
- Pulmões de porco ou de cabrito com vias respiratórias (traqueia)
- Tabuleiro de dissecação
- Bisturi
- Pinça
- Tubo de borracha com cerca de 30 cm
- Luvas cirúrgicas

Procedimento

1. Coloca as estruturas do sistema respiratório no tabuleiro de dissecação.
2. Observa e identifica as estruturas visíveis.
3. Identifica os anéis de cartilagem da traqueia e compara a sua rigidez nas partes anterior e posterior.
4. Observa os brônquios. Compara os anéis cartilagueos dos brônquios com os da traqueia.
5. Aperta um pouco os pulmões e sente a sua consistência.
6. Introduz o tubo de borracha na traqueia e sopra.
7. Com a ajuda do bisturi, corta longitudinalmente um pulmão de modo a tornar possível a observação da sua constituição interna.
8. Identifica as estruturas visíveis, nomeadamente as ramificações da traqueia (brônquios e bronquíolos).

Discussão

1. Indica as semelhanças e as diferenças verificadas entre as paredes da traqueia e as paredes dos brônquios.
2. Explica a importância da existência de cartilagens na traqueia e nos brônquios.
3. Explica a vantagem de os anéis cartilagueos da traqueia serem incompletos.
4. Apresenta uma explicação para a cor que os pulmões apresentam.
5. Apresenta uma explicação para a consistência dos pulmões.
6. Indica o que aconteceu aos pulmões quando introduziste o ar.
7. Indica a importância de os pulmões estarem localizados no interior da caixa torácica.



## Funções do sistema respiratório

As principais funções do sistema respiratório são:

- Condução de oxigênio aos pulmões
- Transferência de oxigênio para o sangue
- Eliminação de um produto metabólico denominado dióxido de carbono

## Movimentos respiratórios

Os músculos situados entre as costelas (intercostais) e o diafragma fazem variar o volume da cavidade ou caixa torácica, obrigando o ar a entrar ou a sair dos pulmões – **movimentos respiratórios**.

Os movimentos respiratórios básicos são a inspiração e a expiração.

• A **inspiração**, que promove a entrada de ar nos pulmões, dá-se pela **contração** da musculatura do diafragma e dos músculos intercostais. O diafragma abaixa e as costelas elevam-se, promovendo o **aumento do volume da caixa torácica**, com consequente **redução** da pressão interna (em relação à externa), e contraem-se forçando o **ar a entrar nos pulmões**.

• A **expiração**, que promove a saída de ar dos pulmões, dá-se pelo **relaxamento da musculatura** do diafragma e dos músculos intercostais. O diafragma eleva-se e as costelas abaixam, o que **diminui o volume da caixa torácica**, com consequente **aumento** da pressão interna, forçando o ar a **sair dos pulmões**.

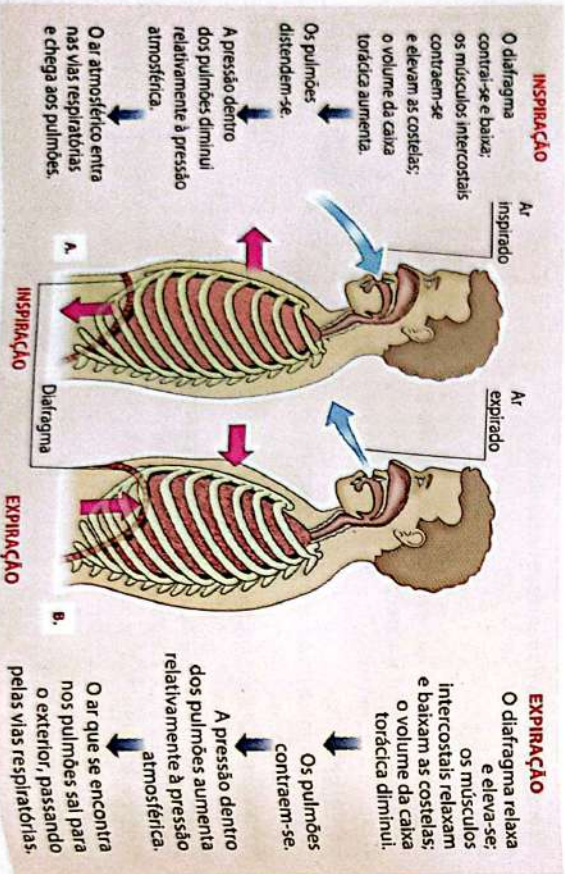


Fig. 32 Ciclo respiratório, constituído por uma inspiração e por uma expiração.

## Hematose pulmonar

As trocas gasosas entre o sangue e o ar existente nos pulmões designam-se **hematose pulmonar** (Fig. 33). Durante a hematose, o oxigênio do ar atravessa as paredes dos alvéolos e dos capilares sanguíneos e combina com a hemoglobina dos glóbulos vermelhos. Ao mesmo tempo, o dióxido de carbono transportado pelo sangue faz o percurso inverso, misturando-se com o ar alveolar.

O movimento dos gases deve-se à diferença de pressão. Assim, o oxigênio, com elevada pressão no interior dos alvéolos, movimenta-se para os capilares, onde a sua pressão é mais baixa. O dióxido de carbono desloca-se em sentido contrário, uma vez que a sua pressão é maior nos capilares do que nos alvéolos.

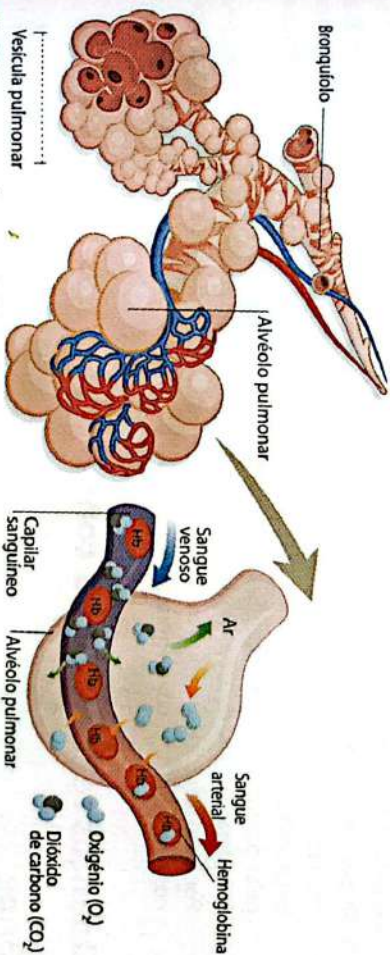


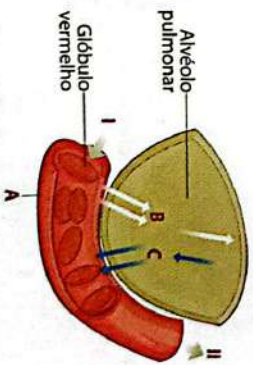
Fig. 33 Hematose pulmonar. O CO<sub>2</sub>, transportado pelo sangue venoso (dissolvido no plasma e associado à hemoglobina, Hb) passa para os alvéolos. Ao mesmo tempo, o O<sub>2</sub>, passa dos alvéolos para o sangue, associado à hemoglobina das hemácias. O sangue dos capilares passa, assim, de venoso a arterial.

### Actividade

#### Hematose pulmonar

A figura representa fenómenos relativos à hematose pulmonar. Observa-a com atenção.

1. Faz a legenda das letras A, B e C da figura.



2. Explica o sentido da deslocação dos gases respiratórios nos alvéolos.
3. Indica o tipo de sangue presente em I e II. Justifica a resposta.
4. Refere as características dos alvéolos que possibilitam as trocas gasosas.

## Sistema respiratório e saúde

Para dispor de uma maior quantidade de oxigénio e manteres saudável o teu sistema respiratório deves:

- Praticar exercícios físicos, para tomar mais fortes os músculos que intervêm no mecanismo da função respiratória.
- Fazer exercícios respiratórios com frequência para obter uma melhor ventilação pulmonar.
- Não permanecer em posições que prejudiquem os movimentos respiratórios, que devem ser livres e naturais.
- Arejar as habitações.
- Viver ao ar livre o mais possível, em locais que não sejam poluídos.
- Inspirar pelo nariz e não pela boca. As fossas nasais têm condições de aquecimento do ar inspirado e de defesa contra os micróbios e poeiras.
- Evitar ambientes poluídos: entre outras consequências, a poluição atmosférica é responsável pelas doenças das vias respiratórias como bronquite, asma e cancro pulmonar.
- Não fumar. O fumo do cigarro provoca a destruição dos cílios devido à acção da nicotina. Por outro lado, o alcatrão proveniente da combustão dos cigarros pode provocar lesões nos pulmões. O tabaco é o grande responsável pelos casos de cancro dos pulmões.

## Doenças relacionadas com o aparelho respiratório

### Gripe

A **gripe** é uma doença bastante comum e infecciosa, causada pelo vírus *Influenza*. Os sintomas mais frequentes da doença são: mal-estar, febre elevada (38-39 °C), arrepios, dores musculares, de cabeça, corrimento nasal e entupimento nasal. A gripe pode-se tornar grave, principalmente para as pessoas idosas, gestantes ou debilitadas por doenças crónicas.

### Constipação

A **constipação** é uma infecção provocada por um vírus. Provoca congestão da mucosa nasal e as consequentes secreções de muco.

### Sinusite

A **sinusite** é uma inflamação na mucosa que reveste a parte superior do nariz e que provoca uma dor contínua na zona afectada.

### Bronquite

A **bronquite** é a inflamação dos brônquios que ocorre quando os seus minúsculos cílios param de eliminar o muco presente nas vias respiratórias. O acumular de secreção faz com que os brônquios fiquem permanentemente inflamados e contraídos. Os principais sintomas são: tosse, falta de ar e chiado.



Fig. 34 Sinusite

## Tuberculose

A **tuberculose** é uma infecção causada pela bactéria *Mycobacterium tuberculosis* que se instala geralmente nos pulmões. Os alvéolos pulmonares inflamam-se e sofrem necrose (morte celular). Os sintomas da tuberculose pulmonar são: febre, suores nocturnos, fraqueza e perda de apetite e de peso. O tratamento é feito com antibióticos.

### Asma

A **asma** é uma inflamação crónica dos brônquios. Ocorre inchaço dos bronquíolos e grande produção de especturação (Fig. 35). O estreitamento e as contrações excessivas dos brônquios dificultam a passagem do ar podendo ser fatal. O principal sintoma da asma é a dificuldade respiratória. Esta doença deve ser controlada, através de medicação, mas os remédios devem ser prescritos por um médico.



Fig. 35 A - Brônquio de uma pessoa saudável; B - Brônquio de uma pessoa com asma

### Pneumonia

A **pneumonia** é uma doença que afecta os alvéolos pulmonares. A maior parte das vezes é causada por bactérias, vírus ou fungos (Fig. 36).

Os microorganismos, uma vez instalados nos alvéolos, provocam uma infecção, com aumento da secreção de muco, que se acumula nos alvéolos, dificultando a hematose pulmonar.

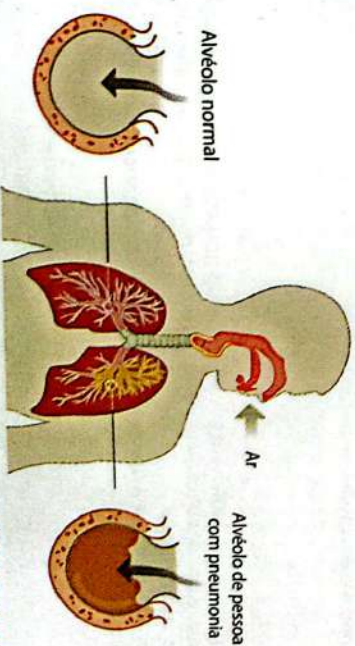


Fig. 36 Na pneumonia, os alvéolos pulmonares enchem-se de muco, dificultando a hematose.

Síntese

- O sistema respiratório é constituído pelas vias respiratórias e pulmões.
- Os movimentos respiratórios compreendem dois processos: a inspiração e a expiração.
- Inspiração é o percurso de entrada de ar nos pulmões.
- Expiração é o percurso de saída de ar dos pulmões.
- O ar durante a inspiração arrasta partículas de poeira que são retidas pelos pelos existentes nas mucosas das vias respiratórias.
- O ar quente e as substâncias tóxicas podem impedir o movimento dos cílios ou destruí-los e, portanto, tanto as poeiras como as mucosidades podem vir a tapar os brônquios, originando a tosse e o catarro.
- A hematóse pulmonar consiste numa troca gasosa ao nível dos alvéolos pulmonares: o oxigénio passa dos alvéolos para o sangue e o dióxido de carbono e o vapor de água passam do sangue para os alvéolos.
- A respiração é um conjunto de fenómenos químicos complexos que se realizam nas células durante os quais, na presença do oxigénio, se liberta a energia dos alimentos, o dióxido de carbono e o vapor de água.
- O uso do tabaco é prejudicial à saúde daí o aparecimento mais frequente de certas doenças como a bronquite, enfermidades cardiovasculares e cancro dos pulmões em indivíduos fumadores.

Saber mais

Broncoscopia

A broncoscopia é uma técnica que permite visualizar o interior das vias respiratórias. Um broncoscópio, sofisticado instrumento flexível de fibras ópticas, é introduzido nas vias respiratórias do paciente podendo, assim, o médico explorar a traqueia, os brônquios e alguns brônquolos.

Nos adultos, este processo é geralmente utilizado para recolher amostras (biopsia) em zonas com lesões suspeitas.

Nas crianças, esta técnica pode utilizar-se para extrair objectos estranhos inalados acidentalmente.

Investiga

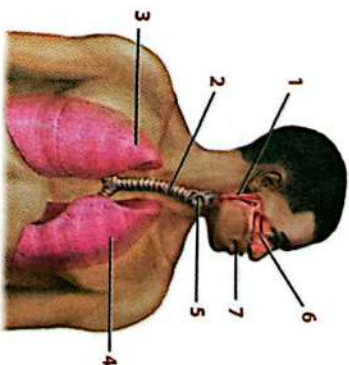
São inúmeros os exames de diagnóstico de doenças cardiorespiratórias. Propomos que desenvolvam uma investigação, em grupo, acerca de outros métodos de diagnóstico das doenças que afectam estes sistemas e das técnicas utilizadas no seu tratamento.

Discutam na turma o papel que a ciência e a tecnologia desempenham na melhoria da qualidade de vida dos cidadãos afectados por estas doenças.



Exercícios de consolidação

1. Quais são as funções das vias respiratórias?
2. Observa atentamente a figura seguinte:

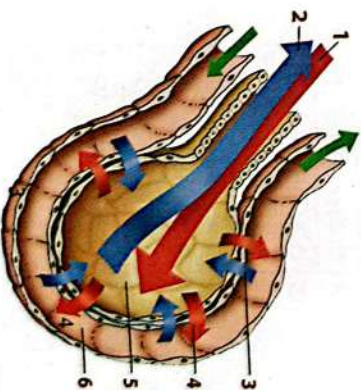


- a) Identifica o sistema representado na figura.
- b) Faz a respectiva legenda.

3. Indica a importância da mucosa que reveste internamente as vias respiratórias.
4. Distingue, quanto ao aspecto exterior, o pulmão esquerdo do pulmão direito.
5. Transcreve o seguinte texto preenchendo os espaços em branco:

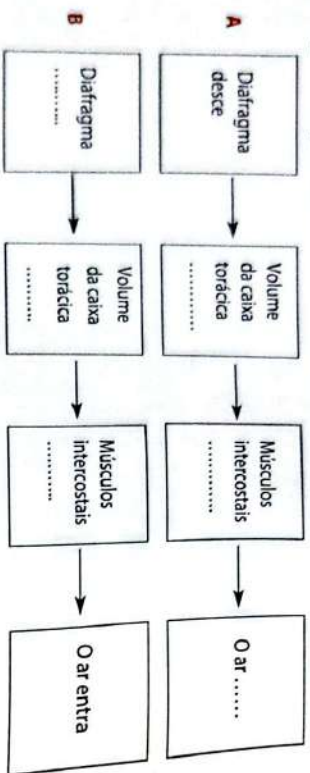
O ar atmosférico entra pela \_\_\_\_\_ ou pelas \_\_\_\_\_, passa pelo \_\_\_\_\_ e pela \_\_\_\_\_ a qual se ramifica em \_\_\_\_\_ que por sua vez se dividem em \_\_\_\_\_ nas extremidade dos quais se encontram os \_\_\_\_\_.

6. Observa o esquema.



- a) Faz a legenda.
- b) Que fenómeno está representado?
- c) Explica como ocorre esse fenómeno.
- d) Qual é a sua importância?

7. Refere as vantagens de a inspiração ser realizada através das fossas nasais.
8. «Os pulmões são órgãos de forma irregular, elásticos, esponjosos e moles.» Indica, com base na informação anterior, duas características dos pulmões que permitem a respiração.
9. Os diagramas seguintes são relativos aos mecanismos de inspiração e expiração.



- a) Completa os espaços em branco com as palavras correctas.
- b) Identifica, utilizando A e B, o processo de:
- Inspiração.
  - Expiração.
- c) Além do diafragma, indica outra estrutura que participa no movimento da caixa torácica.
10. Faz corresponder cada estrutura à respectiva função:

Estrutura		Função	
Cavidade nasal	A.	1. Proteger os pulmões e o coração.	
Laringe	B.	2. Separar o tórax do abdómen.	
Epiglote	C.	3. Aumentar e diminuir o volume da caixa torácica.	
Traqueia	D.	4. Onde se dão as trocas gasosas.	
Anéis cartilagueos	E.	5. Onde se produzem os sons.	
Costelas	F.	6. Transportar o ar para os pulmões.	
Músculos intercostais e diafragma	G.	7. Ajudar a manter sempre abertas a traqueia e os brônquios.	
Diafragma	H.	8. Evitar que os alimentos entrem na traqueia.	
Alvéolos	I.	9. Aquecer, humidificar e filtrar o ar.	

## Sistema circulatório

As substâncias nutritivas, elaboradas pela digestão, precisam de ser distribuídas pelas diferentes partes do organismo, a fim de assegurarem a renovação dos seus tecidos. Por outro lado o oxigénio, recebido do meio exterior, é necessário em todos os órgãos, pois sem este gás não poderiam realizar-se as transformações que são condição essencial daquela renovação. O líquido encarregado de distribuir as substâncias nutritivas e o oxigénio é o **sangue**. Os seus movimentos constituem a circulação. Os órgãos que impellem o sangue e regulam esses movimentos formam, no seu conjunto, o **sistema circulatório**.

### Morfologia do sistema circulatório

- O sistema circulatório do Homem é constituído por:
- Um **coração** musculoso e oco, que movimenta o sangue.
  - Um **sistema de vasos sanguíneos** de diferentes diâmetros por onde circula o sangue.

### Coração

O coração está situado no tórax entre os dois pulmões. Tem uma forma cónica e encontra-se ligeiramente deslocado para a esquerda. O coração tem o tamanho de um punho fechado. Há três zonas distintas no coração: a **parte interna**, a **externa** e a **parede do coração**.

### Parte interna

A **parte interna** do coração está dividida em quatro cavidades: **duas aurículas e dois ventrículos** (Fig. 37).

Cada aurícula comunica com um ventrículo através de válvulas. Os ventrículos não comunicam com as aurículas, pois as válvulas só abrem no sentido aurícula → ventrículo.

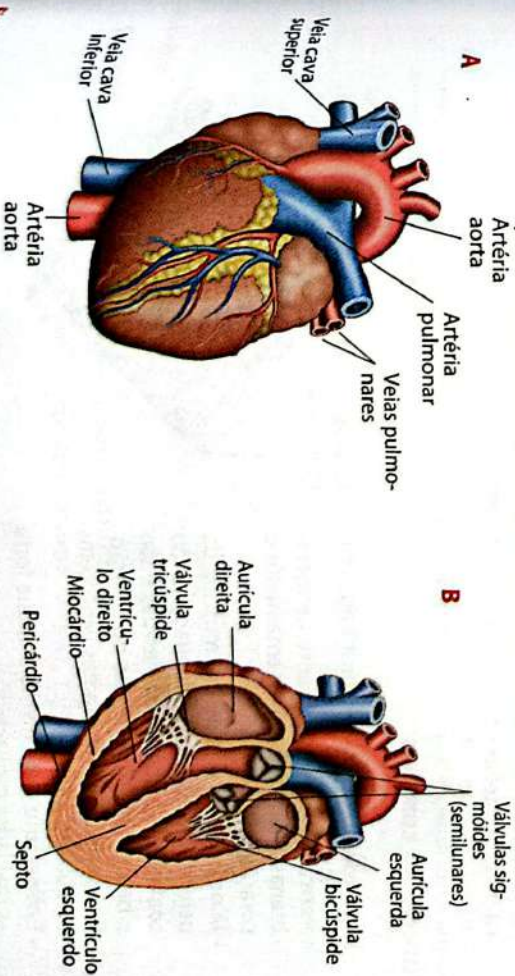


Fig. 37 Coração (A – Vista externa; B Corte longitudinal, no qual se podem distinguir as cavidades cardíacas (Aurículas e Ventrículos)).

A **válvula bicúspide** faz comunicar a aurícula esquerda com o ventrículo esquerdo. A **válvula tricúspide** faz comunicar a aurícula direita com o ventrículo direito.

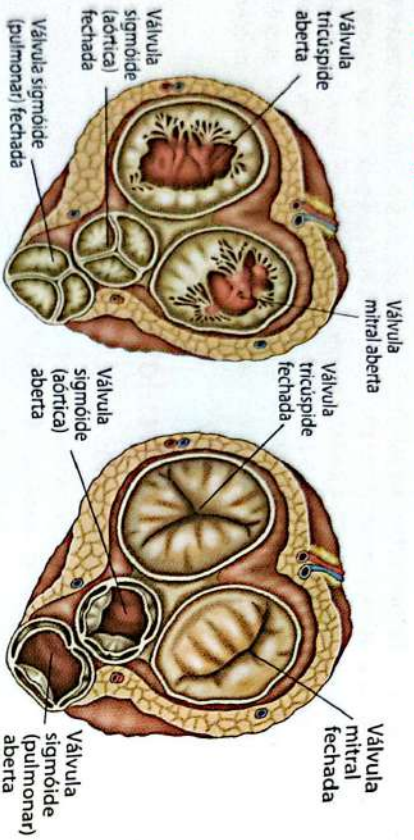


Fig. 38 Válvulas cardíacas. As válvulas têm a função de impedir o retrocesso do sangue, fazendo com que este se mova apenas num sentido.

**Parte externa**

A **parte externa** do coração apresenta vários vasos sanguíneos na sua superfície:

- **Arterias coronárias** – são os vasos sanguíneos que irrigam com sangue o próprio coração.
- **Veias cavas** – são os vasos sanguíneos que entram na aurícula direita.
- **Veias pulmonares** – são os vasos sanguíneos que entram na aurícula esquerda.
- **Arteria aorta** – é o vaso que sai do ventrículo esquerdo.
- **Arteria pulmonar** – é o vaso que sai do ventrículo direito.

**Parede do coração**

A **parede do coração** é constituída por:

- **Pericárdio** – é um conjunto de membranas que envolvem externamente o coração.
- **Miocárdio** – é o poderoso músculo da parede cardíaca; as suas contrações são controladas pelo sistema nervoso e são a base do funcionamento do coração. Está mais desenvolvido nos ventrículos do que nas aurículas.
- **Endocárdio** – é a membrana que forra as cavidades cardíacas.

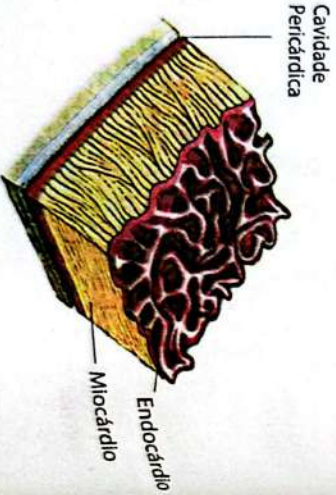


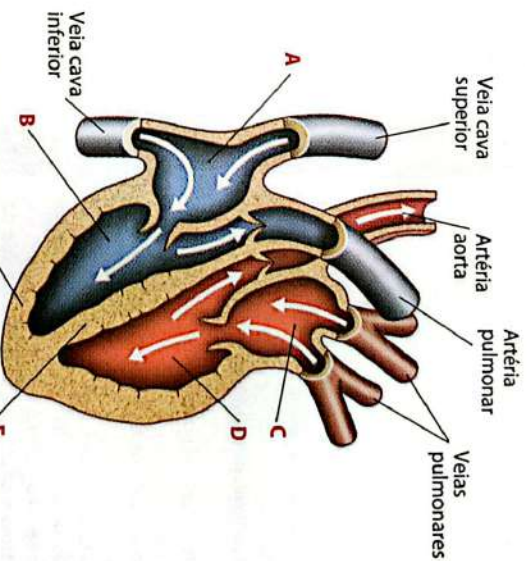
Fig. 39 Parede do coração

**Actividade**

**Coração**

Observa atentamente o esquema do coração. As setas indicam o sentido de circulação do sangue no interior das cavidades do coração.

1. Completa a legenda da figura, identificando as partes assinaladas de A a F.



- Refere por que razão o sangue que circula do lado direito do coração nunca se mistura com o sangue que circula do lado esquerdo.
- O sangue circula:
  - Das aurículas para os ventrículos.
  - Dos ventrículos para as aurículas.
  - Das aurículas para as artérias.
  - Das artérias para as aurículas. (Selecciona a opção correcta.)
- Refere o papel das válvulas tricúspide e bicúspide.
- O que é o miocárdio?
- Como se chama a membrana externa que reveste o miocárdio?
- Será que o coração é o órgão mais importante do corpo? Justifica.

**Experiência**

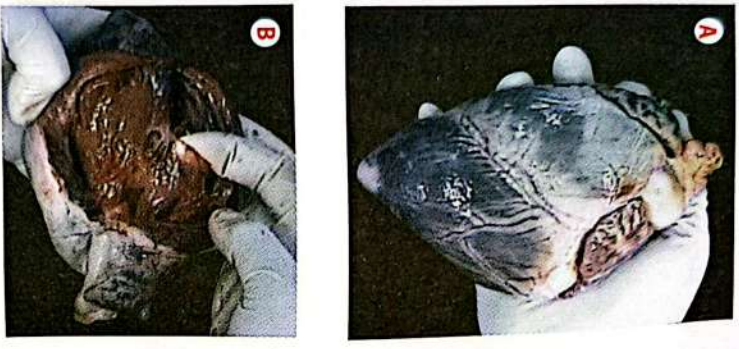
**Dissecar o coração de um mamífero**

**Material**

- Coração de porco
- Bisturi
- Pinça
- Agulha de dissecação
- Sonda
- Tesoura
- Tabuleiro
- Luvas cirúrgicas

**Procedimento**

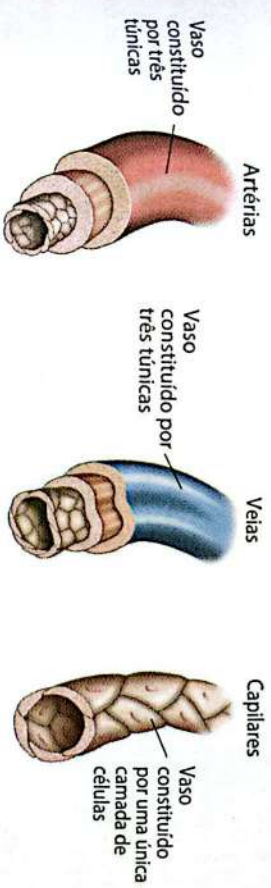
1. Observe externamente o coração, primeiro pela sua face ventral (convexa) e depois pela face dorsal (achataada).
2. Identifica as aurículas.
3. Com a ajuda da sonda, identifica os diferentes vasos sanguíneos.
4. Com o auxílio do bisturi e da pinça, retira o pericárdio e a gordura exterior.
5. Com a ajuda do bisturi e da tesoura, corta a parede da artéria pulmonar.
6. Faz outro incisão na parede da veia cava superior, prolongando-a até à aurícula direita.
7. Procede do mesmo modo com a metade esquerda do coração. Para tal, deverás fazer um corte desde a artéria aorta até ao ventrículo esquerdo.
8. Identifica as cavidades do coração, o septo e as válvulas.



- Discussão**
1. Compara a espessura das paredes das aurículas e dos ventrículos.
  2. Compara a espessura das paredes dos ventrículos.
  3. Explica as diferenças de espessura observadas.
  4. Apresenta as principais diferenças entre as artérias e as veias observadas.

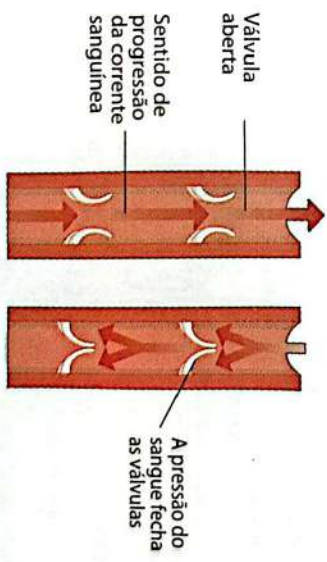
**Vasos sanguíneos**

Os vasos sanguíneos são canais que transportam o sangue a todo o corpo (Fig. 40). Os principais grupos de vasos sanguíneos são:



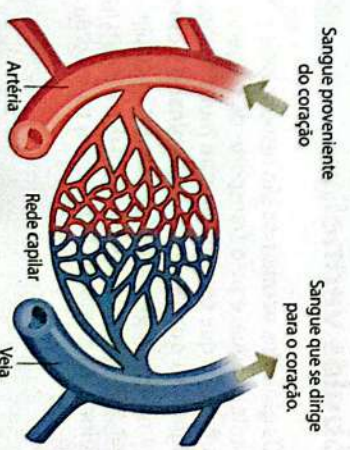
**Fig. 40** Constituição dos principais tipos de vasos sanguíneos

- **Arterias** – vasos sanguíneos que conduzem o sangue contido no coração a todas as partes do corpo.
- **Veias** – vasos sanguíneos onde circula o sangue que das diferentes partes do corpo se dirige ao coração.



**Fig. 41** As válvulas das veias obrigam o sangue a circular num só sentido.

- **Capilares** – vasos muito finos que penetram em todos os órgãos. Estabelecem a ligação entre vasos de maior calibre. A rede formada pelos vasos sanguíneos garante que todas as células estejam próximas de um vaso sanguíneo, assegurando-lhes o fornecimento dos nutrientes e do oxigénio, bem como a remoção dos produtos da excreção celular (Fig. 42).



**Fig. 42** Os capilares estabelecem a ligação entre vasos de maior calibre.

## Funções do sistema circulatório

- O sistema circulatório é responsável por conduzir elementos essenciais para todos os tecidos do corpo: oxigênio para as células, hormonas para os tecidos, e condução de dióxido de carbono para a sua eliminação nos pulmões.
- Colecta excreções metabólicas e celulares, entrega excreções nos órgãos excretores, como os rins, pele, etc.
- Tem importante papel no sistema imunológico, na defesa contra infecções.
- Termo-regulação: calor, vasodilatação periférica; frio, vasoconstrição periférica.
- Transporte de nutrientes desde os locais de absorção até às células dos diferentes órgãos.
- Transporta o sangue por várias partes do corpo.

## Sangue

### Constituição

O sangue é constituído por uma parte líquida – o **plasma** –, na qual se encontram células em suspensão – os **glóbulos vermelhos**, também chamados eritrócitos ou hemácias, os **glóbulos brancos** ou leucócitos e as **plaquetas** sanguíneas ou trombócitos.

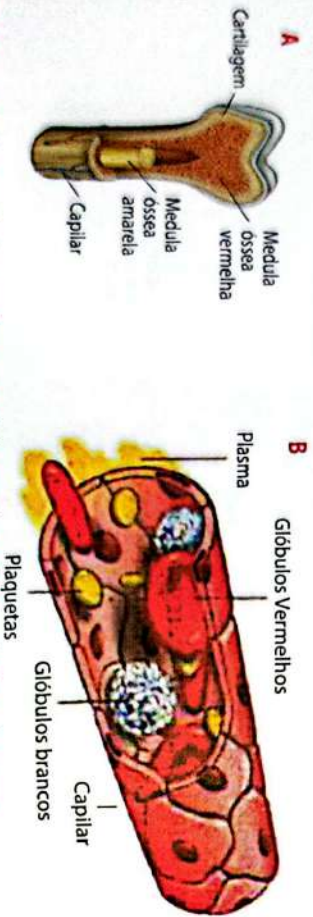


Fig. 43 A – Na medula vermelha dos ossos formam-se células sanguíneas; B – Constituintes do sangue.

## Glóbulos vermelhos

Os **glóbulos vermelhos** são responsáveis pela cor vermelha do sangue, e pelo transporte de oxigênio e dióxido de carbono, o que conseguem com muita facilidade graças ao pigmento que possuem denominado **hemoglobina**. Tem a forma de um disco côncavo e são células de forma regular que perdem o núcleo assim que entram na corrente sanguínea. As hemácias têm origem na medula vermelha dos ossos.



Fig. 44 Os glóbulos vermelhos têm a forma de disco côncavo e são os elementos mais numerosos do sangue. A deficiência em glóbulos vermelhos e/ou em hemoglobina é conhecida por anemia.

## Glóbulos brancos

Os **glóbulos brancos** ou **leucócitos** são células de diferentes tipos, que têm origem na medula óssea e nos gânglios linfáticos. Têm como função defender o organismo das infecções. Os glóbulos brancos, devido ao facto de serem muito elásticos, conseguem atravessar as paredes dos capilares sanguíneos através de um processo denominado **diapedese** (Fig. 46).

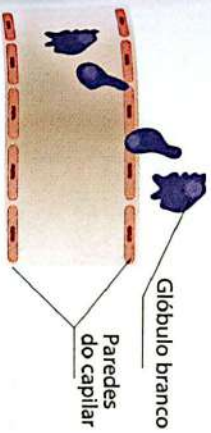


Fig. 45 Glóbulos brancos

Fig. 46 Diapedese. Os leucócitos atravessam a parede dos vasos sanguíneos para combater os invasores no espaço intercelular.

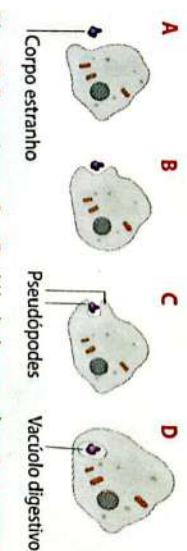


Fig. 47 Fagocitose. A – O glóbulo branco detecta o corpo estranho (por exemplo, bactéria); B – O glóbulo branco aproxima-se do corpo e emite pseudópodos (prolongamentos do citoplasma) na sua direcção; C – Os pseudópodos rodeiam a bactéria; D – A bactéria é ingerida pelo glóbulo branco, sendo digerida.

## Plaquetas

As **plaquetas** são fragmentos de células da medula óssea. E em paralelo com a fibrina, substância que existe no plasma sanguíneo, são responsáveis pela coagulação do sangue (Fig. 48).

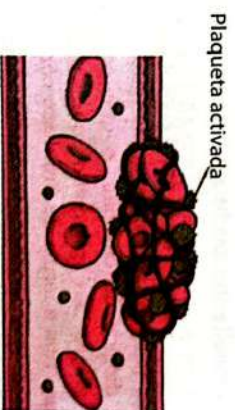


Fig. 48 Formação do coágulo

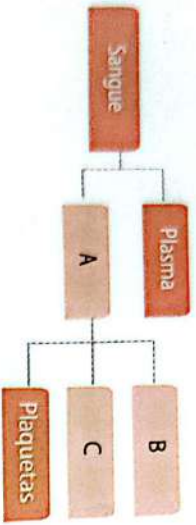
## Plasma

O **plasma** é um fluido que tem a função de transportar os elementos figurados do sangue. É constituído essencialmente por água, onde se encontram dissolvidas diversas substâncias, como nutrientes, produtos de excreção, hormonas e gases.

Atividade

Sangue

O diagrama seguinte mostra os constituintes do sangue. Analisa-o com atenção e responde às seguintes questões:



1. Completa o diagrama, identificando o que se encontra representado por A, B e C.
2. Refere:
  - a) A composição do plasma.
  - b) A função dos glóbulos brancos.
  - c) A função dos glóbulos vermelhos.

Funções do sangue

- **Transporte:** é o sangue que transporta os nutrientes resultantes da digestão e o oxigénio captado nos pulmões pelos glóbulos vermelhos a todas as células do corpo. Transporta também produtos tóxicos resultantes do funcionamento das células eliminando-os do organismo.
- **Defesa contra infeções:** o sangue intervém na defesa do organismo, pois leva os glóbulos brancos a todas as partes do corpo para combater infeções.
- **Coagulação:** o sangue é responsável por sustentar/fechar feridas externas ou internas entrando em ação as plaquetas e a fibrina que se acumulam junto às feridas, evitando que o sangue flua por elas.
- **Temperatura do corpo:** geralmente o sangue encontra-se a uma temperatura de 36 °C aquecendo, assim, todas as zonas do corpo onde chega.

Circulação do sangue

Já sabemos que o sangue vai às diferentes partes do corpo levar aos tecidos os elementos necessários à sua renovação, recebendo dióxido de carbono, e tornando-se **venoso**, daí vem aos pulmões, onde se dá a **hematose pulmonar**. Isto é, onde o sangue recebe oxigénio e se torna **arterial**, para voltar aos tecidos. Circula, portanto, impulsionado pelo coração, dentro de um sistema de vasos absolutamente fechados, que são as **artérias** e as **veias**, ligadas pelos **capilares**. Podemos considerar a circulação do sangue dividida em duas partes: a **grande** e a **pequena** circulação.

Circulação pulmonar

A **pequena circulação** ou **circulação pulmonar** – corresponde ao percurso do sangue que sai do ventrículo direito pela artéria pulmonar até ao seu retorno à aurícula esquerda pelas veias pulmonares. Esta tem como função levar o **sangue aos pulmões**, a fim de que este faça as trocas gasosas – hematose pulmonar – o sangue **transforma-se** assim em **sangue arterial**.

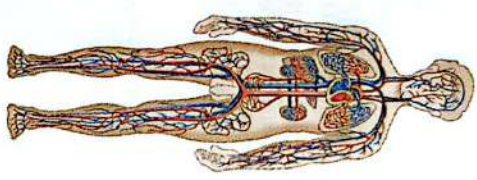
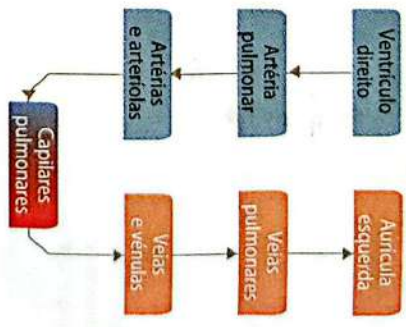


Fig. 49 Rede de vasos sanguíneos. O sangue circula sempre dentro deste circuito fechado.



Circulação sistémica

A **grande circulação** ou **circulação sistémica** – é o percurso do sangue desde a sua saída do coração (ventrículo esquerdo), através da artéria aorta, até à sua entrada no coração (aurícula direita) pelas veias cavas. A função da grande circulação é **levar a todas as células** oxigénio e **nutrientes** e **receber** delas **dióxido de carbono** e **produtos tóxicos**. Aqui o sangue passa de **arterial** a **venoso**.

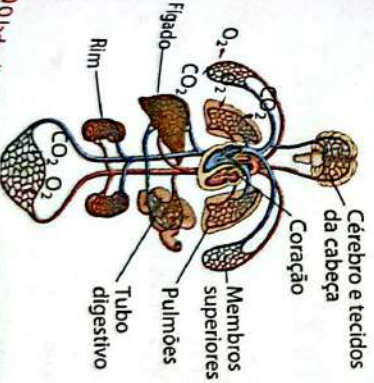
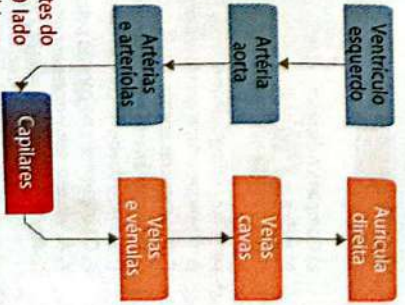


Fig. 50 O lado direito do coração recebe sangue venoso de todas as partes do corpo e envia-o para os pulmões através da circulação pulmonar. O lado esquerdo do coração recebe o sangue arterial vindo dos pulmões e impulsiona para todas as partes do corpo através da circulação sistémica.



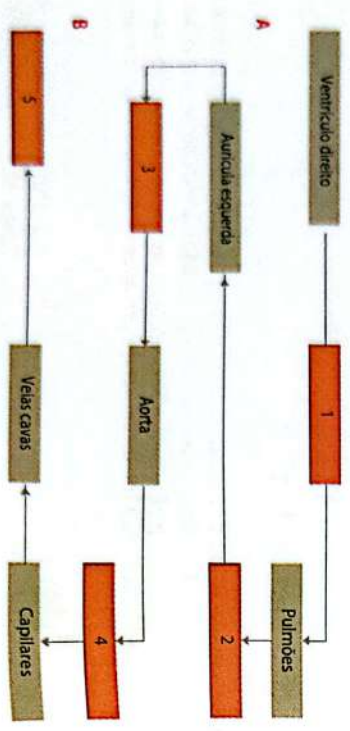
Atividade

Circulação sanguínea

O esquema da figura representa o coração e as duas circulações sanguíneas (A e B). Observe-o atentamente.



1. Identifica as circulações A e B.
2. Refere o tipo de sangue que circula, respectivamente, do lado direito e do lado esquerdo do coração.
3. O diagrama seguinte mostra a circulação sanguínea.



- a) Completa o diagrama, identificando o que se encontra representado de 1 a 5.
  - b) Indica que tipo de sangue circula em 1, 3 e 5, respectivamente.
  - c) Refere a diferença entre o sangue arterial e o sangue venoso.
4. Classifica como verdadeira (V) ou falsa (F) cada uma das seguintes afirmações:
- A. O sangue arterial circula sempre pelas artérias.
  - B. Nos capilares apenas circula sangue venoso.
  - C. O sangue arterial passa a venoso nos pulmões.
  - D. Do lado direito do coração circula sempre sangue venoso.
  - E. O sangue entra no coração pela aurículas.
  - F. As válvulas semilunares impedem que o sangue retroceda.
  - G. Nos tecidos, o sangue recebe dióxido de carbono e liberta oxigénio.

Ciclo cardíaco

O coração apresenta um ciclo rítmico de contrações (sístoles) e de relaxamentos (diástoles) do miocárdio. Esta sequência de movimentos designa-se **ciclo cardíaco** (Fig. 51). No ciclo cardíaco, com duração de cerca de 0,8 segundos, podem distinguir-se três fases: sístole ventricular, diástole geral e sístole auricular.

- **Sístole auricular:** corresponde ao momento de contração das aurículas, a fim de que o sangue passe para os ventrículos. É uma acção extremamente rápida (um décimo de segundo).
- **Sístole ventricular:** corresponde ao momento de contração dos ventrículos, a fim de projectar o sangue para as artérias. A sístole ventricular dura três décimos de segundos.
- **Diástole:** acontece imediatamente após a contração dos ventrículos e o coração entra em descanso. Tem uma duração de quatro décimos de segundo.

Metabolismo no organismo humano

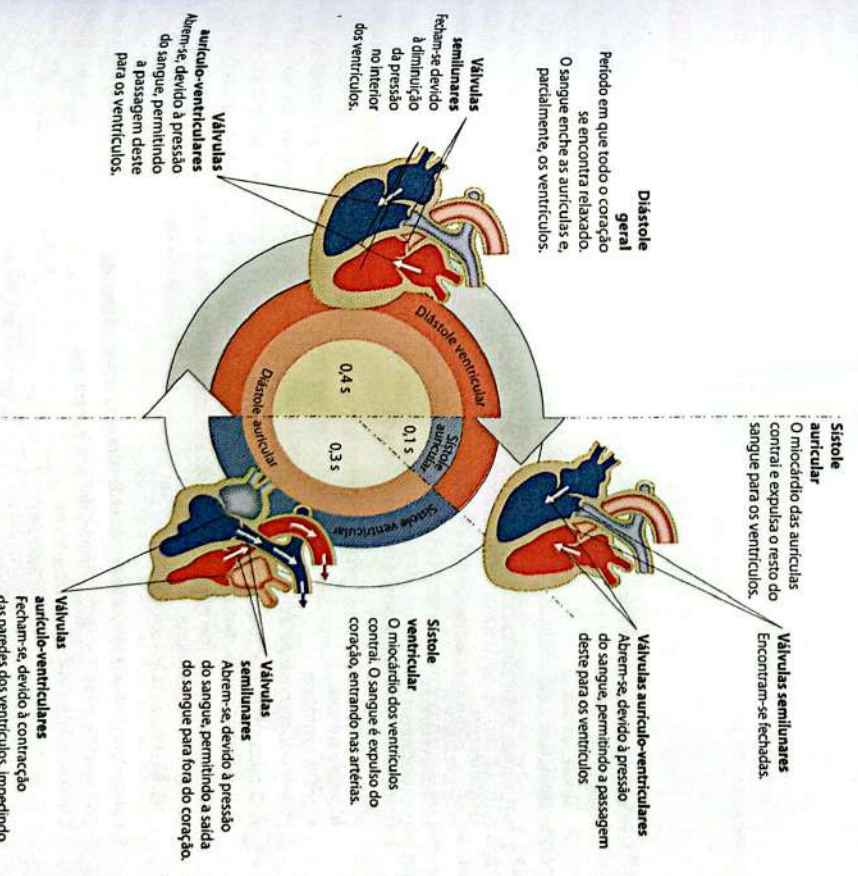
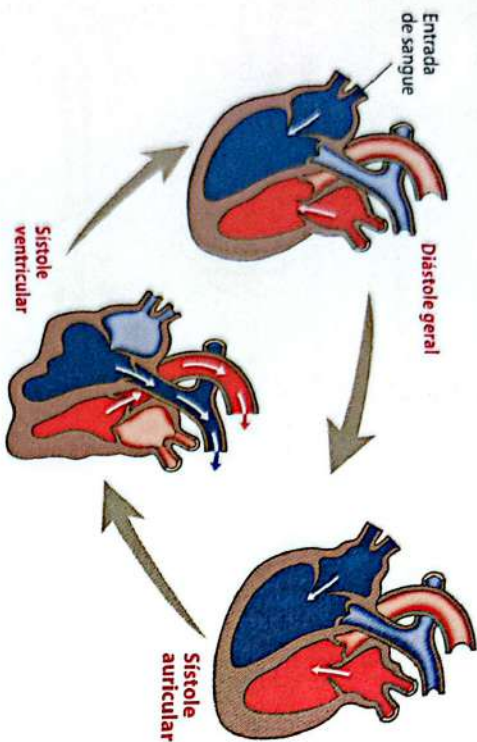


Fig. 51 Ciclo cardíaco

Ciclo cardíaco

Observa atentamente o esquema seguinte, que representa diferentes fases do ciclo cardíaco.



1. Refere o estado das válvulas sigmóides em situação de:

- a) Diástole geral.
- b) Sístole auricular.
- c) Sístole ventricular.

2. Refere o estado das válvulas aurículo-ventriculares em situação de:

- a) Diástole geral.
- b) Sístole auricular.
- c) Sístole ventricular.

3. Descreve o movimento do sangue durante as fases de:

- a) Diástole geral.
- b) Sístole auricular.
- c) Sístole ventricular.

4. Podemos afirmar que durante a diástole geral:

- A. O miocárdio contrai, mas apenas na região das aurículas.
  - B. O miocárdio contrai, mas apenas na região dos ventrículos.
  - C. O miocárdio relaxa, mas apenas na região das aurículas.
  - D. Todo o miocárdio relaxa.
- (Seleciona a opção correcta)

5. Completa o texto seguinte, substituindo cada letra pelo termo adequado:

O sangue chega ao 2. através de veias e entra nas 1. durante a diástole. Durante a sístole auricular, passa para os 3. e, durante a 4. 5. sai do coração pelas 6.

pressão sanguínea

A pressão que o sangue exerce sobre as paredes dos vasos sanguíneos (pressão sanguínea) é desigual ao longo do sistema circulatório e ao longo do ciclo cardíaco.

A pressão sanguínea é **máxima** à saída do coração, na **sístole ventricular**, mas à medida que o sangue se afasta do coração e passa pelas artérias e capilares, diminui.

A pressão sanguínea atinge o seu valor **mínimo** ao nível das **veias cavas**. Apesar da baixa pressão verificada nas veias, vários mecanismos permitem que o sangue regresse ao coração.

A **pressão arterial** corresponde à pressão sanguínea à saída do coração, na aorta, e é medida com um esfigmomanómetro (Fig. 52).

A pressão arterial **máxima** corresponde à pressão nesta artéria aquando da **sístole ventricular**, enquanto a pressão arterial **mínima** se verifica na situação de **diástole**.

Numa pessoa saudável, a pressão sistólica ou máxima é de cerca de 120 mm Hg (milímetros de mercúrio) e a pressão diastólica ou mínima é de aproximadamente 80 mm Hg.

Existe **hipertensão** quando a pressão arterial é mais elevada do que estes valores de referência e existe **hipotensão** quando a pressão arterial é mais baixa.

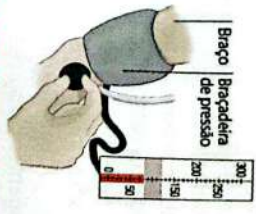


Fig. 52 Esfigmomanómetro

Grupos sanguíneos e transfusões

Podemos salvar da morte um ser humano que teve uma forte hemorragia, injectando nas suas veias sangue de outro ser humano (transfusão). O indivíduo que dá sangue é o **donador** e o que recebe é o **receptor**.

A primeira transfusão de ser humano para ser humano foi realizada em 1667. Nessa época verificava-se que, por vezes, o receptor morria. Em 1890, Landsteiner descobriu a razão da morte devida às transfusões sanguíneas. Misturou numa lâmina de vidro sangue de um doador e outra do receptor e verificou que numas vezes a mistura ficava homogénea e noutras se formavam grânulos por aglutinação (junção) dos glóbulos vermelhos. Foi graças a esta constatação que se descobriram posteriormente os grupos sanguíneos. Em 1930, Landsteiner ganhou o prémio Nobel por este trabalho.

A descoberta dos diferentes tipos de sangue tornou possível a realização de **transfusões sanguíneas** sem perigo de vida, ou seja, em que o sangue do receptor é **compatível** (não causa **aglutinação** das hemácias) com o do receptor.

Existem quatro grupos de sangue: A, B, AB e O.

A transfusão só se realiza sem perigo quando se procede segundo o sentido das setas indicadas no esquema.

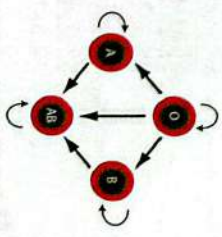


Tabela 5. Possibilidades de transfusões sanguíneas

Grupo sanguíneo	Pode doar a:	Pode receber de:
A	A e AB	A e O
B	Be AB	Be O
AB	AB	A, B, AB e O
O	A, B, AB e O	O

- Os indivíduos do **grupo O** são considerados **doadores universais** porque podem dar sangue a qualquer outro grupo.
- Os do **grupo AB** são os **receptores universais** porque recebem sangue de qualquer grupo.

Modernamente, o Homem descobriu doenças que se transmitem por transfusões sanguíneas, sendo o **SIDA** a mais perigosa de todas, visto esta destruir as defesas do organismo.

Nos hospitais, o sangue do doador é testado, a fim de ser verificado não só o grupo sanguíneo como também a possibilidade de transmissão de doenças.

## Imunidade

Muitas doenças causadas por **vírus** ou por **bactérias** (sarampo, varíola, papera, difteria, poliomielite, etc.) dificilmente voltam a infectar o mesmo indivíduo porque, durante a infecção, o organismo **produz anticorpos** que se mantêm, protegendo-o dos efeitos de invasões posteriores dos agentes patogénicos.

A resistência ou susceptibilidade à doença está muitas vezes relacionada, quer com características inerentes à constituição física do hospedeiro, quer com características que este adquiriu. A **imunidade** é, em sentido geral, a capacidade que o nosso organismo tem de resistir aos agentes patogénicos (causadores de doenças) e é devida a um tipo de células produzidas na medula vermelha dos ossos (anticorpos) (Fig. 53).

Uma pessoa pode assim ser imune a uma doença e não a outras. Há dois tipos de imunidade:

- **Imunidade natural ou inata** – que depende da constituição genética de cada indivíduo e começa na concepção.
- **Imunidade adquirida** – depende de factores de resistência que se desenvolvem depois do nascimento através do leite materno, vacinas, etc. Um indivíduo pode adquirir imunidade (anticorpos):
  - a) Imunidade activa – fabricando-os pelo seu próprio sistema de resposta imunológica.
  - b) Imunidade passiva – recebendo-os de outra pessoa ou de um animal.

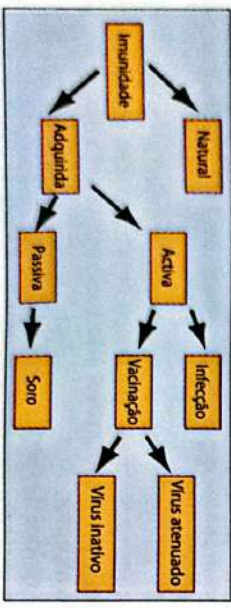


Fig. 53 Tipos de imunidade

## Doenças associadas ao sistema circulatório

### Hipertensão

A **hipertensão** ou **tensão alta** é definida como uma pressão arterial elevada e que se mantém de modo crónico. É provocada por constricção das artérias ou por uma outra doença, mas na grande maioria dos casos não se conhece a real causa. A pessoa que tem tensão alta não apresenta sintomas.

## Enfarte do miocárdio

O **enfarte do miocárdio** é a morte de uma área do músculo cardíaco, cujas células ficaram sem receber sangue com oxigénio e nutrientes. A principal causa é a acumulação de gordura na parede das coronárias (artérias que irrigam o próprio coração) impedindo que o sangue flua livremente. O principal sinal é uma dor muito forte no peito, que pode irradiar pelo braço esquerdo e pela região do estômago.

### Anemia

A **anemia** é uma doença que resulta da falta de hemoglobina nos glóbulos vermelhos do nosso sangue. As principais causas da anemia são uma alimentação pobre e um mau estado de saúde. Os principais sintomas são palidez da pele (palmas das mãos, unhas, etc.), fadiga, fraqueza, vertigens, dor de cabeça, etc.

### Arteriosclerose

A **arteriosclerose** é uma doença caracterizada pelo endurecimento, espessamento e diminuição da elasticidade das artérias. Esta situação pode dever-se à **aterosclerose**, ou seja, à deposição de gordura, como é o caso de colesterol, nas paredes das artérias (Fig. 54). A gordura, lentamente acumulada no interior dos vasos, leva ao seu estreitamento e, conseqüentemente, à dificuldade de circulação do sangue. O estrangulamento dos vasos provoca insuficiente fornecimento de oxigénio e de nutrientes às células.

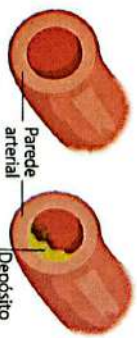


Fig. 54 Os depósitos de gordura (como o colesterol) levam ao estreitamento das artérias e à ocorrência de processos inflamatórios no tecido dos vasos sanguíneos.

### Acidente vascular cerebral (AVC)

O **acidente vascular cerebral** acontece quando as artérias afectadas são as cerebrais, verificando-se uma diminuição da irrigação sanguínea numa parte do cérebro, o que pode ter como conseqüência a morte de tecidos cerebrais.

### Síntese

- O sistema circulatório é constituído pelo coração e vasos sanguíneos (artérias, veias e capilares).
- É o coração que impulsiona o sangue para todo o corpo.
- O coração apresenta quatro cavidades: duas aurículas e dois ventrículos.
- Cada aurícula comunica com um ventrículo do mesmo lado, mas as aurículas e os ventrículos não comunicam entre si.
- Na parte direita do coração circula sangue venoso e, na esquerda, sangue arterial.
- O sangue sai do coração pelas artérias e volta ao coração pelas veias.
- O bom funcionamento do organismo está dependente de uma perfeita circulação sanguínea.
- Praticar exercícios físicos e evitar ou curar com rapidez as infecções favorece o funcionamento cardiovascular.
- A alimentação com excesso de gorduras, sal, açúcar, álcool, tabaco, vida agitada, uso de vestuário apertado e permanência demorada em pé podem perturbar gravemente a circulação sanguínea, frequentemente, a vida em perigo.
- O bom funcionamento do organismo está dependente de uma perfeita circulação sanguínea.
- A vida depende, muitas vezes, de uma transfusão sanguínea.
- Doar sangue é dar vida.

- Quais são as funções do aparelho circulatório?
- Observa o quadro seguinte:

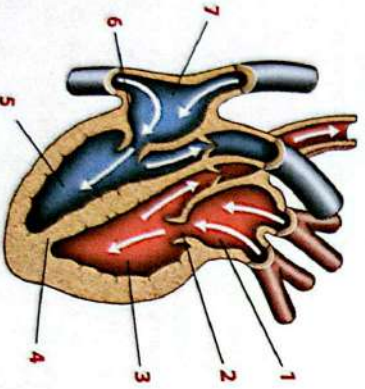
Composição média do sangue humano	
- Plasma	55%
- Células sanguíneas	45%
- Glóbulos vermelhos	5 000 000 mm <sup>3</sup>
- Glóbulos brancos	6 a 9000 mm <sup>3</sup>
- Plaquetas sanguíneas	250 000 mm <sup>3</sup>

Responde às seguintes perguntas:

- Quais são as células mais abundantes do sangue?
- Quais são as células sanguíneas que não têm núcleo?
- Quais são aquelas células que conseguem mudar de forma?
- Quais são as células que conseguem produzir anticorpos?
- Quais são as células sanguíneas que são produzidas na medula vermelha dos ossos?
- Quais são as que conseguem transportar oxigénio?

- Das afirmações que se seguem assinala com um F as que consideras falsas e emenda:
  - Os capilares são vasos muito grossos.
  - O sangue entra no coração pelas veias e sai pelas artérias.
  - A metade direita do coração contém sangue arterial.
  - As veias são vasos sanguíneos onde circula sempre sangue venoso.
  - As artérias levam sangue do coração a todas as partes do corpo.
  - A hematóse pulmonar ocorre durante a grande circulação.

- Responde às questões:
  - Quais são os vasos sanguíneos que constituem o sistema circulatório?
  - Que diferenças estruturais existem entre esses vasos sanguíneos?
  - Indica a função de um dos vasos à tua escolha.
- Qual é a diferença entre sangue venoso e sangue arterial?
- Refere a principal função:
  - Dos glóbulos vermelhos.
  - Dos glóbulos brancos.
  - Das plaquetas.
  - Do plasma.
- Observa o esquema da figura:
  - Identifica o órgão representado.
  - Faz a legenda da figura.



- Refere:
  - As quatro cavidades do coração.
  - Como comunicam entre si, a aurícula e o ventrículo do mesmo lado?

- Indica a que cavidades do coração se encontram ligadas:
  - As veias respiratórias.
  - As veias cavas (superior e inferior).
  - A artéria pulmonar.
  - A artéria aorta.

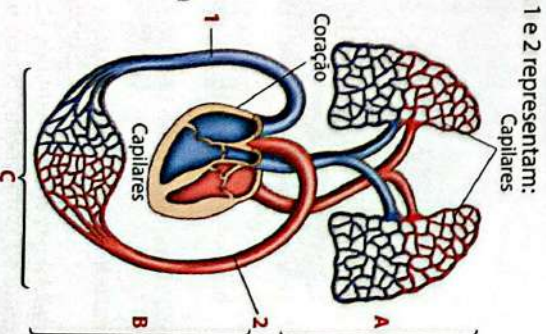
- Ordena correctamente as frases que se seguem utilizando os números de 1 a 4, de modo a obteres a sequência dos fenómenos que se realizam na grande circulação.
  - Nas células o sangue deixa oxigénio.
  - O sangue regressa com dióxido de carbono.
  - Do coração, o sangue vai a todas as células.
  - O sangue entra na aurícula direita.

- Completa o esquema relativo às possibilidades de transfusões sanguíneas:

Grupo sanguíneo	Pode dar sangue a:	Pode receber sangue de:
A	A e AB	B e O
B	AB	O

- Por que razão o grupo sanguíneo O é considerado dador universal?
- Por que razão o grupo sanguíneo AB é considerado receptor universal?
- Indica algumas doenças relacionadas com o sistema circulatório.
- Observa a figura seguinte, que representa a circulação sanguínea.
  - As estruturas assinaladas, respectivamente, pelos números 1 e 2 representam:
    - Veias e artérias.
    - Veias e capilares.
    - Artérias e veias.
    - Artérias e capilares.

- Selecciona a opção correcta.
- Refere o tipo de sangue que circula:
    - Do lado esquerdo do coração.
    - Do lado direito do coração.
  - Descreve o fenómeno que ocorre quando o sangue passa nos capilares, representados pela letra C.
  - Identifica as circulações assinaladas pelas letras A e B.
  - Descreve o trajecto do sangue ao longo de uma circulação completa.



## Função excretora

No **metabolismo** celular, em especial no **catabolismo**, são formadas várias substâncias tóxicas cuja acumulação levaria à morte das células. Por esta razão estas substâncias devem ser eliminadas e excretadas.

A **excreção** é a eliminação pelo organismo de substâncias tóxicas ou inúteis resultantes do metabolismo.

As funções excretoras são realizadas por vários órgãos:

- Os **pulmões** e as **vias respiratórias** expulsam o dióxido de carbono e vapor de água produzidos na respiração celular.
- As **glândulas sudoríparas da pele** segregam suor, através do qual são expulsos sais minerais e substâncias nocivas.
- O **fígado** produz a bilis, através da qual são excretados certos produtos como pigmentos biliares (derivados da hemoglobina dos glóbulos vermelhos destruídos), medicamentos e substâncias tóxicas.
- O sistema excretor mais importante do organismo é o **sistema urinário**. As substâncias excretadas por este aparelho têm origem no catabolismo das proteínas e são de natureza azotada, como o amoníaco, a ureia e o ácido úrico.

## Sistema excretor ou urinário

A eliminação de resíduos do metabolismo e a manutenção do equilíbrio do meio interno realiza-se através da acção combinada de diversos sistemas com função de excreção, entre os quais se destaca o **sistema urinário**.

## Morfologia do sistema urinário

O sistema urinário é constituído pelos rins e pelas vias excretoras: ureteres, bexiga e uretra.

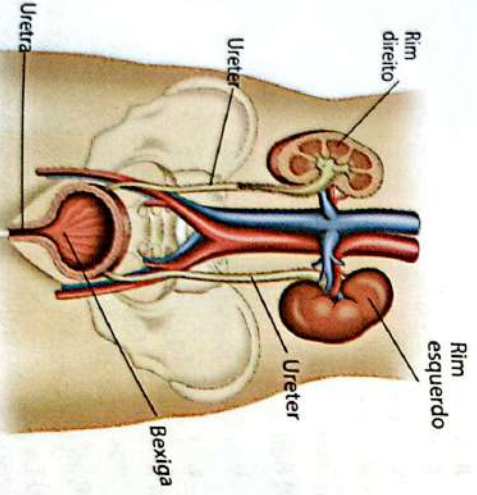
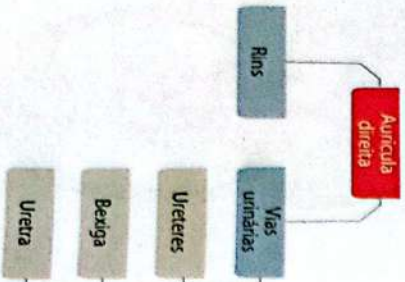


Fig. 55 Constituição do sistema urinário

## Rins

São dois órgãos com cerca de 12 cm de comprimento e 150 g de peso. Estão alojados na cavidade abdominal, perto da coluna vertebral, e à altura das primeiras vértebras lombares. Têm a forma de feijões e cor vermelha-acastanhada (Fig. 56).

Da concavidade de cada rim sai uma veia renal e uma via excretora, o ureter, e entra uma ramificação da aorta – artéria renal.

Os rins são protegidos por uma membrana fibrosa muito resistente e transparente – **cápsula renal**.

Observando uma secção longitudinal de um rim, podemos observar que este é constituído por três regiões:

- **Zona cortical** ou **córtex** – constitui uma camada contínua sob a cápsula renal. Tem um aspecto granuloso, devido à presença dos **corpúsculos de Malpighi**.
- **Zona medular** ou **medula** – é a camada mais interna do rim. Apresenta-se com 8 a 12 conjuntos chamados **pirâmides de Malpighi** de aspecto estriado. As estrias existentes nas pirâmides são formadas pela **Ansa de Henle** dos **tubos uriníferos** e pelos **tubos colectores**.
- **Bacinete** – é a cavidade interna do rim, com forma de funil. É no bacinete que se acumula a urina antes de ser enviada para o ureter.

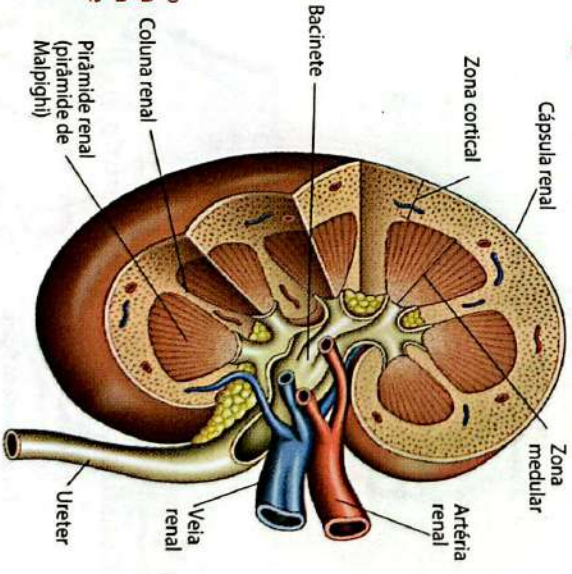
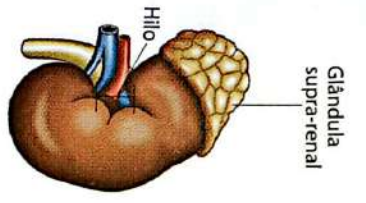


Fig. 56 A – Morfologia externa do rim. No bordo interno do rim existe uma pequena dita chamada hilo, por onde entram a artéria renal e os nervos renais e saem a veia renal e o ureter; B – Corte do rim.

## Vias excretoras

São estruturas que têm a função de conduzir a urina até ao exterior do organismo. As vias urinárias são:

- Os **ureteres** – são canais que saem do bacinete. Têm 25 cm de comprimento e desembocam na bexiga.
- A **bexiga** – é uma bolsa elástica situada no fundo da cavidade abdominal. A sua capacidade normal é de 350 ml, mas as suas paredes podem dilatar-se e conter quase 2 litros de urina.

• A **uretra** – é o canal que leva a urina desde a bexiga até ao exterior. Na mulher mede cerca de 6 cm e no homem aproximadamente 15 cm. No começo da uretra existe um esfíncter muscular que controla a saída da urina (micção).

**Experiência**

**Dissecar o rim de um mamífero**

**Material**

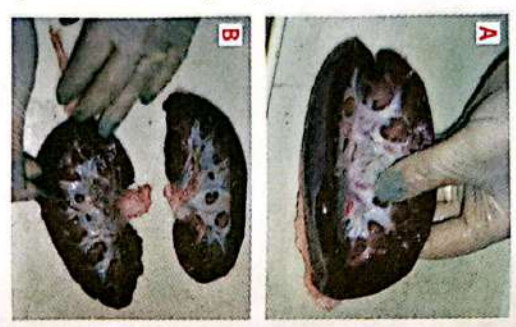
- Rim (de porco)
- Bisturi
- Agulha de dissecação
- Pinça
- Tabuleiro de dissecação
- Luvas cirúrgicas

**Procedimento**

1. Coloca o rim no tabuleiro de dissecação.
2. Observa o seu aspecto exterior. Observa a cápsula renal e a reentrância onde se situa o ureter.
3. Com a ajuda da pinça e do bisturi, faz um corte longitudinal de modo a separar o rim em duas partes iguais.
4. Observa o aspecto interno do rim.

**Discussão**

1. Faz um esquema do rim observado.
2. Identifica as diferentes zonas: do rim e legenda o esquema.
3. Descreve o aspecto, a cor e a textura do córtex, da medula e do bacinete.



**Tubo urinífero**

A **unidade funcional** e estrutural do rim é o **tubo urinífero**. Cada rim é constituído por cerca de um milhão de tubos uriníferos que, estendidos ao comprido, atingiriam 60 km de comprimento. Esta estrutura estende-se por duas zonas do rim: o **córtex** e a **medula**, (Fig. 57). No tubo urinífero podem distinguir-se as seguintes zonas:

- **Cápsula de Bowman** – zona inicial em fundo de saco e em forma de taça, que se localiza na região cortical do rim, e que rodeia o glomérulo de Malpighi. O conjunto formado pelo glomérulo de Malpighi e pela cápsula de Bowman que o envolve denomina-se **corpúsculo de Malpighi**. Aqui ocorre a **filtração**.
- **Tubo contornado proximal** – imediatamente depois da cápsula de Bowman, é uma porção do tubo bastante enrolada e ainda localizada no córtex renal.
- **Ansa de Henle** – porção do tubo em forma de U, subdividida em zona descendente e ascendente, que mergulha na medula do rim.
- **Tubo contornado distal** – zona terminal do tubo urinífero, novamente bastante enrolada e de volta ao córtex renal.
- **Tubo colector** – embora não fazendo parte do tubo urinífero, está aqui considerado por ainda ser um importante interveniente na formação da urina.

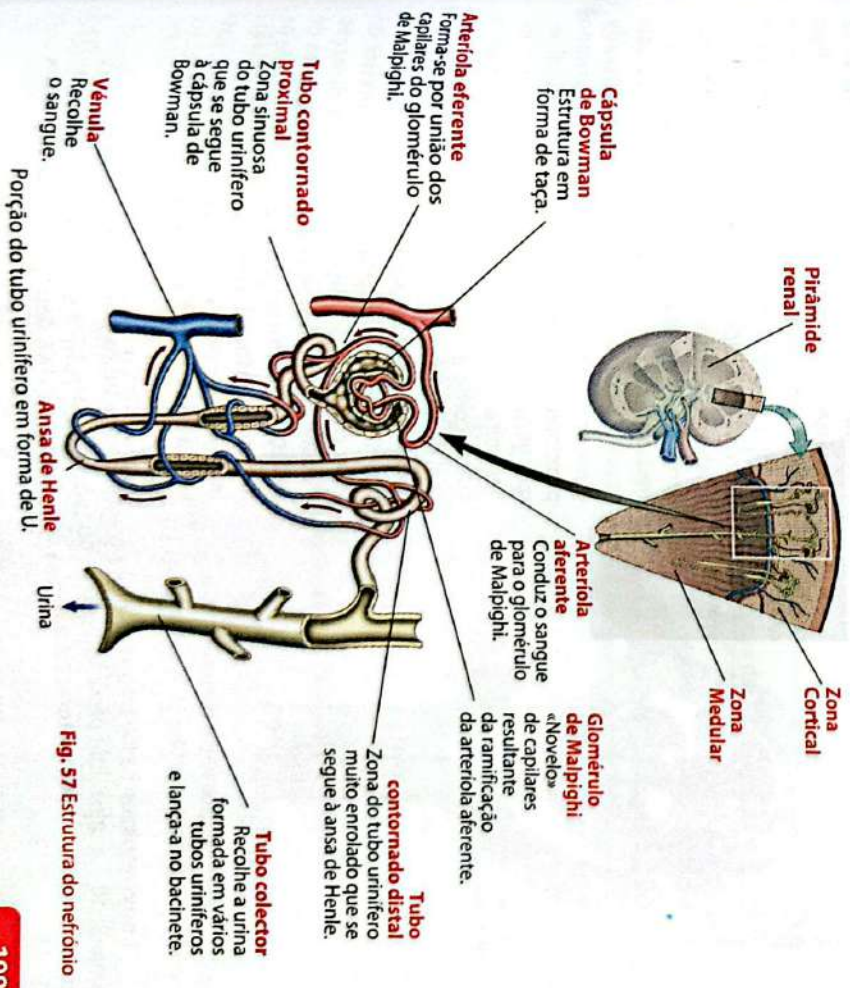


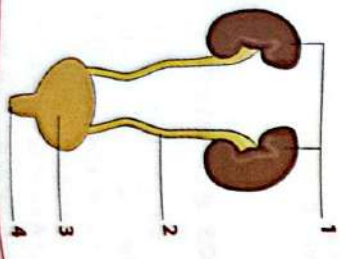
Fig. 57 Estrutura do nefrónio

**Actividade**

**Constituição do sistema urinário**

Observa a figura ao lado, que representa o sistema urinário.

1. Faz a legenda da figura.
2. Refere em que órgãos, respectivamente, a urina é:
  - a) produzida.
  - b) armazenada.
3. Refere a função da uretra.
4. Justifica a seguinte afirmação: «A uretra masculina é uma estrutura que não pertence apenas ao sistema urinário».



## Funções do sistema urinário

- Assegura a excreção de resíduos do metabolismo especialmente, azoto na forma de ureia, ácido úrico e a enxofre.
- Regula o conteúdo de água no organismo. Quando se ingere muita água, os rins eliminam grande quantidade de urina diluída; se, pelo contrário, se perde água pelos vômitos, suor, etc., a urina formada será escassa e concentrada.
- Regula as concentrações de algumas substâncias sanguíneas (sais minerais, água e glicose).

## Mecanismos de formação da urina – função do tubo urinífero

No tubo urinífero ocorrem três processos distintos e complementares: a filtração, a reabsorção e a secreção (Fig. 58).

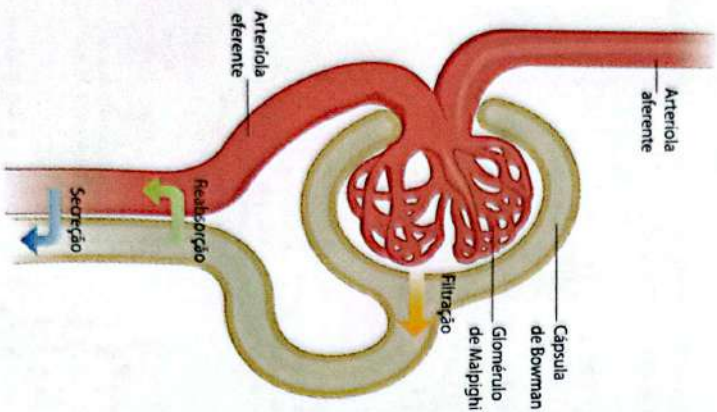


Fig. 58 Mecanismo de formação da urina

- **Filtração:** consiste na passagem do plasma sanguíneo dos capilares glomerulares para o interior da cápsula de Bowman. Essas substâncias extravasadas para a cápsula de Bowman constituem o **filtrado glomerular** ou **urina primária**, que é semelhante, em composição química, ao plasma sanguíneo, com a diferença de que não possui proteínas, incapazes de atravessar os capilares glomerulares.
- **Reabsorção:** consiste no regresso à circulação sanguínea da grande parte das substâncias filtradas anteriormente. A maior parte da reabsorção ocorre à medida que o **filtrado glomerular passa pelo tubo contornado proximal**. Substâncias como a água, sais minerais, glicose, aminoácidos, vitaminas e hormonas voltam a passar para o sangue, enquanto outras como a ureia e o ácido úrico permanecem no filtrado.
- **Secreção:** consiste no transporte de substâncias do plasma sanguíneo para o interior do tubo contornado distal, isto é, na **direção oposta à da reabsorção**. Os processos de secreção constituem uma 2.ª via de entrada de **material plasmático no tubo**, sendo a 1.ª via representada pela **filtração**. Desta forma, passam a incorporar-se na **urina** substâncias como a creatinina e o sódio.

Como resultado da filtração, reabsorção e secreção nos tubos uriníferos, forma-se um líquido amarelado – a urina. Esta passa lentamente do **tubo colector** para o **bacinete**. Dos bacinetes é conduzida através dos **ureteres** até a **bexiga** onde é acumulada e depois expulsa da **uretra**.

## Composição química da urina

A **urina** é composta por água (95%), substâncias orgânicas (3%) e sais minerais (2%). As substâncias orgânicas minerais importantes (ureia, ácido úrico e creatinina) resultam essencialmente do catabolismo das proteínas. Diariamente excreta-se entre 1 l e 1,5 l de urina.

Tabela 6: Composição química da urina

Substâncias	Concentração (g/100 cm <sup>3</sup> )		
	Plasma	Filtrado glomerular	Urina
Água	90 - 93	97 - 99	96 - 97
Proteínas	7 - 9	0	0
Glicose	0,1	0,1	0
Ureia	0,03	0,03	2,0
Ácido úrico	0,002	0,02	0,05
Amônia	0,0001	0,0001	0,05
Sódio	0,3	0,31	0,35
Lípidos	0,8	0	0

Vemos, assim, que os rins têm um papel importante na manutenção do equilíbrio do meio interno, estabelecendo um sistema de renovação ou depuração do sangue.

## Doenças do aparelho urinário

Os órgãos e vias excretoras podem ser afectados por várias doenças, como as seguintes:

### Cistite

A **cistite** é uma inflamação da parede da bexiga provocada por microorganismos. Pode ser acompanhada por incontinência, porque a bexiga não consegue segurar a urina.

### Uretrite

A **uretrite** consiste na inflamação das paredes da uretra devido a uma infecção microbiana ou a substâncias químicas que provocam o estreitamento daquele canal.

### Incontinência urinária

A **incontinência urinária** é a incapacidade de reter a urina. Pode ter várias causas.

### Insuficiência renal

A **insuficiência renal** é a perda da capacidade de os rins filtrarem e eliminarem os produtos tóxicos do organismo. A insuficiência renal pode ser consequência de lesões do rim ou de doenças, como a hipertensão arterial ou a diabetes.

A retenção de produtos tóxicos conduz a uma situação de desequilíbrio e coloca a vida em perigo. Quando isto acontece, é necessário proceder à eliminação das substâncias tóxicas recorrendo a meios técnicos que substituam a função renal.

## Hemodialisise

A **hemodialisise** é um processo pelo qual se extrai o sangue do corpo do paciente e se faz circular num aparelho denominado **dialisador** (rim artificial), de forma a que seja filtrado. Durante a hemodialisise, o sangue do paciente circula num sistema de tubos constituídos por membranas especiais que permitem a eliminação das substâncias tóxicas que o sangue transporta. Cada sessão de hemodialisise dura 4 a 6 horas e deve ser repetida 2 a 3 vezes por semana.

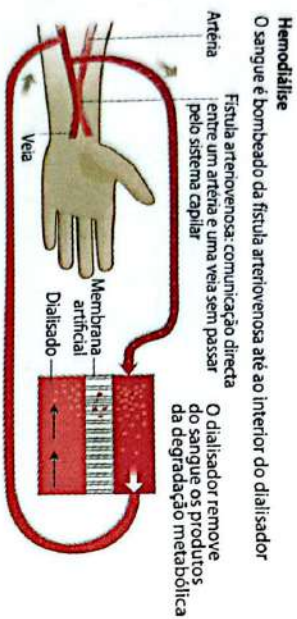


Fig. 59 Representação esquemática do processo de hemodialisise.

## Cálculos renais

Os **cálculos renais**, também conhecidos por pedras no rim, são corpos sólidos constituídos, geralmente, por sais minerais que se formam no interior dos rins. Estas formações encontram-se, na maior parte das vezes, no bacinete, mas podem migrar pelas vias urinárias, causando dores muito fortes e complicações graves de saúde (Fig. 60). Inicialmente microscópicos, os cálculos podem atingir os mais variados tamanhos.

Pesquisas médicas apontam o diminuto consumo de água como uma das principais causas da ocorrência de cálculos renais. No entanto, outras razões, como certas doenças ou infeções no rim, podem estar associadas ao seu aparecimento.

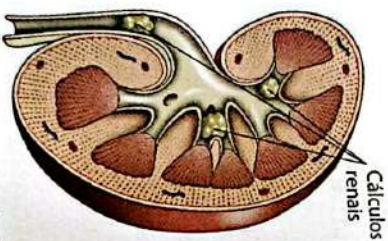


Fig. 60 Representação de rim em corte; vendo-se cálculos.

## Pele

A **pele** é um órgão que cobre toda a superfície do corpo humano; é elástica, áspera e tem grande capacidade de regeneração. A pele é quase inteiramente à prova de água, constituindo uma boa barreira térmica e participando na libertação de água e na termorregulação do corpo.

Na constituição da pele existem duas camadas. A mais externa, denominada **epiderme**, é formada por várias camadas de células epiteliais. A camada mais externa da epiderme é formada por células mortas que estão continuamente a ser libertadas e como tal têm de ser substituídas.

Esta substituição é assegurada pela capacidade da divisão das células existentes na camada mais profunda da epiderme. É na epiderme que existe a **melanina**, o pigmento que dá cor à pele.

A **derme** é a segunda camada da pele e situa-se abaixo da epiderme. É constituída por tecido conjuntivo de células vivas. Nela existem vasos sanguíneos, nervos, folículos pilosos, glândulas sudoríparas e glândulas sebáceas.

As **glândulas sebáceas** estão normalmente associadas às paredes dos folículos pilosos e produzem o sebo, uma substância oleosa que é responsável pela lubrificação da superfície da pele.

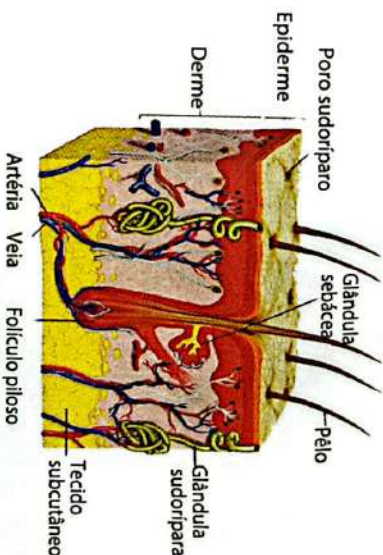


Fig. 61 Representação, em corte, das camadas da pele

As glândulas sudoríparas são tubulares, constituídas por uma porção secretora localizada na derme, com aspecto de tubo enroscado. E por uma porção excretora, que corresponde a um tubo que atravessa a derme e a epiderme, abrindo na superfície num orifício denominado poro. Estas glândulas estão, portanto, associadas ao processo da transpiração, que consiste na **excreção do suor através dos poros**.

O **suor** é constituído por um conjunto de substâncias que incluem: ureia, ácido úrico, aminoácidos, amónia, cloreto de sódio, etc.

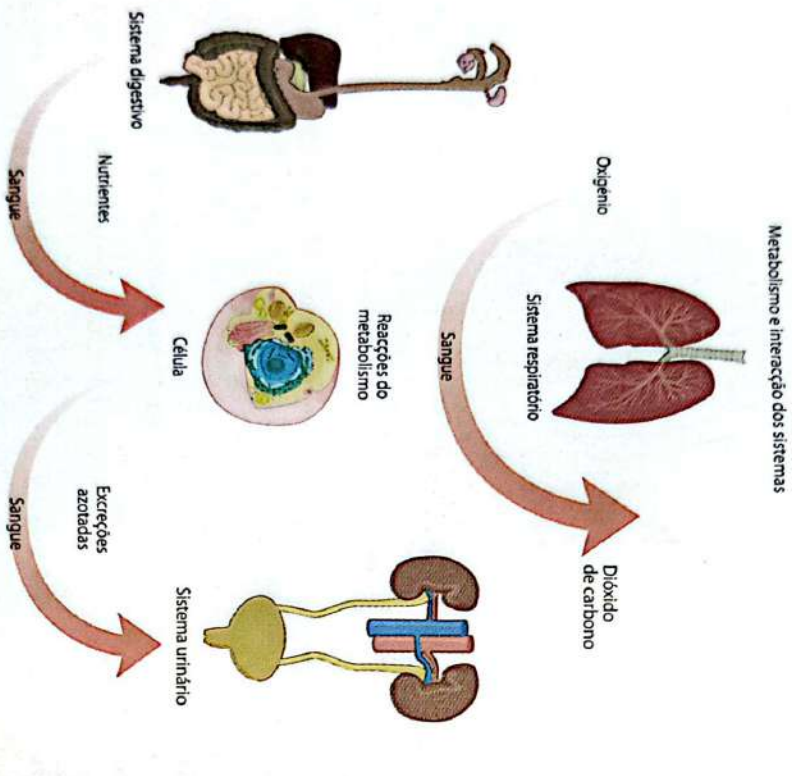
O suor é importante, pois além de possuir substâncias tóxicas que são eliminadas com a sua libertação, permite a diminuição da temperatura do corpo. Assim, quando transpiramos, o suor fica sobre a pele e arrefece devido ao contacto com o ar exterior, consequentemente ocorre arrefecimento da pele e das estruturas mais próximas dela.

Deste modo, a pele apresenta várias funções de diferentes naturezas, que se conjugam:

- **Sensação** – recebe estímulos do exterior através dos nervos que existem na derme (as quatro sensações básicas de dor, tacto, temperatura e pressão estão localizadas na pele).
- **Protecção** – forma um revestimento elástico resistente, que protege o organismo, impedindo a passagem de agentes químicos e físicos nocivos e evita a perda excessiva de água.
- **Termorregulação** – regulação da temperatura do corpo é assegurada pela actividade das glândulas sudoríparas e também pela dilatação e constricção dos vasos sanguíneos cutâneos.
- **Secreção** – sebo secretado pelas glândulas sebáceas tem propriedades antifúngicas e antibacterianas e ajuda a manter normal a textura da pele.

## Inter-relação dos diferentes sistemas (digestivo, respiratório, circulatório e excretor)

Os nutrientes absorvidos no nível do intestino delgado e o oxigénio obtido através do sistema respiratório são transportados pelo sistema circulatório, a todas as células do corpo.



**Fig. 62** Nas células, os nutrientes e o oxigénio são utilizados no metabolismo, do qual resultam excreções como o dióxido de carbono e compostos azotados.

O organismo recebe do ambiente alimentos através do sistema digestivo e oxigénio através do sistema respiratório. As substâncias alimentares e o oxigénio são transportados pelo sangue até às células onde se formam e destroem novas substâncias (**metabolismo**). As substâncias tóxicas resultantes destes processos são levadas pelo sangue para o sistema urinário que as expulsa do ambiente através da urina.

### Actividade

#### A Ciência como uma actividade humana influenciada por factores sociais

Propõe-se que a tua turma organize e realize um debate que resuma os trabalhos desenvolvidos por alguns cientistas que tenham contribuído para o desenvolvimento da medicina.

#### Estratégias

A turma deverá dividir-se em grupos de quatro alunos. Cada grupo terá de recolher informações sobre um cientista. Sugestões: William Harvey; Louis Pasteur; Egas Moniz; Marcello Malpighi.

#### Sugestões gerais

Cada grupo deverá investigar a vida e os trabalhos realizados por cada cientista.

Em cada grupo deverá ser escolhido um porta-voz para transmitir as ideias principais no debate, enquanto os outros elementos do grupo devem assumir um papel de relatores da vida e dos trabalhos do cientista em causa, expondo os contributos que prestou à evolução da Medicina.

Todos os grupos devem ter em conta a relação entre a sociedade da época do cientista e os seus trabalhos (o benefício e/ou prejuízo que os factores sociais representaram para o sucesso desses trabalhos).

#### Locais de Consulta

- Biblioteca da tua Escola (ou escola mais próxima)
- Artigos de jornais e/ou revistas
- Biblioteca Nacional ou Bibliotecas Municipais
- Enciclopédias gerais e de Saúde
- Sites da Internet

#### Sugestões para Fichas de Recolha de Informações

1. Nome do cientista, local e data de nascimento
2. Trabalhos realizados.
3. Influência da sociedade na evolução desses trabalhos
4. Conclusões

#### Sugestões para Ficha da Síntese Final

1. Registo das principais intervenções:
  - a) Intervinentes
  - b) Resumo da intervenção
2. Principais conclusões
3. Avaliação do debate

**Nota:** As Fichas de Recolha de Informações e de Síntese Final devem ser convenientemente organizadas e apresentadas, pois servirão para a avaliação do teu grupo.

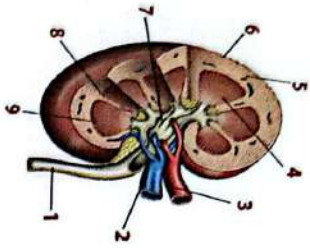
### Síntese

- Excreções são produtos tóxicos ou inúteis que o organismo tem de eliminar.
- São excreções o dióxido de carbono, a urina, o suor e a bils.
- Os rins produzem a urina a partir de desperdícios que retiram do sangue.
- A urina forma-se no organismo em três etapas: a filtração, a reabsorção e a secreção.
- O principal componente da urina é a água, cuja percentagem depende da saúde do indivíduo, do que come, do que bebe e do exercício que pratica.

1. Completa o quadro seguinte:

Produtos excretados durante o metabolismo	
Pulmões e vias respiratórias	
Rins e vias urinárias	
Pele	

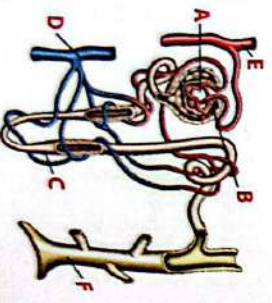
2. Observa a figura:  
 a) Identifica-a.  
 b) Qual é a função deste órgão?  
 c) Faz a legenda.



3. Comenta a seguinte afirmação: «Os rins comportam-se como filtros.»  
 4. Completa as afirmações:  
 a) A função da \_\_\_\_\_ é armazenar urina, e periodicamente expeli-la.  
 b) O vaso sanguíneo que conduz o sangue ao rim é a \_\_\_\_\_, enquanto o vaso que a transporta para fora é a \_\_\_\_\_.  
 c) O rim é constituído internamente por duas zonas: o \_\_\_\_\_ a mais externa, e a \_\_\_\_\_ junto ao bacinete.  
 d) O fenómeno de \_\_\_\_\_ ocorre na cápsula de Bowman.  
 5. Complete o quadro que se segue, substituindo as letras A, B, C e D pelas palavras e expressões convenientes.

Função	Órgão
Acumulação de urina	A
B	Uretra
C	Rim
Transporta urina do órgão onde se produz até ao órgão onde fica acumulada.	D

6. Analisa o esquema ao lado que representa uma unidade funcional do rim.  
 a) Como se denomina a estrutura representada?  
 b) Qual é a sua função?  
 c) Porque se designa unidade funcional?  
 d) Indica na figura as três etapas da formação da urina.

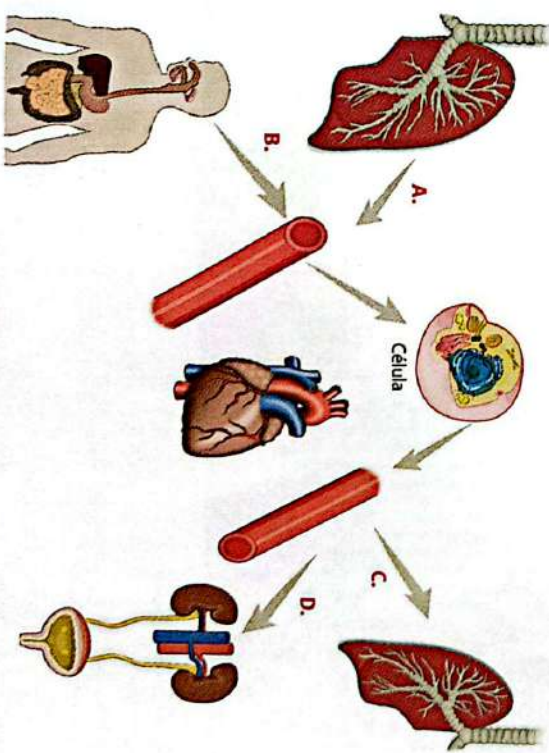


7. Assinala com as letras V ou F as afirmações conforme elas sejam, respectivamente, verdadeiras ou falsas.

- A. O tubo urinífero inicia-se na cápsula de Bowman e termina no tubo colector.
- B. Do nefrónio a urina passa directamente para a uretra.
- C. Cada tubo urinífero é constituído por um tubo colector e por um glomérulo.
- D. A filtração do sangue dá-se na cápsula de Bowman.
- E. A ureia é secretada na porção final do tubo urinífero.

8. Indica as diferenças entre o filtrado glomerular e o plasma.  
 9. Explica porque é imprescindível a reabsorção nos tubos renais.  
 10. Indica qual é o destino da urina após abandonar o bacinete.  
 11. Faz a correspondência entre as seguintes estruturas e as suas funções:  
 A. Bexiga  
 B. Rim  
 C. Ureter  
 D. Esfincter  
 E. Uretra  
 F. Artería renal  
 G. Veia renal  
 1. Levam a urina do rim para a bexiga.  
 2. Controlar a saída da urina.  
 3. Levam a urina para fora do organismo.  
 4. Transportar o sangue para o rim.  
 5. Armazenar a urina.  
 6. Transportar o sangue do rim.  
 7. Filtrar o sangue.

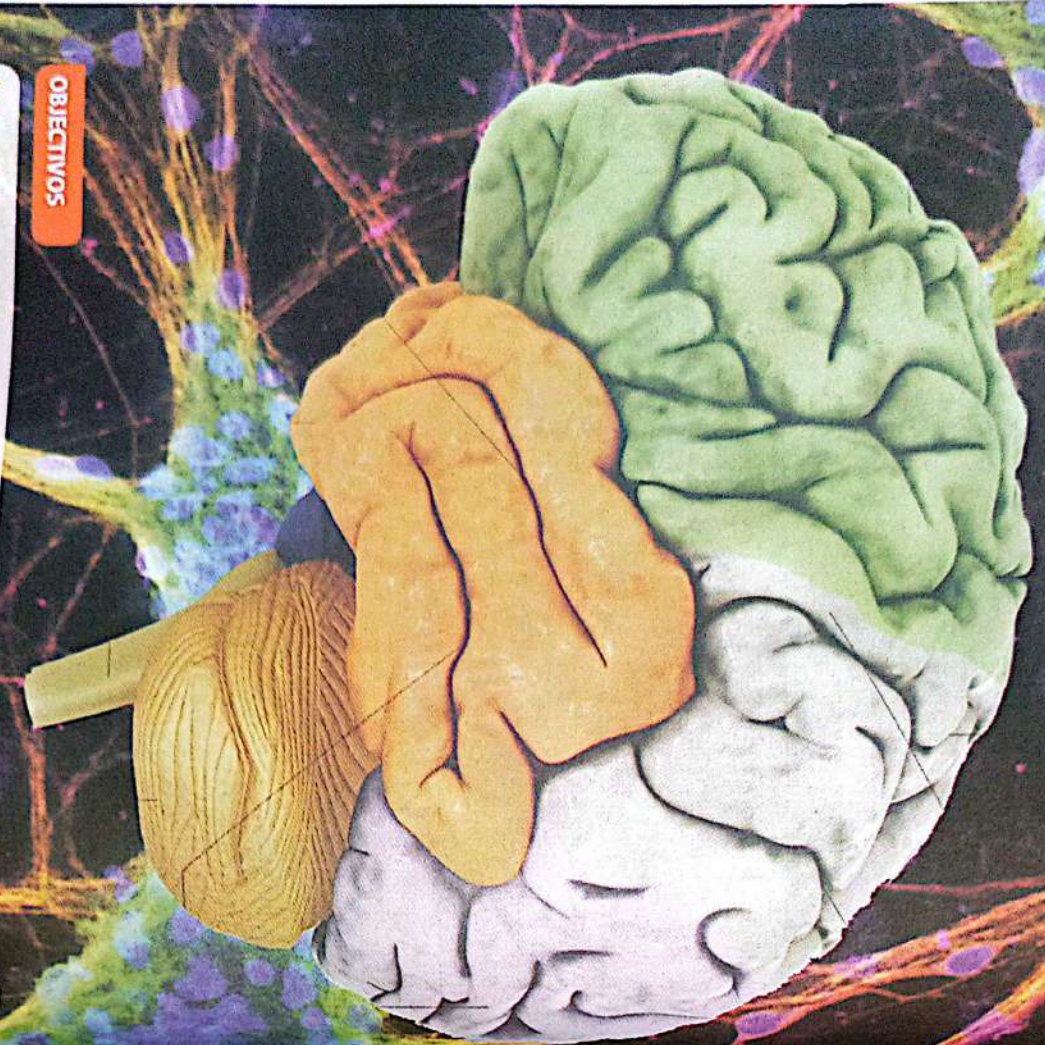
12. Menciona três medidas para manter saudável o sistema excretor.  
 13. O metabolismo celular é o conjunto de todas as reacções bioquímicas que decorrem ao nível das células. Observa atentamente a figura seguinte.



- a) Faz a legenda das letras da figura, utilizando os seguintes termos:  
 • Dióxido de carbono • Oxigénio • Compostos azotados • Nutrientes  
 b) Na figura estão representados diferentes sistemas de órgãos. Explica a importância de cada um deles para o metabolismo celular.

# UNIDADE 4

Págs. 118 a 147



## OBJECTIVOS

O aluno deve ser capaz de:

- Identificar a constituição do sistema nervoso e as suas funções.
- Identificar o neurónio como uma unidade básica, estrutural e funcional do sistema nervoso.
- Identificar os tipos de reflexos e as suas características.
- Distinguir os diferentes tipos de órgãos dos sentidos.
- Identificar a constituição do sistema endócrino e as suas funções.
- Identificar algumas anomalias do sistema nervoso.
- Explicar a importância das hormonas.
- Identificar factores que afectam o funcionamento do sistema nervoso.

## CONTEÚDOS

**Sistema Nervoso (SN)**

- Função e constituição

**Sistema Nervoso Central (SNC)**

- Localização e função

**Sistema Nervoso Periférico (SNP)**

- Constituição e função dos nervos
- Actividade nervosa

**Arco reflexo e acto reflexo**

- Órgãos dos sentidos: olho, ouvido, língua, nariz e pele
- Suas funções
- Olho: estrutura

**Ouvido: estrutura**

**Sistema endócrino**

- Constituição, e função
- Saúde do Sistema Nervoso

## Sistema nervoso

Embora os sistemas de órgãos sejam analisados separadamente, devemos ter sempre presente que todos estão interligados, ou seja, que **cada sistema é influenciado e influencia todos os outros.**

O bom funcionamento dos diversos sistemas (digestivo, respiratório, cardiovascular, excretor, etc.) que constituem o organismo humano só é possível devido à acção coordenada de dois sistemas: o **sistema nervoso** e o **sistema hormonal** ou **endócrino**.

O sistema nervoso possibilita actividades como ver, pensar, sentir emoções, comunicar, executar movimentos ou sentir dor.

O sistema endócrino intervém principalmente no **metabolismo** – o conjunto de todas as reacções químicas que ocorrem no corpo.

O organismo humano não é um simples aglomerado de órgãos, que actuam independentemente uns dos outros. Sendo parte de um único organismo, as acções dos seus diferentes órgãos actuam em concordância e são guiadas ou coordenadas por um sistema.

Este papel coordenador é executado pelo **sistema nervoso**, que está em comunicação com todos os órgãos, e que, por isso, pode actuar em harmonia com as necessidades e com as condições desses órgãos.

## Morfologia do sistema nervoso

O sistema nervoso é dividido em:

- **Sistema nervoso central (SNC):** formado pelo encéfalo e pela medula espinal, órgãos centrais que estão alojados no interior do crânio e do canal raquidiano.
- **Sistema nervoso periférico (SNP):** formado pelos nervos e pelos gânglios, órgãos periféricos, situados no exterior do crânio e do canal raquidiano.

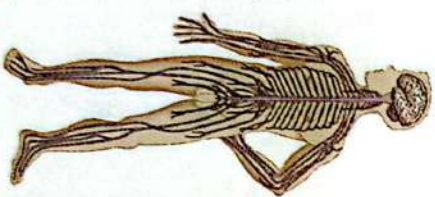
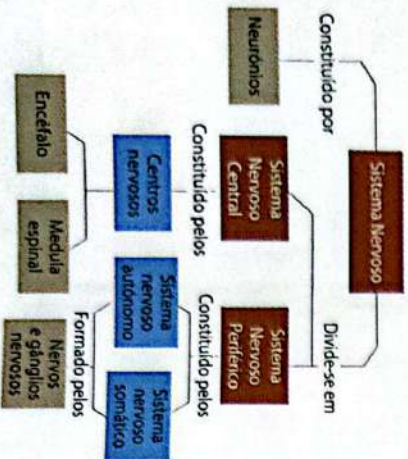


Fig. 1 Sistema nervoso humano

## Funções do sistema nervoso

O sistema nervoso é responsável pelo:

- **Ajustamento do organismo ao ambiente** percebe e identifica as condições ambientais externas, bem como as condições remanentes dentro do próprio corpo e elabora respostas que se adaptam a essas condições.
- **Comando, controlo e manutenção** dos demais sistemas fisiológicos, mantendo um equilíbrio entre o meio externo e o meio interno – **homeostase**.

## Sistema nervoso central (SNC)

É a porção de recepção de estímulos, de comando e de processamento de informações, formado pelo **encéfalo** e pela **medula espinal**, protegidos, respectivamente pelo crânio e pela coluna vertebral. A protecção ao SNC dada pelo crânio e pela coluna é reforçada pela presença de lâminas de tecido conjuntivo, as **meninges**, que são, de fora para dentro: **dura-máter**, **aracnóide** e **pia-máter**.

## Encéfalo

É o **centro de controlo do corpo**, a mais complexa estrutura do SNC. Preenche a parte superior da cabeça, e é protegido pelos **ossos cranianos**. Tem a cor cinza-rosado sendo enrugado como uma casa de noz. Liga-se ao corpo pela **medula espinal**, que se estende no interior da coluna vertebral.

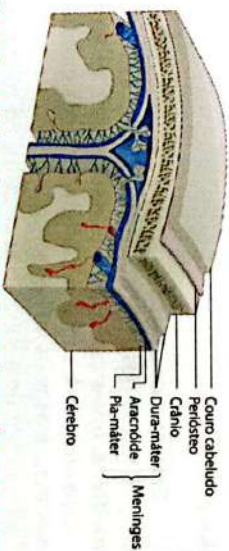


Fig. 2 O encéfalo está protegido pelas meninges. O espaço entre a aracnóide e a pia-máter está ocupado por um líquido (líquido cefalorraquidiano) que amortece os choques.

Entre as partes que constituem o encéfalo tem o **cérebro**, onde se encontra o **hipotálamo**, o **cerebelo** e o **bulbo raquidiano**.

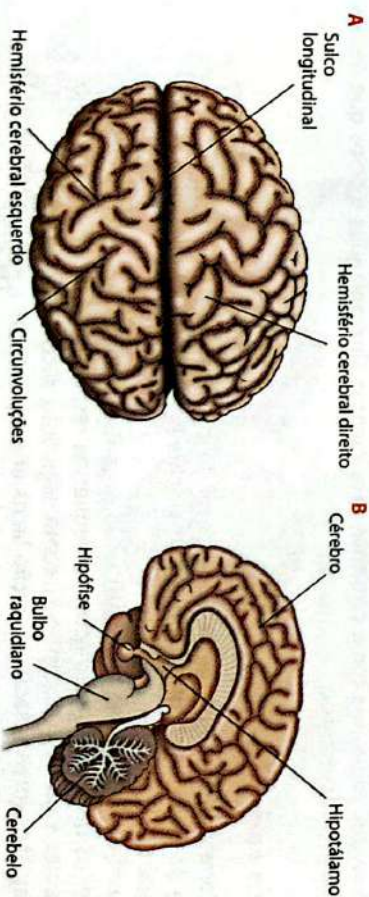


Fig. 3 Encéfalo (A - Vista de cima; B - Corte lateral)

**Cérebro**

Corresponde à zona mais volumosa do encefálo. É constituído por duas metades, os **hemisférios cerebrais direito e esquerdo**, separados por um espaço denominado fissura inter-hemisférica. O hemisfério direito controla os movimentos do lado esquerdo do corpo, e vice-versa. Na maioria das pessoas, o hemisfério esquerdo domina o hemisfério direito. Em consequência, a maioria das pessoas trabalha preferencialmente com a mão direita (Fig. 4).

O **cérebro** é recoberto pelo **córtex cerebral** que se apresenta com dobras para dentro (**circunvoluções**). Esse pregueamento permite que a grande massa do córtex cerebral caiba no espaço limitado da caixa craniana. O **córtex cerebral** é constituído por uma substância cinzenta (em média de 2 mm de espessura), e a parte inferior por uma substância branca.

O cérebro é o centro que **comanda a inteligência** (aprendizagem, memória), é **receptor de estímulos sensoriais**, como visão, audição, olfacto, tacto, paladar, além de ser **responsável pela fala e pelos movimentos voluntários**.

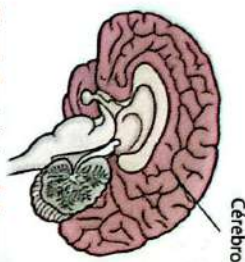


Fig. 4 Corte lateral do encefálo com indicação no cérebro

**Cerebelo**

Corresponde à parte do encefálo situada na base do crânio, na região posterior do cérebro. Compreende uma parte mediana, o **vérmis**, e duas partes laterais, os **hemisférios cerebelosos**. A sua superfície apresenta circunvoluções menores, mas mais numerosas que as do cérebro. É também formado por uma substância cinzenta, no córtex, e por uma substância branca, no interior, tendo aí uma configuração ramificada (Fig. 5).

O **cerebelo** tem a função de **manter o equilíbrio e os movimentos do corpo**, sendo **receptor de estímulos** do labirinto auditivo, percebendo mudanças de altitude e direcção. É também responsável pelo facto de o indivíduo perceber onde estão as suas pernas e braços mesmo sem precisar de vê-los e por **movimentos rotineiros** como caminhar, **movimentos sincronizados** e pelos que necessitam de **uma maior precisão**.

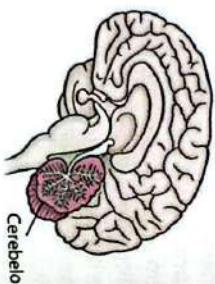


Fig. 5 Corte lateral do encefálo com indicação do cerebelo

**Bulbo raquidiano**

Corresponde à **parte inferior do encefálo** e localiza-se diante do cerebelo, encontrando-se parcialmente introduzido no **canal raquidiano** (Fig. 6).

Controla as funções **automáticas do organismo**, como manter os batimentos cardíacos e a frequência respiratória constantes e certos **actos reflexos**, como deglutição, sucção, mastigação, vômito, tosse, secreção lacrimal e o piscar de olhos, por exemplo.

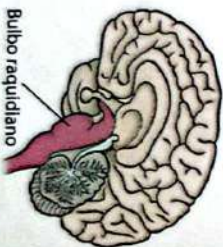


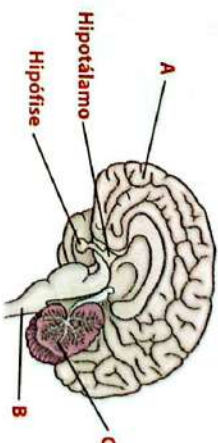
Fig. 6 Corte lateral do encefálo com indicação do bulbo raquidiano

No encefálo localiza-se o **hipotálamo**, órgão importante no controlo da temperatura corporal, do apetite, da sede, dos ciclos sexuais e de emoções como o medo e a raiva.

**Actividade**

**Encefálo**

A figura seguinte mostra, em esquema, o encefálo humano. Observe-a atentamente.



1. Identifica as regiões do encefálo assinaladas pelas letras A, B e C.
2. Refere a designação das principais células do encefálo.
3. Refere as funções do cerebelo e do hipotálamo.

**Medula espinal**

É responsável pela **ligação** entre o encefálo e demais partes do organismo. Tem a forma de um cordão com cerca de 45 cm de comprimento, 1 cm de espessura e ocupa o canal raquidiano. É protegida pela coluna vertebral. A medula espinal termina em ponta, sendo aí onde se destacam numerosos nervos cujo conjunto se denomina **cauda equina**, onde as suas funções são a **condução de mensagens** e a **coordenação de actividades reflexas** (Fig. 7).

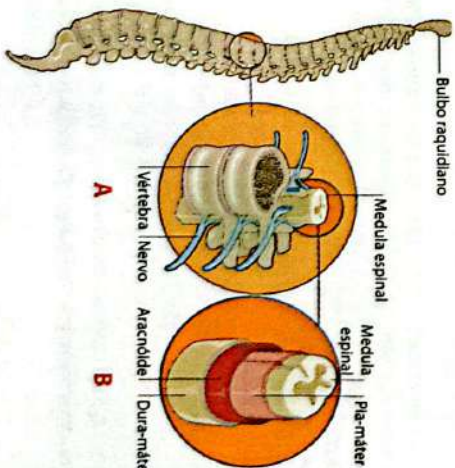


Fig. 7 Medula espinal (A - A medula espinal está protegida pelas vertébras que constituem a coluna vertebral. B - Uma protecção adicional é assegurada, tal como no encefálo, pelas meninges e pelo líquido cefalorraquidiano.)

**Experiência**

**Dissecar o encéfalo de um mamífero**

**Material**

- Encéfalo de um mamífero (carneiro)
- Recipiente com tampa onde caiba o encéfalo
- Solução de etanol a 10%
- Tina ou tabuleiro
- Bisturi
- Agulha de dissecação
- Tesoura
- Pinça
- Luvas cirúrgicas

**1.ª Parte**

**Procedimento**

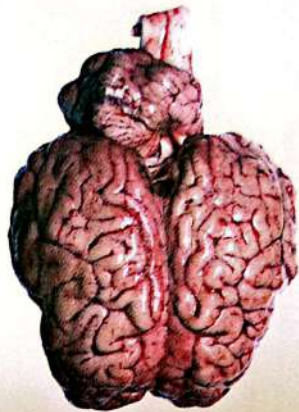
1. Observa o encéfalo de diferentes ângulos.
2. Destaca, com a ajuda da agulha de dissecação e da tesoura, as estruturas que revestem o encéfalo.

**2.ª Parte**

De modo a preparar a segunda parte desta actividade, coloca o encéfalo dentro do recipiente, cobre-o com a solução de etanol e coloca a tampa. Deixa em repouso durante dois a três dias.

**Procedimento**

1. Retira o encéfalo da solução de etanol, coloca-o no tabuleiro ou tina e lava-o com água corrente.
2. Com o bisturi, faz um corte no encéfalo ao longo do sulco longitudinal, dividindo-o em duas partes. Com a ajuda da pinça e da agulha de dissecação, separa então os dois hemisférios.
3. Observa atentamente o encéfalo.



**Discussão**

Identifica no encéfalo:

- As estruturas que o revestem (meninges).
- O sulco longitudinal.
- Os hemisférios.
- As circunvoluções.
- O cérebro, o cerebelo e o bolbo raquidiano.

**Discussão**

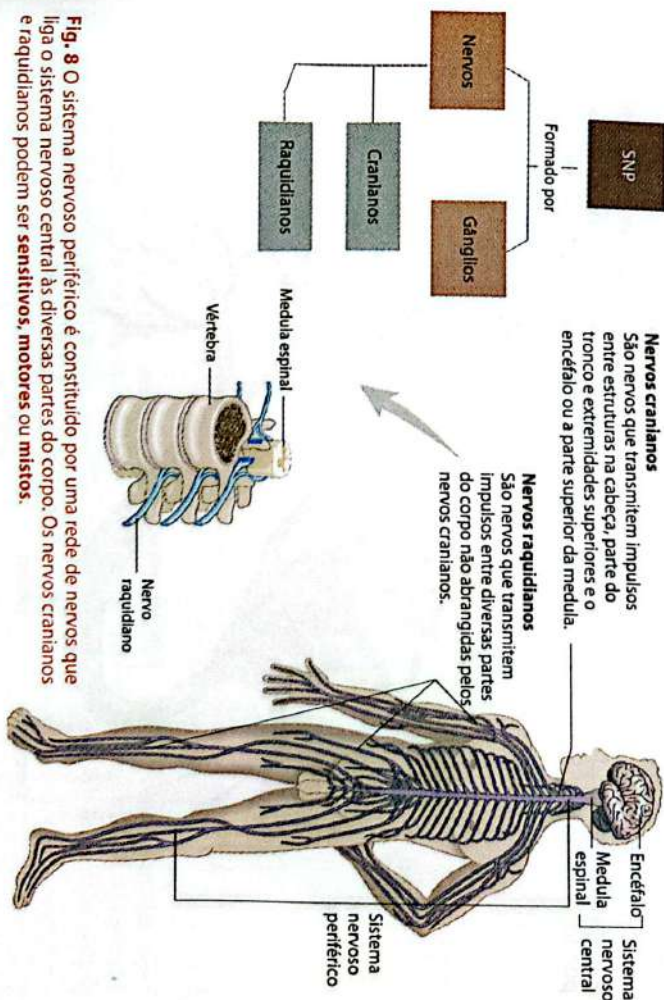
1. Compara a rigidez do encéfalo antes e depois da permanência na solução de etanol.
2. Indica o constituinte mais volumoso do encéfalo.
4. Analisa a importância da existência de circunvoluções.

**Sistema nervoso periférico (SNP)**

É constituído por um conjunto de dilatações – gânglios – e por nervos que permitem a comunicação dos centros nervosos (do SNC) com todos os restantes órgãos (Fig. 8).

Os nervos são feixes de fibras nervosas envolvidos por uma capa de tecido conjuntivo. O sistema nervoso periférico possui 43 pares de nervos:

- 12 pares partem do encéfalo – **nervos cranianos** – e ligam-se à cabeça, pescoço e órgãos dos sentidos.
- 31 pares partem da medula espinal – **nervos raquidianos** – e ligam-se ao tronco, membros e órgãos internos.



**Fig. 8** O sistema nervoso periférico é constituído por uma rede de nervos que liga o sistema nervoso central às diversas partes do corpo. Os nervos cranianos e raquidianos podem ser **sensitivos**, **motores** ou **mistos**.

**Nervos cranianos:** são nervos que recebem e enviam mensagens com o encéfalo. **Energiam, sobretudo, os órgãos sensoriais situados na cabeça e os músculos da face.**

**Nervos raquidianos:** são nervos que recebem e enviam mensagens com a **medula espinal**. Emergem entre as vértebras e ramificam-se para chegar à pele, músculos do pescoço, tronco e membros, bem como a muitos dos órgãos internos.

**Gânglios nervosos:** são aglomerados de corpos celulares de neurónios.

O **sistema nervoso periférico**, através dos nervos que o formam, determina **funções voluntárias** (dependem da consciência do indivíduo) e outras que são **involuntárias** (não dependem da consciência do indivíduo).

## Células nervosas

O sistema nervoso tem como principais células os **neurónios** que, devido, ao processo de diferenciação celular, possuem características anatómicas e fisiológicas capazes de promover a propagação de impulsos eléctricos e químicos (**impulsos nervosos**), importantes para a comunicação entre o sistema nervoso e demais regiões do corpo. O conjunto de neurónios forma uma **fibra nervosa**.

### Estrutura de um neurónio

Um **neurónio** típico é constituído por um corpo celular, onde se podem observar organitos como o núcleo, e dois tipos de prolongamentos: as **dendrites** e o **axónio**.

Os axónios estão, muitas vezes, revestidos por uma estrutura protectora, a **bainha de mielina**. Na parte final dos axónios pode observar-se um conjunto de ramificações, conhecido por **arborização terminal** (Fig. 9).

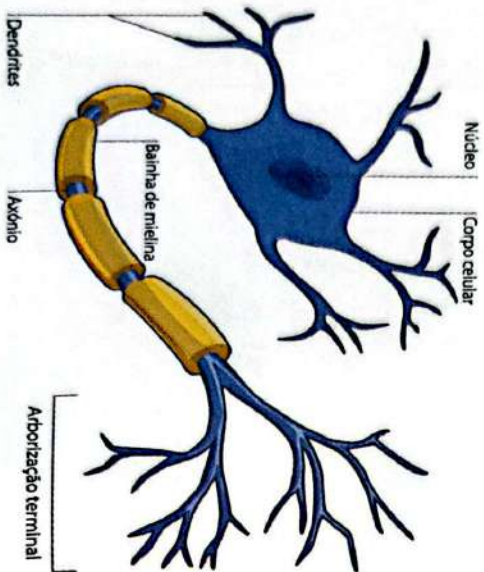


Fig. 9 Estrutura básica de um neurónio

O neurónio organiza-se em três regiões:

- **Dendrites** – filamentos relativamente curtos e extremamente ramificados.
- **Corpo celular** – região de maior volume onde se encontra o núcleo da célula.
- **Axónio** – uma região filamentososa única e alongada que emerge a partir do corpo celular e se ramifica na sua extremidade.

Os axónios e certas dendrites associam-se para formar **nervos**. Em termos funcionais podemos distinguir vários tipos de neurónios e consequentemente de nervos.

Tipos de neurónios		
<b>Neurónios sensitivos</b> (ou aferentes)	<b>Neurónios motores</b> (ou eferentes)	<b>Neurónios de associação</b>
Transportam as mensagens nervosas dos receptores, como a pele ou os olhos, para os centros nervosos. Formam nervos sensitivos.	Transportam as respostas emitidas pelos centros nervosos (encefalo ou medula espinal) para os órgãos que as podem efectuar (efectores) como os músculos e as glândulas. Formam nervos motores.	Localizam-se nos centros nervosos e estabelecem a ligação entre os neurónios sensitivos e os neurónios motores. A sua função é interligar a parte sensitiva (de recepção das mensagens) e a parte motora (de execução das respostas).

O impulso percorre sempre o neurónio, iniciando-se o seu percurso nas suas dendrites, passando pelo corpo celular e indo em direcção ao fim do axónio (Fig. 10).

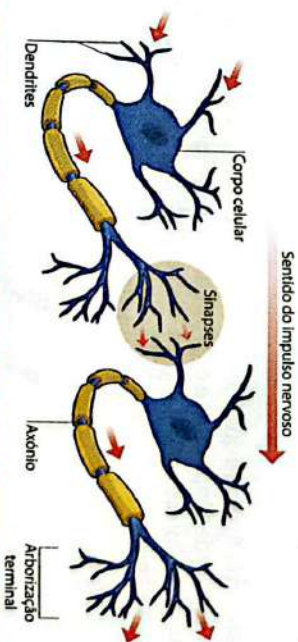


Fig. 10 O impulso nervoso desloca-se das dendrites para a arborização terminal. Quando a célula seguinte é outro neurónio, os neurotransmissores permitem a continuidade do impulso nervoso.

As dendrites das células nervosas servem para estabelecer ligações com outras células, possibilitando a transmissão de impulsos electroquímicos – **sinapses**. Quanto maior o número de sinapses e quanto mais estimulado o encefalo, mais ligações nervosas existirão e maior será a sua capacidade de crescer, transformar-se e funcionar (Fig. 11).

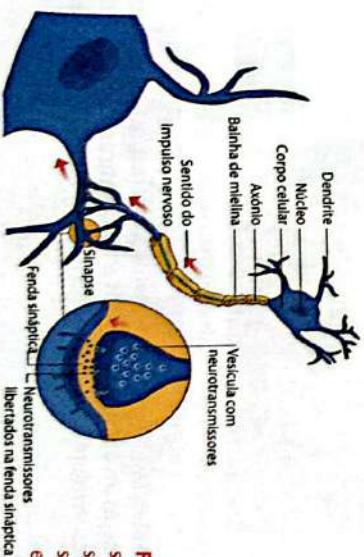


Fig. 11 As células intervenientes numa sinapse estão separadas pela fenda sináptica, não se tocando. Nas sinapses, são libertados neurotransmissores que estimulam a célula seguinte.

## Actividade nervosa

### Actos voluntários e actos involuntários

As formas de actuação do sistema nervoso periférico permitem dividi-lo em sistema nervoso somático e sistema nervoso autónomo.

- O sistema nervoso somático é responsável pelos actos ou movimentos voluntários.
- O sistema nervoso autónomo regula processos involuntários.

A actividade do sistema nervoso manifesta-se através dos diferentes actos que executamos, que podem ser voluntários ou involuntários. Os actos voluntários, como chutar uma bola, falar, ler ou escrever são conscientes e dependem da nossa vontade. Nestes casos o impulso nervoso é gerado no cérebro e conduzido aos neurónios motores que enviam os órgãos implicados em cada acto. Assim, na realização de um movimento voluntário intervêm várias estruturas nomeadamente:

- Cérebro
- Vias condutoras – bulbo raquidiano, medula e fibras motoras
- Efectores

Os estímulos são sinais físicos ou químicos que originam uma reacção do organismo. São exemplos de estímulos a variação de temperatura e de pressão, a luz, o som ou substâncias químicas.

Os receptores de estímulos externos estão distribuídos pelos órgãos dos sentidos: olhos, nariz, ouvidos, língua e pele.

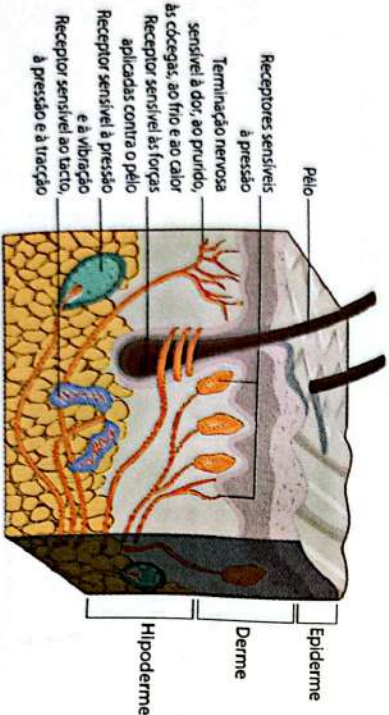


Fig. 12 Disseminalados pela pele encontram-se vários tipos de receptores sensíveis a estímulos exteriores.

Os actos involuntários, como afastar a mão de uma chama são a resposta estímulos externos. Estes estímulos originam respostas involuntárias, rápidas e automáticas, determinadas pelo sistema nervoso central. Estes actos involuntários são também designados por actos reflexos ou reflexos.

Quando qualquer das vias, sensitiva ou motora, é danificada, são afectadas as zonas correspondentes do organismo, as quais deixam de realizar as respectivas funções. No entanto, certos movimentos executados pelo nosso organismo não dependem da nossa vontade como é o caso, que já apresentámos, com os actos involuntários ou reflexos. Como exemplo de muitos dos reflexos que, no dia a dia, experimentamos podem citar-se:

- Fechar os olhos quando batem as palmas em frente à nossa face.
- Flectir a perna quando se recebe uma pancada brusca na região abaixo da rótula.
- Retirar a mão ao tocar um corpo quente.
- Lacrimejar quando se descasca uma cebola.

Nos actos voluntários ou reflexos, os centros de resposta situam-se no encefalo, enquanto nos actos involuntários, a resposta pode ter origem no encefalo ou na espinal medula. Os actos reflexos determinados pela espinal medula constituem um mecanismo automático que se designa arco reflexo.

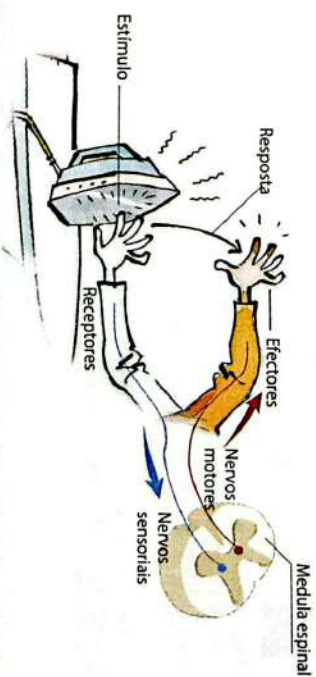


Fig. 13 Arco reflexo. Os receptores existentes na pele são estimulados pelo calor (estímulo), originando-se impulsos nervosos que são enviados à medula espinal (centro nervoso) através dos nervos sensoriais. A medula espinal recebe a informação e emite, através dos nervos motores, uma ordem de acção aos músculos (efectores).

Arco reflexo é, portanto, o conjunto de órgãos percorridos por um impulso no decorrer de um acto reflexo. Num arco reflexo intervêm sempre os seguintes componentes:



Quanto ao modo como surgem os actos reflexos estes classificam-se em **inatos** e **condicionados** ou **adquiridos**.

Os **actos reflexos inatos** são os que nascem connosco e, por isso, todos nós agimos da mesma forma, como por exemplo: mamar, engolir, vomitar, etc.

Os **actos reflexos condicionados**, ou **adquiridos**, adquirem-se pela aprendizagem e variam de pessoa para pessoa. Neste processo, o encéfalo interveém, memorizando a experiência, como por exemplo: quando iniciamos a travessia de uma rua e ouvimos a buzina de um veículo, imediatamente recuamos. Trata-se de um acto automático e involuntário, mas é resultado de experiências anteriores (Fig. 14).



Fig. 14 A – Os movimentos natorais que os recém-nascidos realizam, o choro em caso de fome e a sucção dos mamilos maternos são reflexos inatos.



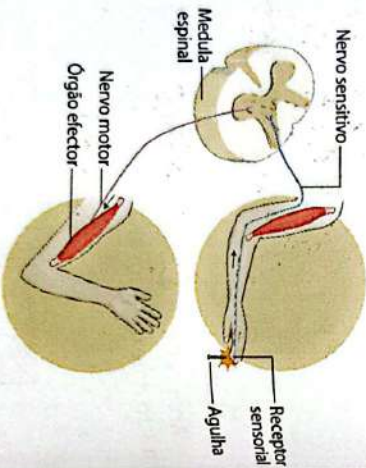
B – Atender o telemóvel ao reconhecer o seu toque é um acto condicionado, aprendido após o ter ouvido uma ou mais vezes.

### Actividade

#### Acto reflexo

A figura evidencia um acto reflexo perante uma situação de perigo para o organismo: picar um dedo com uma agulha.

1. Identifica:
  - a) O estímulo que desencadeou a reacção.
  - b) O centro nervoso que tomou a decisão da reacção.



#### 2. Refere:

- a) A resposta decidida pelo centro nervoso.
  - b) O órgão (efector) que efectuou a resposta.
3. Identifica as letras **a**, **b** e **c** do seguinte esquema, de modo a descrever o arco reflexo representado:



## Órgãos dos sentidos

O estudo dos órgãos dos sentidos está estreitamente relacionado com o do sistema nervoso. Fazendo parte destes órgãos, há, na periferia do corpo, terminações sensitivas do sistema nervoso periférico que são excitáveis pela acção de certos agentes, como a luz, as ondas sonoras, o calor, etc. As suas excitações são transmitidas por nervos a elementos do cérebro, que os transformam em sensações.

Deste modo, os órgãos dos sentidos servem para captar informações do meio que nos rodeia.

O organismo humano possui mais de duas dezenas de sentidos, mas neste capítulo iremos apenas focar em cinco:

- **Tacto** – reside na pele, praticamente em toda a superfície do corpo. Este sentido dá-nos não só as sensações tácteis propriamente ditas, que nos permitem conhecer a forma dos objectos, a sua extensão, a sua consistência, o seu peso, etc., mas também as sensações térmicas, que nos permitem distinguir se um objecto está quente ou frio.
- **Paladar** – capacidade de reconhecer o gosto dos alimentos. No Homem está localizado na língua.
- **Olfacto** – órgãos do olfacto, as fossas nasais, fazem parte do sistema respiratório e são responsáveis pela percepção dos diferentes odores da Natureza.
- **Visão** – localizado nos olhos. Estes são responsáveis pela percepção de luz e pela transformação dessa em impulsos eléctricos que são enviados ao cérebro.
- **Audição** – órgãos da audição, os ouvidos, são órgãos colectores de som, que têm por fim canalizar, para a parte essencial do ouvido, o maior número possível de ondas sonoras.

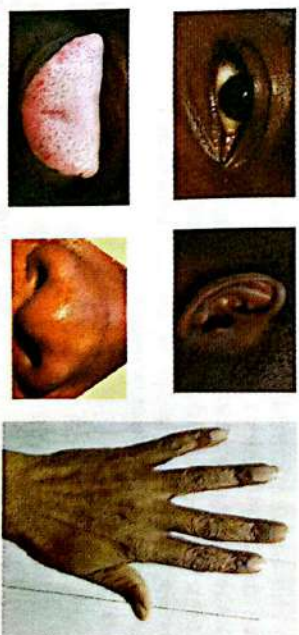


Fig. 15 Órgãos dos sentidos

## Olho

Os **olhos** são constituídos por um líquido envolvido por uma bolsa membranosa.

A camada mais externa do olho é chamada **esclerótica**. Ela é formada por tecidos conjuntivos que preservam a forma dos olhos e faz a ligação entre os músculos de movimentação do mesmo. A **córnea**, área transparente e curva, é responsável pela passagem da luz. Após a passagem pela córnea, a luz é encaminhada para o **humor aquoso** que é o líquido que existe no interior do olho.

Abaixo da esclerótica encontra-se a **coróide**, película pigmentada que contém os vasos sanguíneos responsáveis pela nutrição e oxigenação das células dos olhos. Na coróide pode-se perceber a **iris**, a parte mais visível do olho que tem a sua coloração variada de indivíduo para indivíduo. No centro da iris está a **pupila**, orifício que controla a quantidade de luz que é transmitida ao olho. Por trás da iris localiza-se o **cristalino**, também chamado de **lente**. Essa estrutura é responsável pela nitidez e pela focalização das imagens formadas na córnea projectando-se na área sensível do fundo do olho.

A **retina** é a membrana nervosa do globo ocular que está aplicada contra a coróide. É nela que se encontra espalhado o nervo óptico que recebe as impressões luminosas.

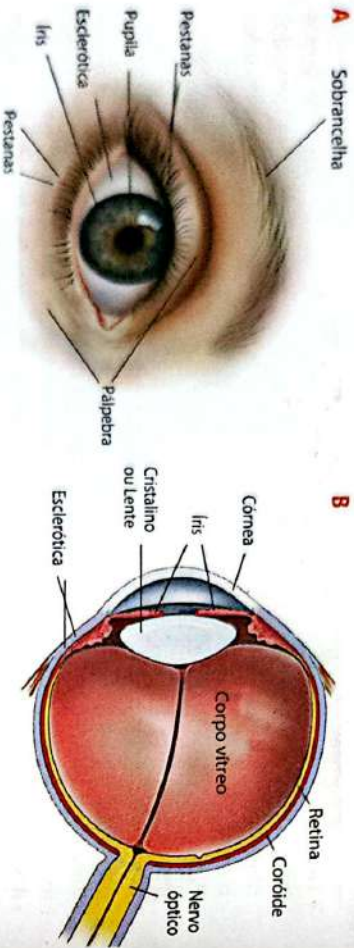


Fig. 16 A - Olho e órgãos anexos; B - Corte do globo ocular mostrando os meios transparentes e as membranas envolventes.

A parede do **globo ocular** é formada por **três membranas** que, do exterior para o interior, são: a **esclerótica**, a **coróide** e a **retina**.

No interior, o **globo ocular** encerra três meios transparentes e refrangentes: o **humor aquoso**, o **cristalino** e o **corpo vítreo** – que se deixam atravessar pelos raios luminosos.

Os **órgãos anexos** do olhos são: as **sobrancelhas**, as **pálpebras**, a **membrana conjuntiva**, as **glândulas lacrimais**, as **vias lacrimais** e os **músculos**.

## Ouvido

O **ouvido humano** é dividido em três regiões: **ouvido externo**, **ouvido médio** e **ouvido interno**. A função básica dessas três regiões é transformar a energia das ondas sonoras em vibrações mais potentes, a fim de serem captadas pelo sistema nervoso auditivo.

• **Ouvido externo**: formado pela **orelha** ou **pavilhão**, que capta o som, e pelo **canal auditivo**, que termina no **timpano**. O timpano é uma membrana delgada e transparente que entra em vibração quando recebe as ondas sonoras. Esta vibração tem a função amplificadora do som. O canal auditivo é revestido internamente por pele rica em pelos e glândulas sebáceas e ceruminosas cuja função é a proteção do timpano.

• **Ouvido médio**: vai do timpano até às **janelas redonda e oval** (membranas entre o ouvido médio e o ouvido interno). Contém três minúsculos ossos que transmitem a vibração do timpano até a janela oval. São: o **martelo**, a **bigorna** e o **estribo**. Um canal chamado

**trompa de Eustáquio** faz a ligação entre o ouvido médio com a faringe. Este tubo serve para que as pressões do ar de um lado e do outro do timpano fiquem equilibradas.

• **Ouvido interno**: a janela oval transmite as vibrações ao ouvido interno, que é formado pela **caracol** (percepção dos sons) e pelos **canais semicirculares** (relacionados com o equilíbrio). Na **cóclea**, onde o som é amplificado, encontram-se as terminações do nervo auditivo.

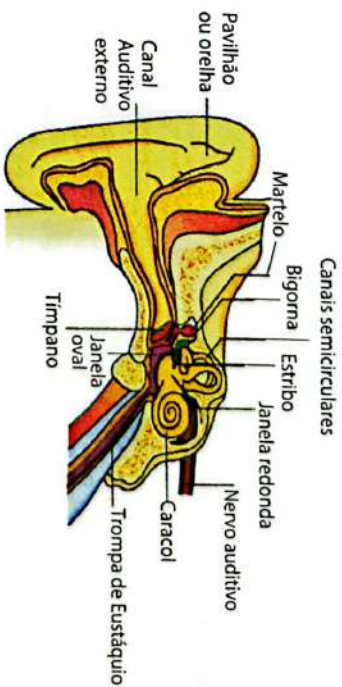


Fig. 17 Corte longitudinal do órgão da audição

## Cuidados a ter com os órgãos dos sentidos

- **Paladar**: o uso de substâncias muito ácidas ou muito quentes, prejudicam o sentido do gosto. O tabaco e o álcool provocam também a perda da sensibilidade gustativa.
- **Olfacto**: a pituitária é uma membrana bastante delicada, e por isso, nunca devemos introduzir qualquer corpo nas fossas nasais nem tão pouco o fumo do tabaco.
- **Ouvido**: órgãos muito sensíveis que permitem o sentido da audição e o equilíbrio do corpo, por isso ao limpar-se, devem ser tomadas medidas especiais. A utilização de cotonetes para remover a cera é extremamente desaconselhada, pois em vez de remover a cera, acaba por impulsioná-la para o ouvido interno, devendo só utilizá-los no ouvido externo e com movimentos circulares, sem impulsionar. A não ser que a cera seja motivo de perda auditiva ou provoque uma sensação que incomode, é que esta poderá ser retirada, através de uma limpeza auditiva feita por um médico. Se necessitar de estar com alguma frequência em locais ruidosos e com bastante poluição sonora, deve realizar exames auditivos anualmente.
- **Visão**: é um dos sentidos mais importantes do corpo humano. Os olhos devem ser tratados com muito cuidado, por serem bastante sensíveis. Medidas de higiene são a melhor maneira de evitar as doenças que possam comprometer a saúde dos olhos. Para prevenir, é importante fazer consultas regulares ao oftalmologista – médico especializado em cuidar dos olhos. Pois além de doenças e acidentes, ele poderá também recetar óculos de graduação, quando necessário, ajudando-o a ver melhor. Em caso de alterações na visão ou acidentes, procure imediatamente o oftalmologista. Ele poderá verificar a existência ou não de algum corpo estranho ou de lesões nos olhos. Lave sempre e muito bem as mãos antes de levá-las aos olhos. Seque-as bem, de preferência com papel-toalha.

- **Pele:** como medidas para proteger a pele e preservar o sentido do tacto, recomenda-se não descuidar a higiene pessoal, usar sabonetes neutros, evitar banhos demorados (que acabam alterando as defesas do corpo) e roupas muito justas e quentes, secar bem após o banho (principalmente as dobras), não compartilhar objectos de uso pessoal, evitar usar sapatos fechados por muito tempo (o calor e a humidade são propícios aos fungos) e, para quem tem animais de estimação, levá-los com frequência ao veterinário.

## Sistema endócrino

As funções do sistema nervoso anteriormente estudado são complementadas por um outro sistema de coordenação – o **sistema endócrino** ou **hormonal**, formando ambos mecanismos reguladores bastante precisos.

O sistema nervoso fornece ao endócrino a informação sobre o meio externo, ao passo que o sistema endócrino regula a resposta interna do organismo a esta informação. Dessa forma, o sistema endócrino actua em concordância sistema nervoso, actuando na **coordenação e regulação** das funções corporais.

## Morfologia do sistema endócrino

O sistema endócrino é formado pelo conjunto de **glândulas endócrinas**, responsáveis pela secreção de substâncias denominadas **hormonas**.

## Glândulas endócrinas

São assim chamadas porque lançam a sua secreção (hormonas) directamente no sangue, por onde elas atingem todas as células do corpo.

## Hormonas

São substâncias produzidas em pequenas quantidades pelas glândulas endócrinas, e que, levadas pelo sangue, circulam por todo o organismo regulando a actividade de vários órgãos. Cada hormona actua apenas sobre alguns tipos de células, denominadas **células-alvo**.

As células-alvo de determinada hormona possuem, na membrana ou no citoplasma, proteínas denominadas **receptores hormonais**, capazes de se combinar especificamente com as moléculas da hormona. É apenas quando a combinação correcta ocorre que as células-alvo exibem as respostas características da acção hormonal.

A espécie humana possui diversas glândulas endócrinas, algumas delas responsáveis pela produção de mais de um tipo de hormona.

## Principais glândulas endócrinas e algumas das respectivas secreções

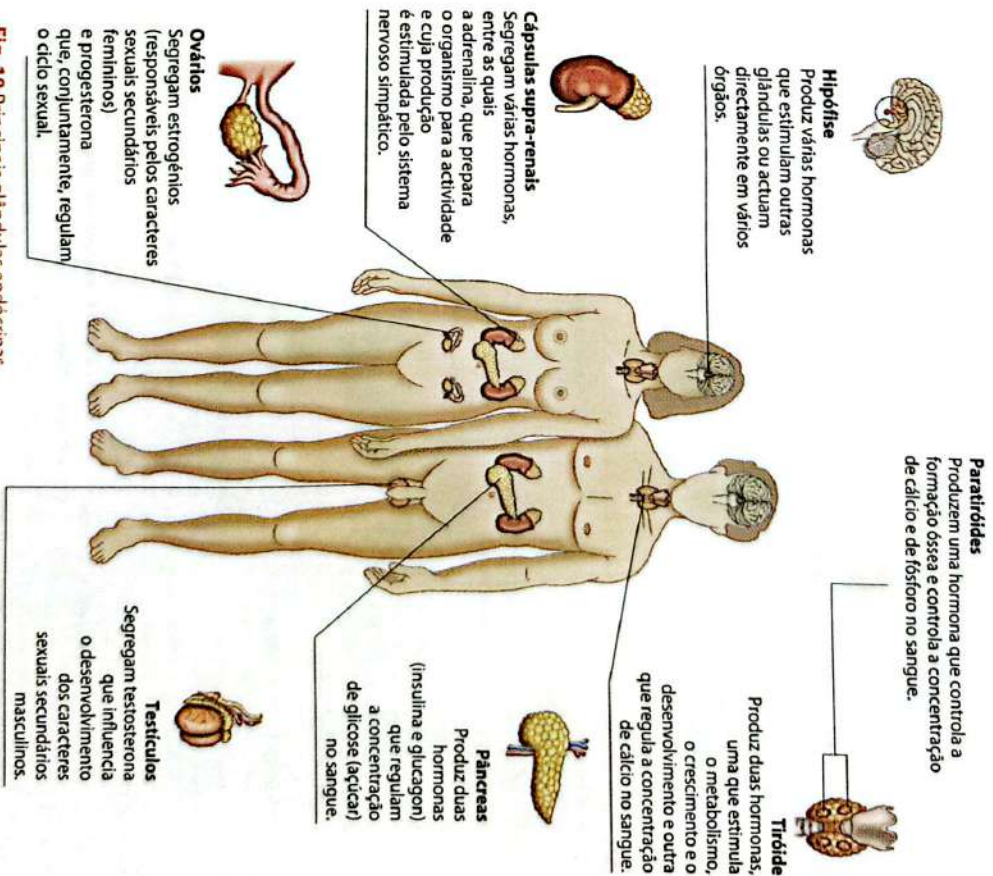


Fig. 18 Principais glândulas endócrinas

A **hipófise** assume extrema importância na coordenação dos vários sistemas, uma vez que, estimulada pelo hipotálamo, produz hormonas que regulam muitas funções do organismo e a actividade secretora de outras glândulas endócrinas (tiróide, gónadas e supra-renais).

O **hipotálamo** e a **hipófise** estão intimamente ligados e constituem o principal ponto de interacção dos sistemas nervoso e endócrino. O hipotálamo regula a **actividade secretora da hipófise** e é, por sua vez, influenciado por hormonas e por informação sensorial transmitida pelos nervos.

Quadro-resumo: Ação das hormonas

Glândula endócrina	Hormona	Órgão/ Substância-alvo	Ação
<b>Hipófise</b>	Vasopressina	Rim	Esta hormona que actua no rim estimulando a reabsorção de água.
	Hormona do crescimento	Todo o organismo	Controla o crescimento e o desenvolvimento; promove a produção de proteínas.
<b>Tireóide</b>	Hormona luteinizante e folículo estimulante	Testículos e ovários	Controlam as funções reprodutoras como a produção de espermatozóides e de sêmen nos (testículos); a maturação dos óvulos e regulação do ciclo menstrual (ovários); controlam também as características sexuais masculinas e femininas.
	Oxitocina	Útero	Acelera a expulsão do feto na altura do parto, provocando as contrações musculares no útero.
<b>Pâncreas</b>	Troxina	Ossos e células	Intervém no desenvolvimento dos ossos, acelera a utilização de glicose pelas células e aumenta a frequência cardíaca e respiratória.
	Calcitonina	Ossos	Leva os íons de cálcio que se encontram no sangue a fixarem-se nos ossos, baixando a concentração de cálcio no sangue.
<b>Supra-Renais</b>	Insulina	Glicose	Baixa a quantidade de glicose no sangue.
	Glucagon	Glicose	Aumenta a quantidade de glicose no sangue.
	Cortisona	Açúcares e gorduras	Favorece o anabolismo dos açúcares e catabolismo das gorduras.
<b>Ovários</b>	Aldosterona	Sais minerais (Rim)	Controla o metabolismo dos sais minerais.
	Adrenalina	Coração, músculos, aparelho respiratório	Actua nos momentos de emoção, pânico, ansiedade, de modo que uma pessoa possa sair rapidamente de uma situação de perigo.
<b>Testículos</b>	Estrogénios e progesterona	Aparelho sexual feminino	Controlam as características sexuais femininas, a gravidez e a regulação do ciclo menstrual.
	Testosterona	Aparelho sexual masculino	Controla as características sexuais masculinas.

### Anomalias das glândulas endócrinas

Em condições patológicas, a secreção das glândulas endócrinas pode ser aumentada ou diminuída, chamando-se respectivamente **hiperfunção** e **hipofunção** da glândula endócrina correspondente.

As principais disfunções no Homem são:

Glândula	Disfunção	Sintomas
<b>Hipófise</b>	Hipofunção – nanismo	Baixa estatura
	Hiperfunção – gigantismo	Grande estatura
	Hipofunção no adulto (rara)	Alterações no controlo da glicemia e descalcificação óssea
	Hiperfunção no adulto - acromegalia	Espessamento ósseo anormal nos dedos, queixo, nariz, mandíbula, arcada superior
<b>Tireóide ou tireóide</b>	Hipofunção diabete insípida	Urina abundante e diluída (até vinte litros por dia), o que provoca muita sede. Nesse processo não se verifica excesso de glicose no sangue nem na urina, daí o nome insípido.
	Hipofunção na criança: cretinismo biológico (hipotireoidismo em crianças)	Retardamento no desenvolvimento físico, mental e sexual
<b>Pâncreas (insulina)</b>	Hipofunção no adulto: bócio endémico (hipotireoidismo em adultos)	Crescimento exagerado da glândula por deficiência de iodo na alimentação (bócio), apatia, sonolência, obesidade, sensação de frio, pele seca e fria, fala arrastada, edema (inchaço – mixedema), pressão arterial e frequência cardíaca baixas
	Hiperfunção da glândula: hipertireoidismo	Alto metabolismo, emagrecimento, agitação, nervosismo, pele quente e húmida, aumento da pressão arterial, episódios de taquicardia, sensação contínua de calor, e globo ocular saliente (exoftalmia)
<b>Supra-renal</b>	Hipofunção: diabetes mellitus	Hiperglicemia (alta taxa de glicose no sangue), poliúria (aumento do volume de água na urina), glicosúria (perda de glicose pela urina), aumento da sede (polidipsia), dificuldade de cicatrização, coma diabético e desidratação
	Hipofunção: doença de Addison	Pressão arterial baixa, fraqueza muscular, distúrbios digestivos, como náuseas e vômitos, aumento da perda urinária de sódio e de cloroeto, aumento da concentração plasmática de potássio, melanização da pele, letargia mental, enfraquecimento geral e emagrecimento
<b>Testículos</b>	Hiperfunção, nas mulheres: virilização	Acentuação dos caracteres sexuais masculinos: pêlos no rosto, mudança no tom de voz, e desenvolvimento muscular.

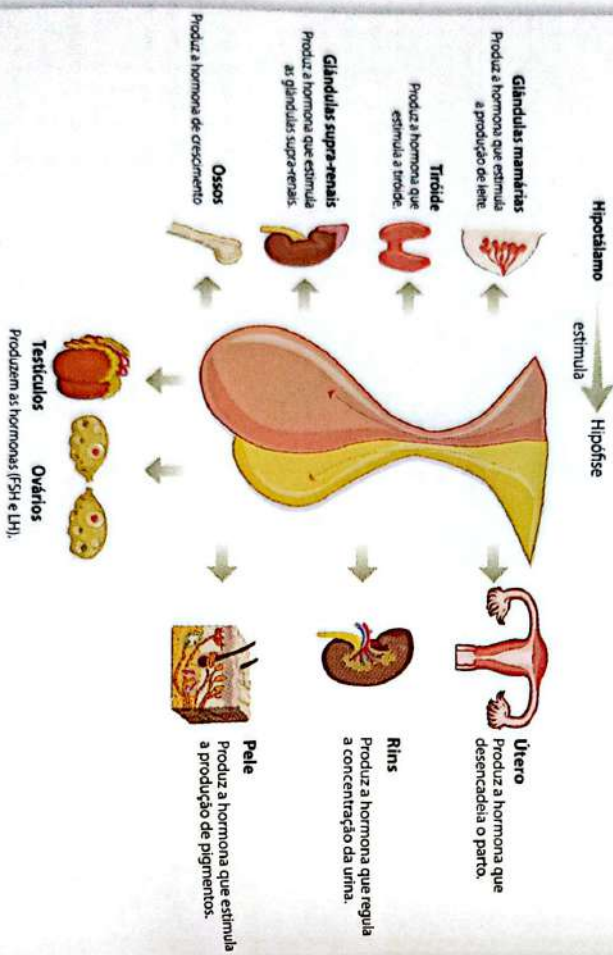
## Funções do sistema endócrino

- Regula as actividades do corpo produzindo e libertando, na corrente sanguínea, hormonas.
- Influencia no comportamento.
- Regula o crescimento e a reprodução.
- Determina as características sexuais secundárias.

### Actividade

#### Sistema endócrino

O esquema seguinte evidencia a influência de algumas hormonas produzidas pela hipófise e dos seus órgãos-alvo.



1. Indica:
  - a) Os órgãos-alvo das hormonas produzidas pela hipófise.
  - b) As funções de três hormonas produzidas pela hipófise.
  - c) A forma como as hormonas hipofisárias chegam aos órgãos-alvo.
2. Menciona as glandulas endócrinas cuja actividade é regulada pela hipófise.
3. Explica o que são as hormonas.
4. Refere, atendendo ao esquema, de que forma o sistema nervoso influencia a actividade da hipófise.

## Saúde do sistema nervoso

### Factores que provocam o desequilíbrio do sistema nervoso

#### Stress

O **stress** é um conjunto de perturbações de um organismo devido à acção de agentes agressores variados (agentes *stressantes*). Estes agentes são de natureza diversa como, por exemplo, o esforço físico, o calor, o frio, as radiações, as emoções violentas, as acções traumáticas, tóxicas ou infecciosas. Em consequência o corpo reage produzindo uma descarga de hormonas, que provocam diversas modificações ao nível de todo o organismo.

O sintoma característico do **stress** é principalmente esgotamento, acompanhado de tensão nervosa e irritabilidade.

A fadiga, a falta de energia e a impossibilidade para trabalhar são as primeiras queixas do organismo, seguindo-se uma incapacidade para o repouso, assim como perturbações no sono, intestinos, etc. Os reflexos podem tornar-se menos rápidos, e surgir um tremor mais ou menos nítido nos pés e nas mãos e perturbações no aparelho digestivo. Se a fadiga se prolongar ou parecer, pode originar hipertensão arterial, angina do peito, úlcera no estômago, etc.

As causas do **stress** podem ser sociais, físicas e alimentares.

#### Drogas

A **droga** é qualquer substância que actua sobre as células do sistema nervoso, modificando o comportamento ou estado de consciência de um indivíduo, administrada com fins terapêuticos.

Os efeitos da droga, assim como a sua acção estão dependentes da sua natureza e do uso que delas se faz. Algumas drogas conduzem rapidamente à toxicomania motivando o indivíduo ao consumo em doses cada vez mais fortes.

Geralmente o indivíduo fica de tal modo dependente da droga (toxicodpendente) que não resiste ao desejo de a continuar a usar, mesmo com conhecimento dos seus efeitos perniciosos. Estes podem ser físicos, psíquicos, económicos (dispendio de grandes quantias de dinheiro), sociais (o indivíduo isola-se da sociedade) e até judiciais (penas prisionais).

Habitualmente, define-se **toxicodpendência** como o estado de dependência psicológica e/ou física originada pelo consumo repetido deste tipo de substâncias, quer sejam lícitas (comercializáveis legalmente, como a cafeína, a nicotina e o álcool) ou ilícitas (cuja comercialização é proibida por lei, como o haxixe, a heroína ou o ecstasy).

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

De acordo com os efeitos que produzem no sistema nervoso central, as drogas podem ser classificadas em três categorias: estimulantes, depressoras e alucinogénias.

Quadro-resumo: Efeitos que as drogas produzem no sistema nervoso central

Categoria	Efeitos	Exemplos
Estimulantes	Aumentam a actividade mental. Afectam o sistema nervoso central, acelerando o seu funcionamento. Provocam insónias, irritabilidade, excitação, hipertensão arterial e falta de apetite.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cocaína</li> <li>• Anfetaminas</li> <li>• Nicotina</li> </ul>
Depressoras ou hipnóticas	Diminuem a actividade cerebral. Afectam o sistema nervoso central, retardando o seu funcionamento. Diminuem também a concentração, a memória, a tensão emocional, a capacidade intelectual e a coordenação motora. Provocam sonolência.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ópio e os seus derivados (heroína, morfina)</li> <li>• Tranquilizantes</li> <li>• Ansiolíticos</li> <li>• Alcool</li> </ul>
Alucinogénias ou perturbadoras	Afectam a percepção, provocando distúrbios no funcionamento do sistema nervoso central. Diminuem a capacidade de memória, de concentração e de acção. Afectam a percepção do tempo e do espaço.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LSD</li> <li>• Alguns cogumelos</li> <li>• Ecstasy</li> <li>• Haxixe</li> </ul>

Tendo em conta a gravidade dos danos provocados pelo consumo de drogas ilegais, é muito importante fazer-se a sua **prevenção**.

A prevenção da toxicod dependência engloba todas as iniciativas que visam reduzir a procura das diferentes drogas. Deste modo, a prevenção compreende: a **difusão de informação** sobre o problema da droga através, por exemplo, de campanhas nos meios de comunicação social; e o **desenvolvimento de actividades alternativas saudáveis**, como os desportos, a existência de um conjunto de regras promotoras da saúde em geral, etc.

Existem muitas razões para um toxicod dependente querer libertar-se da droga; no entanto, o tratamento para os problemas da droga é condicionado por vários factores, dos quais o mais importante é a **motivação do toxicod dependente para resolver o seu problema**.

Quadro-resumo: Comportamentos que a família e amigos podem ter para com o toxicod dependente

Comportamentos negativos	Comportamentos positivos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dramatizar os seus primeiros consumos.</li> <li>• Fingir que não se dá importância ao problema.</li> <li>• Culpa-lo e recriminá-lo continuamente.</li> <li>• Deixar-se desrespeitar pelo toxicod dependente.</li> <li>• Ceder a chantagens e ameaças.</li> <li>• Chantajar ou ameaçar o toxicod dependente.</li> <li>• Fazer dele apenas uma vítima.</li> <li>• Tornar-se vítima dele ou do seu problema.</li> <li>• Esconder-lhe a droga, ou os seus utensílios.</li> <li>• Permitir que o toxicod dependente destrua, com os seus actos, a vida de quem lhe está próximo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tomar-lhe claro que se está disponível para o ajudar a tratar-se.</li> <li>• Dialogar e reflectir em conjunto.</li> <li>• Dar-lhe afecto e compreensão, recusando ajudá-lo a consumir ou a destruir a sua própria vida familiar e profissional.</li> <li>• Impor um mínimo de regras ou disciplina em casa.</li> <li>• Aplaudir pequenos sucessos.</li> </ul>

Quando se consegue que um toxicod dependente procure um Centro de Apoio e inicie um tratamento, este baseia-se em três etapas, mais fáceis de ultrapassar se existir muito apoio e acompanhamento. Essas etapas são:

- **Desintoxicação** – eliminação do consumo sem sofrer os sintomas de abstinência.
- **Reabilitação psicológica** – estimulação da auto-estima do toxicod dependente, de modo que se sinta capaz de desenvolver os seus interesses e as suas capacidades através de várias actividades.
- **Reinserção social** – inserção progressiva do ex-toxicod dependente na sociedade.

Após os tratamentos, surgem, frequentemente, recaídas, em que o toxicod dependente volta a consumir drogas.

As recaídas podem ser desencadeadas por diversas situações, de que são exemplos: a frequência de locais e amigos associados ao consumo de droga; ouvir música e ler livros sobre determinados temas ou estar exposto a outros estímulos que lhe lembrem a droga; início de depressão, tristeza, angústia, agressividade ou impaciência; desequilíbrios ou mudanças na rotina diária.

Para evitar que ocorram recaídas é importante dar apoio ao ex-toxicod dependente, particularmente, nos momentos mais críticos, orientando-o para as consequências do consumo.

## Álcool

O álcool, uma vez ingerido em excesso, afecta principalmente os centros nervosos provocando a perda de timidez, da auto-crítica, da inibição e, conseqüentemente, do controlo. Além disso, a capacidade de julgar fica muito diminuída e as reacções motoras tornam-se mais lentas, dificuldade de comunicação e coordenação motora.

O álcool causa habitação, daí a sua classificação como droga.

Existem três graus de alcoolismo:

- **Alcoolismo agudo** (embriaguez) – consumo esporádico de grandes quantidades de bebidas alcoólicas.
- **Dependência alcoólica** – consumo compulsivo de álcool. O estado de embriaguez é frequente e os problemas físicos e psíquicos começam a ser notórios.
- **Alcoolismo crónico** – organismo em estado de permanente alcoolização por ingestão excessiva e frequente de álcool. A dependência em relação ao álcool é acompanhada de perturbações mentais, de perturbações da saúde física, e de perturbações do comportamento social do indivíduo.

O consumo excessivo de álcool interfere na saúde, na vida pessoal, familiar, social e profissional e está directamente associado à violência doméstica e aos acidentes laborais e de viação.



**Tabaco**

O «**tabaco**» é o nome comum dado a certas plantas do género *Nicotina*. A composição do tabaco varia não só com o tipo de tabaco utilizado, mas também com o processo de produção, e aditivos químicos. No tabaco existem inúmeras substâncias, mas as mais tóxicas são o monóxido de carbono, a nicotina e o alcatrão.

Estes **tóxicos** afectam o sistema nervoso **reduzindo** as **capacidades mentais**, pois o cérebro é menos irrigado e a memória enfraquece.

Outros efeitos desfavoráveis do hábito de fumar são o amarelecimento dos dentes, bronquite crónica, enfizema pulmonar, o cancro pulmonar e o funcionamento anormal do coração; no caso das mulheres grávidas, parto prematuro, aborto e risco de malformações fetais (Fig. 19).



Fig. 19 A – O fumo do tabaco provoca danos nas vias respiratórias e nos pulmões dos fumadores; B – Pulmões de uma pessoa não fumadora.

**Quadro-resumo: Efeitos do tabaco na saúde**

Principais efeitos do tabaco na saúde	
<b>Cancro</b>	O fumo do tabaco é responsável por cerca de 90% dos cancros do pulmão e de 97% dos cancros da laringe. Cancros da cavidade bucal (lábios e língua) e da faringe também estão, muitas vezes, relacionados com o uso do cigarro.
<b>Doenças cardiovasculares</b>	Os fumadores têm quatro vezes mais enfartes do miocárdio do que os não fumadores. A aterosclerose, os acidentes vasculares cerebrais (AVC) e o aneurisma da aorta são outros problemas frequentes.
<b>Doenças respiratórias</b>	O tabaco provoca bronquite crónica, enfizema pulmonar e agrava a asma.
<b>Outras doenças ou alterações</b>	Irritação ocular e das vias áreas superiores, úlceras pépticas, alterações na saúde reprodutiva, envelhecimento precoce da pele, mau hálito e amarelamento dos dentes são algumas consequências do tabaco.

O tabagismo é um factor de risco não apenas para o próprio fumador, mas também para aqueles que, não o sendo, se encontram frequentemente expostos ao fumo – **fumadores passivos**. O hábito de fumar é universalmente conhecido como muito difícil de interromper, por isso, recomenda-se a não começar.

**Cuidados a ter com o sistema nervoso**

Para manter um bom equilíbrio nervoso é indispensável:

- Evitar a fadiga nervosa provocada por falta de sono, ruídos excessivos, contrariedades, preocupações, etc.
- Evitar excitantes (café, chá, tabaco), banir o álcool e utilizar tranquilizantes só com controlo médico.
- Não consumir nem, sequer, experimentar drogas.
- Vigiar a saúde, evitando a vida sedentária e cumprindo certos preceitos de higiene alimentar.

**Síntese**

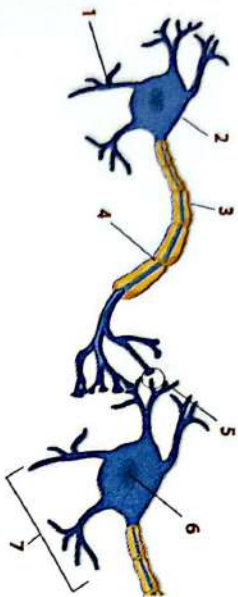
- O sistema nervoso é um coordenador da actividade orgânica e é constituído por centros nervosos e nervos.
- O cérebro é o centro que controla as actividades voluntárias, a sensibilidade e a inteligência.
- A medula espinal é o centro dos actos reflexos, conduz ao encefalo as impressões recolhidas pelos nervos e transmite aos nervos as respostas elaboradas no encefalo.
- O cérebro tem um papel importante no equilíbrio e na coordenação dos movimentos.
- O bulbo raquidiano intervém nas funções circulatória e respiratória.
- Os nervos conduzem mensagens da periferia para os centros nervosos e destes para a periferia.
- Acto reflexo é a reacção involuntária do organismo a um estímulo exterior. Pode ser inato ou adquirido.
- Arco reflexo é o caminho percorrido pelo acto reflexo.
- As hormonas são substâncias químicas segregadas pelas glândulas endócrinas. São transportadas pelo sangue até certas células onde actam.
- Os ovários produzem hormonas, que actuam no útero e são responsáveis pelo aparecimento das características sexuais secundárias.
- Os testículos produzem uma hormona responsável pelos caracteres sexuais secundários.
- A diabetes é uma doença provocada pela insuficiente produção duma hormona – a insulina.
- A falta de insulina tem como consequência o aumento de açúcar no sangue.
- A diabetes deve ser tratada com medicamentos, com dieta e mudança de estilo de vida.
- Os sistemas nervoso e endócrino são responsáveis pela coordenação e regulação das funções corporais.
- O tabaco e o álcool são dois exemplos de drogas ilícitas, isto é, aquelas que são legalizadas, produzidas e comercializadas livremente e que também são aceites pela sociedade.
- Já a cocaína, a marijuana, o haxixe, as anfetaminas, etc. são drogas ilícitas, ou seja, são drogas cuja comercialização é proibida pela lei e as mesmas não são socialmente aceites.
- Mas é importante ressaltar que não é pelo facto de serem lícitas que drogas como o tabaco e o álcool são pouco ameaçadoras, pois são prejudiciais à saúde e também causam dependência nos usuários.



1. Preenche o quadro registando as partes que formam o Sistema Nervoso Central e o Sistema Nervoso Periférico.

Sistema Nervoso Central	Sistema Nervoso Periférico

2. Refere os órgãos do sistema nervoso que estão protegidos pela:
- Caixa craniana.
  - Coluna vertebral.
3. Observa a figura:



- Faz a legenda.
  - Indica a sua função.
  - Refere os três elementos estruturais típicos de um neurónio.
  - Indica como se estabelece a conexão entre dois neurónios.
  - Qual é o sentido de propagação do impulso nervoso num neurónio?
4. Relativamente ao encéfalo, indica:
- A região maior.
  - A região que se encontra localizada na sua parte inferior.
  - Uma vantagem da existência de circunvoluções no encéfalo.
5. Das estruturas que constituem o encéfalo indica as que se associam às seguintes funções:
- Equilíbrio e postura.
  - Inteligência e memória.
  - Controlo dos movimentos respiratórios e dos batimentos cardíacos.
6. Explica a importância do Sistema Nervoso Periférico.
7. Distingue:
- Acto reflexo inactivo de acto reflexo adquirido.
  - Acto reflexo de acto voluntário.
8. O Ricardo, ao tentar equilibrar-se, espetou um prego numa das mãos e imediatamente a levantou do chão.
- Indica:
- Que tipo de actividade está descrita.
  - O centro nervoso em causa.
  - Faz um esquema representativo dos processos que tiveram de ocorrer para o Ricardo obter a resposta.

9. Considera as seguintes reacções comportamentais:

I. A aproximação brusca de um objecto junto aos nossos olhos provoca o fecho rápido das pálpebras.

II. Se por distração colocarmos a mão num objecto quente, rapidamente retiramos a mão desse objecto.

III. Um condutor ao ver uma criança atravessar na frente do seu automóvel, executa uma travagem brusca.

IV. O Miguel programou o vídeo para gravar um espectáculo de circo.

V. O cão da Joana produz uma grande quantidade de saliva só por ver o recipiente onde normalmente come.

VI. O André necessita de muita concentração para acertar todos os exercícios de Matemática. Indica das reacções comportamentais referidas, as que correspondem a:

- Actos reflexos inactivos.
- Actos reflexos adquiridos.
- Actos voluntários.

10. Refere os sintomas característicos do stress.

11. O que entendes por drogas?

12. Indica as principais consequências, para o organismo, da acção:

- Do álcool.
- Do tabaco.
- Das drogas ilícitas.

13. Menciona algumas medidas que te pareçam importantes inculcir na sociedade, no sentido de se reduzir o consumo de álcool, do tabaco e das drogas ilícitas.

14. A taxa de glicose no sangue é variável na presença de uma hormona – a insulina.

- Explica o conceito de hormona.
- Qual é a função da Insulina?
- Menciona a glândula produtora de insulina.

15. Indica a glândula responsável pela produção das seguintes hormonas:

- Estrogénio.
- Testosterona.
- Adrenalina.
- Progesterona.
- Hormonas de crescimento.
- Oxitoxina.

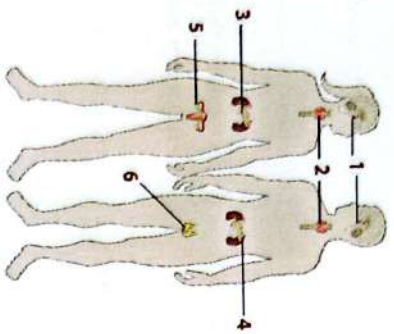
16. Prevê que tipo de consequências podem advir para o organismo humano se ocorrer:

- Uma insuficiente produção de insulina.
- A hipersecreção da hormona de crescimento.

17. Alguns acidentes, mesmo não atingindo directamente os membros superiores, podem afectar a sua mobilidade. Explica porquê.



18. Observa atentamente o esquema da figura, que pretende representar as glândulas endócrinas de um homem e de uma mulher.

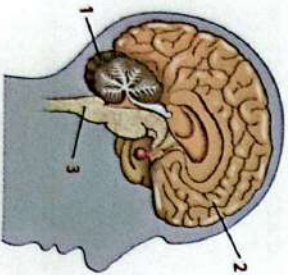


a) Com base na figura preenche o quadro abaixo:

Nome da glândula	Hormona que produz	Função dessa hormona
1		
2		
3		
4		
5		
6		

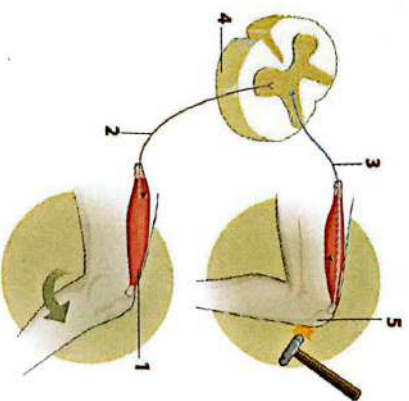
- b) Como são transportadas as hormonas no organismo?
- c) O que é a diabetes?
- d) Que consequência tem a anomalia de uma glândula endócrina?
- e) Apresenta exemplos de duas anomalias das glândulas endócrinas.

19. A figura representa parte do sistema nervoso central.



- a) Que parte do SNC está representada na figura?
- b) Faz a legenda da figura.
- c) A parte da figura representada pelo número 2 é a parte mais volumosa do encéfalo. Qual é a sua importância, em termos da função que desempenha no organismo?

19. A figura seguinte evidencia a actuação do sistema nervoso perante estímulos exteriores.



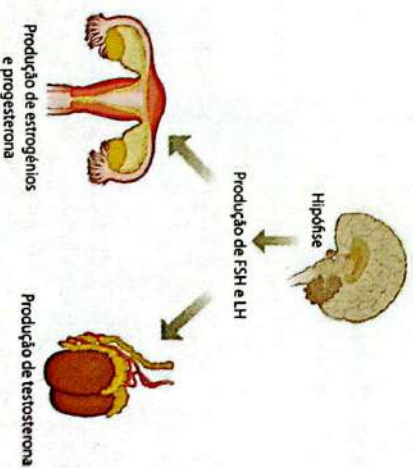
- a) Identifica o estímulo que desencadeou a reacção representada na figura.
- b) Refere a localização do receptor sensorial.
- c) Refere qual foi:
  - c.1) O centro nervoso onde foi tomada a decisão de resposta.
  - c.2) O órgão (efector) que efectuou a resposta.
  - c.3) A resposta decidida pelo centro nervoso.
- d) A informação foi transmitida do receptor sensorial ao centro nervoso através de:
  - A. Nervos motores.
  - B. Nervos sensitivos.
  - C. Nervos de associação.
  - D. Sangue.

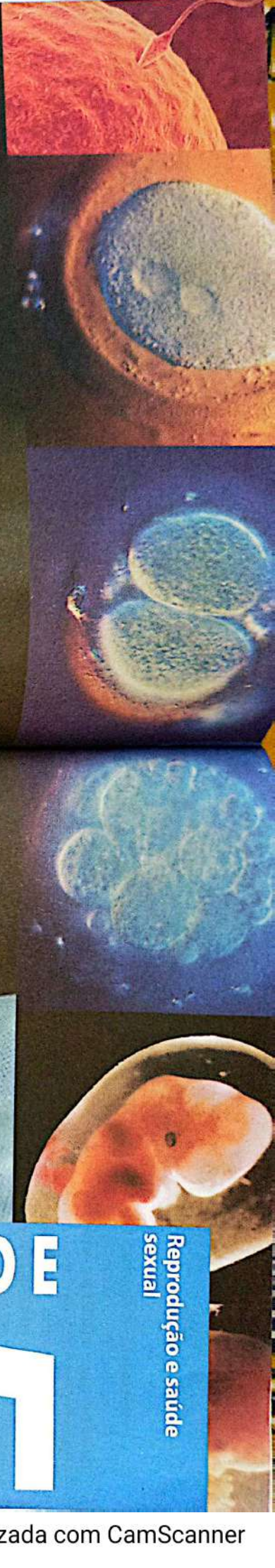
Selecciona a opção correcta.

21. Atendendo à figura seguinte, que mostra a influência da hipófise sobre algumas glândulas endócrinas, responde às questões.

a) Indica:

- a.1) Quais são os órgãos-alvo das hormonas produzidas pela hipófise.
- a.2) A estrutura do sistema nervoso que coordena a hipófise.
- b) A hipófise é considerada a glândula mestra. Apresenta uma justificação para esta designação.





### OBJECTIVOS

O aluno deve ser capaz de:

- Descrever as partes que constituem os sistemas reprodutores masculino e feminino e as suas funções.
- Reconhecer as consequências e riscos duma gravidez precoce.
- Comparar os diferentes métodos anticoncepcionais, a sua classificação, vantagem e desvantagem.
- Identificar as DTIs mais comuns em Moçambique, sintomas e prevenção.
- Identificar sintomas/sinais de doenças ligadas ao sistema reprodutor.

### CONTEÚDOS

- Conceito de Reprodução (revisão)

#### Sistema reprodutor humano

- Sistema reprodutor masculino: constituição e função
- Sistema reprodutor feminino: constituição e função
- Ciclo menstrual e consequências da gravidez precoce.

#### Sistema reprodutor e saúde

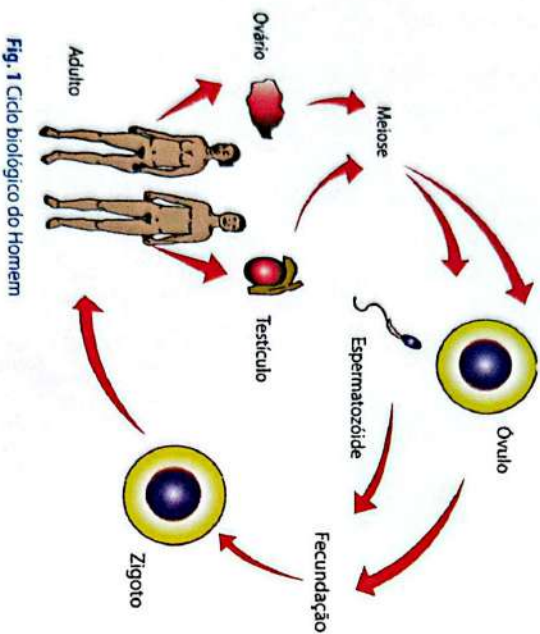
- Métodos contraceptivos: conceitos, classificação, vantagens e desvantagens
- DTIs: Conceitos e exemplos
- Transmissão, sintomas, prevenção e tratamento
- Doenças ligadas aos sistemas reprodutores



## Reprodução

Neste capítulo vamos ajudar-te a compreender o processo pelo qual o ser humano se reproduz. A reprodução é uma função muito importante entre os seres vivos, pois permite que sejam formados novos indivíduos semelhantes aos progenitores. É também pela reprodução que a vida se perpetua, através dos novos seres.

Na reprodução do Homem intervêm dois indivíduos de sexos diferentes. Neste tipo de reprodução os descendentes apresentam características de ambos os progenitores, resultando uma maior diversidade entre os indivíduos de uma população e favorecendo a expansão da espécie.



## Constituição do sistema reprodutor

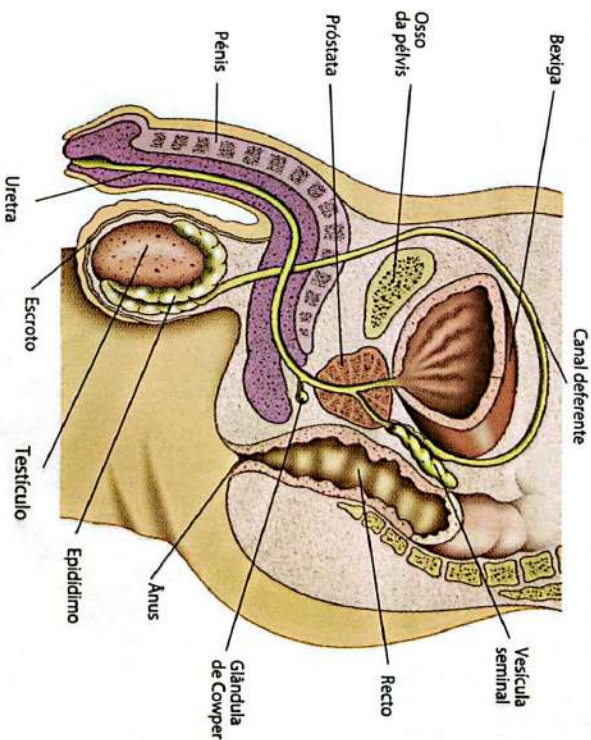
Os sistemas reprodutores, masculino e feminino, têm como função a produção de gâmetas (ou células reprodutoras) e a criação de condições para que estes se encontrem e possam originar um novo ser.

Os órgãos que constituem os sistemas reprodutores podem ser divididos em quatro grupos:

- Gónadas ou glândulas sexuais – responsáveis pela produção de gâmetas e de hormonas sexuais.
- Vias genitais – responsáveis pelo transporte dos gâmetas.
- Órgãos genitais externos – vulva no órgão genital feminino e pénis e testículos no órgão genital masculino.
- Glândulas anexas – ao sistema reprodutor masculino.

## Sistema reprodutor masculino

No sistema reprodutor masculino a maioria dos órgãos está localizada na parte externa do corpo, (Fig. 2).



É constituído por:

- **Testículos** – gónadas masculinas. Produzem espermatozoides (gâmetas masculinos) e hormonas sexuais masculinas, sobretudo a testosterona, sendo estas hormonas responsáveis pelo desenvolvimento dos órgãos genitais e dos caracteres sexuais secundários masculinos. Cada testículo está alojado numa bolsa protectora – o escroto.
- **Epidídimos** – tubos enovelados onde os espermatozoides terminam a sua maturação e onde são armazenados, antes da ejaculação.
- **Canais deferentes** – tubos que ligam os epidídimos à uretra.
- **Vesículas seminais** – glândulas que produzem o líquido seminal, muco rico em nutrientes que são a fonte de energia para os espermatozoides.
- **Glândulas de Cowper** – glândulas que produzem uma secreção que é lançada dentro da uretra com o objectivo de a limpar e lubrificar, preparando-a para a passagem dos espermatozoides.
- **Próstata** – glândula que produz o líquido prostático, que tem como função neutralizar a acidez da vagina e activar os espermatozoides.
- **Pénis** – órgão atravessado pela uretra e formado por um tecido esponjoso que, quando se enche de sangue, aumenta de tamanho, endurece e endireita-se (erecção). É responsável pela introdução do esperma (ou sêmen) no interior da vagina.
- **Uretra** – canal situado no interior do pénis, comum aos sistemas reprodutor e urinário, que conduz o sêmen até ao exterior do corpo.

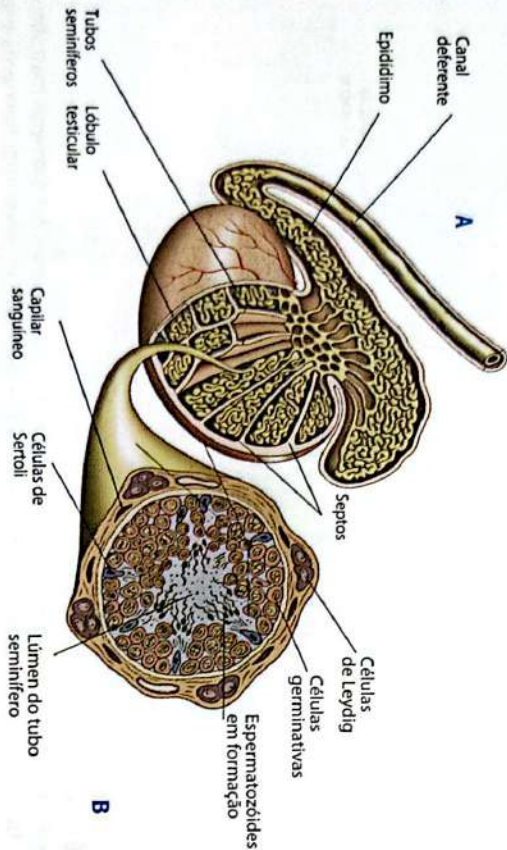
### Formação de gâmetas masculinos

Como se formam os gâmetas masculinos?

Os gâmetas (células sexuais ou reprodutoras) masculinos designam-se por espermatozói-  
des e formam-se nos testículos. A formação de espermatozói-des – **espermatozoi-  
gênese** – tem início na puberdade e é contínua ao longo da vida do homem (Fig. 3).

Cada testículo está dividido por septos em cerca de 250 lóbulos testiculares, onde se encon-  
tram os **tubos seminíferos**, enrolados e inseridos num tecido rico em vasos sanguíneos.

Nas paredes dos tubos seminíferos encontram-se as células germinativas, que originam os  
**espermatozói-des**. Depois de formados, os espermatozói-des são libertados no tubo seminífero,  
passando depois para os epidídimos, onde terminam a **maturação**.



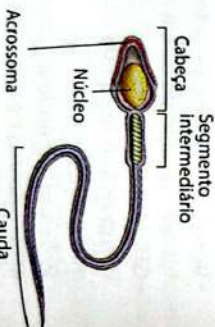
**Fig. 3 A** – Estrutura do testículo e dos tubos seminíferos; **B** – onde ocorre a espermatozoi-  
gênese. Nos tubos semín-  
feros existem, além das células germinativas, células de Sertoli, responsáveis pela protecção e nutrição das células  
germinativas. As células de Leydig encontram-se entre os tubos seminíferos e são responsáveis pela produção de  
testosterona.

Os espermatozói-des não ejaculados são reabsorvidos

pelo organismo após algum tempo, (Fig. 4).

O espermatozói-de compreende três regiões:

- **Cabeça** – zona preenchida quase totalmente pelo núcleo, onde se encontra a informação genética. Dis-  
tingue-se o acrosoma, que contém substâncias qui-  
micas (enzimas) que permitem perfurar a camada  
protectora do gâmeta feminino, aquando da fecun-  
dação.



**Fig. 4** Espermatozói-de

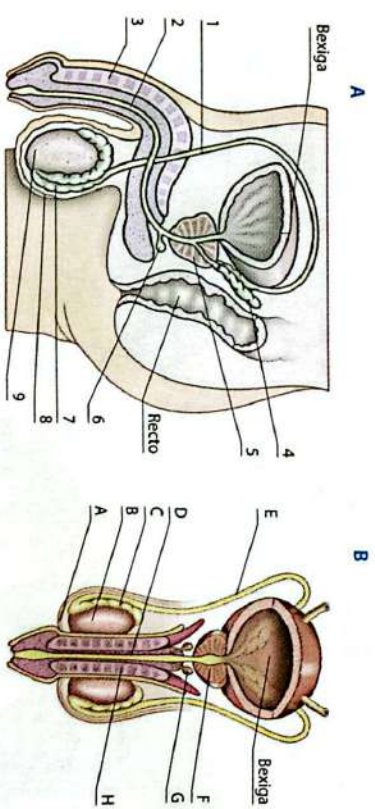
- **Segmento intermédio** – onde se concentram os orgânitos celulares (mitocôndrias) res-  
ponsáveis pela produção de energia, que é essencial à deslocação do espermatozói-de.
- **Cauda** – constituída por um flagelo que permite o movimento do espermatozói-de.

Além de espermatozói-des, o sêmen é formado pelo líquido seminal, pelo líquido prostático  
e pela secreção das glândulas de Cowper.

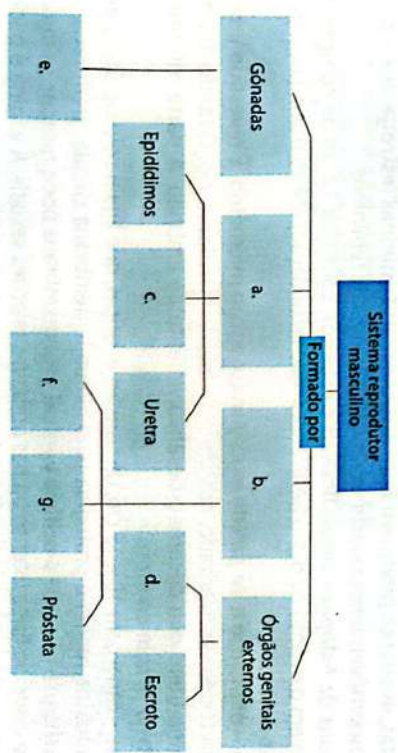
### Actividade

#### Sistema reprodutor masculino

1. As figuras A e B representam esquematicamente o sistema reprodutor masculino. Observa-as atenta-  
mente.



- Faz a legenda da figura A.
- Refere a função dos órgãos assinalados pelos números 5, 8 e 9.
- Faz corresponder as letras da figura B aos números da figura A.
- Completa o diagrama seguinte:



2. Prevê a composição do sêmen.

## Sistema reprodutor feminino

No sistema reprodutor feminino a maior parte dos órgãos encontra-se no interior do corpo da mulher (Fig. 5).

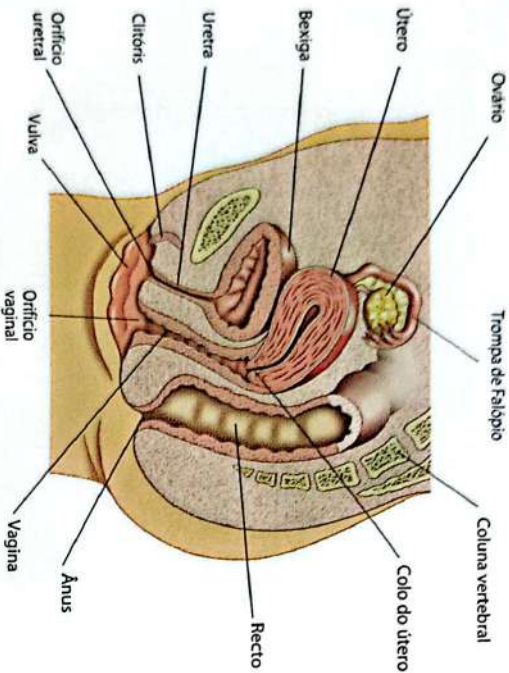


Fig. 5 Morfologia do sistema reprodutor feminino

É constituído por:

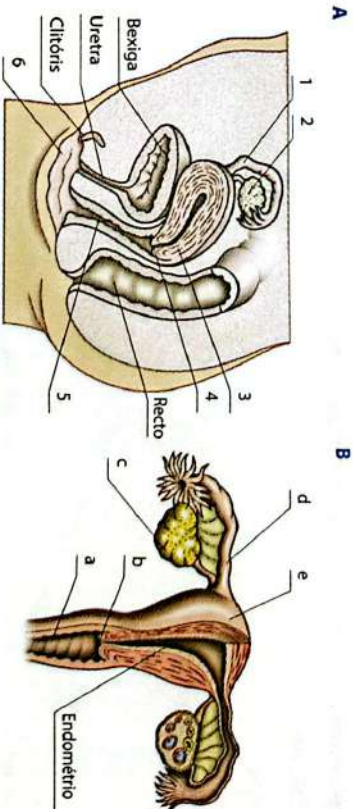
- **Ovários** – gónadas femininas. São do tamanho de uma amêndoa e situam-se de um lado e do outro do útero, produzindo mensalmente um ovócito (gâmeta feminino). Além de gâmetas, os ovários produzem **hormonas sexuais femininas (estrogénios e progesterona)**, responsáveis pelos caracteres sexuais secundários femininos.
- **Trompas de Falópio** – canais flexíveis e estreitos, com 10 a 12 cm de comprimento, que conduzem o ovócito ou o ovo (se tiver ocorrido fecundação) até ao útero. Local onde ocorre a fecundação.
- **Útero** – órgão oco e de parede muscular espessa, o miométrio. É revestido internamente por um tecido vascularizado, rico em glândulas – o **endométrio**. Quando ocorre a gravidez, é no útero que decorre o desenvolvimento do embrião. A parte inferior do útero denomina-se **colo do útero**.
- **Vagina** – canal com 10 a 15 cm, de paredes elásticas, que liga o colo do útero ao exterior. A entrada da vagina é protegida pelo hímen – membrana circular perfurada no centro, que fecha parcialmente o **orifício vaginal**. Esta membrana pode romper-se durante a prática de exercício físico intenso ou nas primeiras relações sexuais. A vagina é o local onde o pénis deposita os espermatozóides durante a relação sexual e por onde ocorre a saída do bebé, durante o parto.

- **Vulva** – único órgão genital feminino externo. É constituído por várias estruturas anatómicas:
    - Os **grandes lábios**, duas pregas intensamente irrigadas e enervadas, com pelos na sua face externa, com função protectora.
    - Os **pequenos lábios**, duas pregas, sem pelos, localizadas mais internamente, que protegem a abertura da uretra e da vagina.
    - O **clitóris**, órgão muito sensível situado na união dos pequenos lábios.
- Na mulher, ao contrário do que acontece no homem, a uretra não faz parte do seu sistema reprodutor, mas apenas do seu sistema urinário.

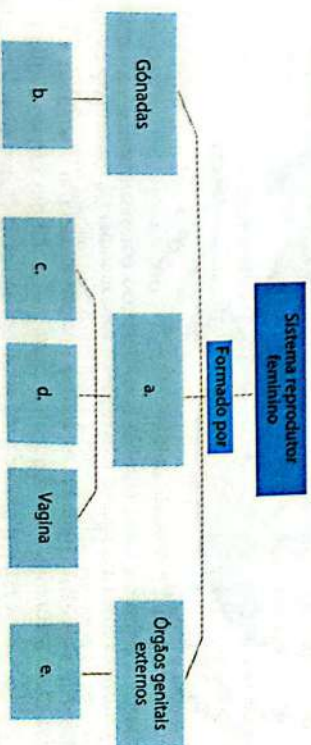
### Actividade

#### Sistema reprodutor feminino

1. As figuras A e B representam esquematicamente o sistema reprodutor feminino. Observa-as atentamente.



- Faz a legenda da figura A.
- Refere as funções dos órgãos assinalados pelos números 1, 2 e 3.
- Faz corresponder as letras da figura B aos números da figura A.
- Identifica as letras de a e no diagrama seguinte.



### Ciclo menstrual

Mensalmente, a partir da **adolescência** e até à **menopausa** (altura em que termina a função ovárica), cerca de 10 folículos recomecam a desenvolver-se, sob a acção de hormonas. Destes, geralmente apenas um completa o desenvolvimento e liberta o ovócito. Este fenómeno é conhecido por **ovulação**.

O ovócito expulso de um dos ovários é recolhido pela **trompa de Falópio** e pode ser fecundado nas 24 horas seguintes à sua libertação. Se não ocorrer fecundação, o ovócito degenera e é reabsorvido pelo organismo.

Na mulher, a formação de gâmetas é acompanhada por uma série de acontecimentos que constituem o **ciclo sexual feminino**, também conhecido por **ciclo menstrual**. Este conjunto de fenómenos cíclicos decorre, quer a nível do ovário (**ciclo ovárico**), quer a nível do útero (**ciclo uterino**).

### Ciclo ovárico

O ciclo ovárico tem a duração média de 28 dias e compreende um conjunto de alterações que decorrem no ovário durante um ciclo menstrual divide-se em três partes:

- Fase follicular
- Ovulação
- Fase luteínica

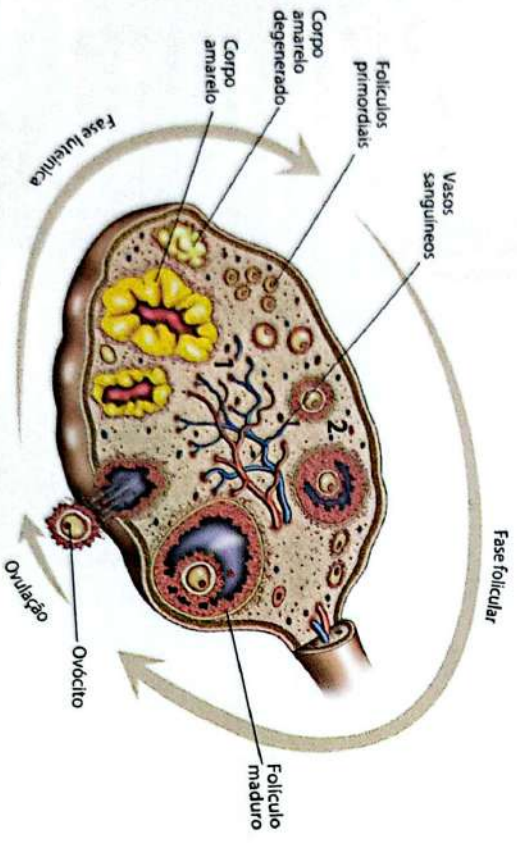


Fig. 6 Nos ovários podem distinguir-se duas regiões: a **zona medular** [1], mais interna e muito vascularizada e a **zona cortical** [2], periférica e com numerosos folículos ováricos, em diferentes estádios de desenvolvimento.

A **fase follicular** caracteriza-se pelo desenvolvimento de alguns (6 a 12) folículos ováricos. Geralmente, apenas um destes folículos conclui a maturação, degenerando os restantes. As células folliculares produzem hormonas (principalmente estrogénios). Esta fase tem a duração de cerca de 14 dias e termina com a ovulação.

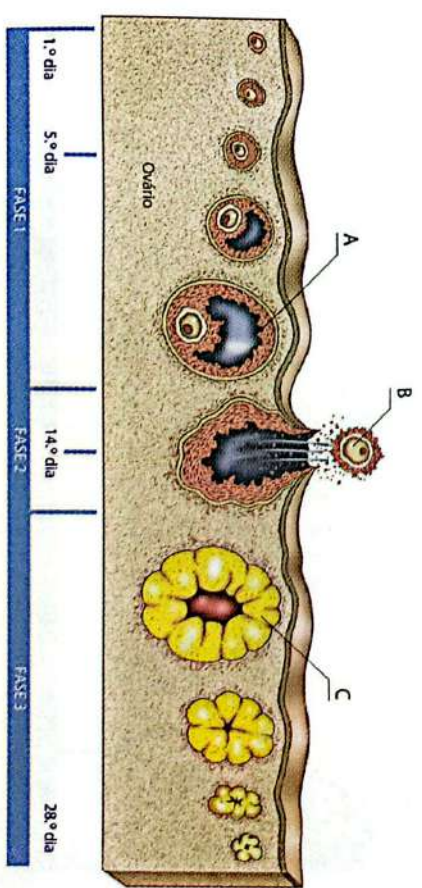
A **ovulação** ocorre ao 14.º dia do ciclo e consiste na expulsão do ovócito para a trompa de Falópio, após o rompimento da parede do folículo. É nesta altura que a mulher pode engravidar.

A **fase luteínica** inicia-se após a ovulação e dura 14 dias. Caracteriza-se pela formação e evolução do corpo amarelo ou corpo lúteo, estrutura que se forma a partir das células folliculares que ficam no ovário após a ovulação. O corpo amarelo produz hormonas (estrogénios e progesterona). Se não houver fecundação, o corpo amarelo regride e degenera, iniciando-se um novo ciclo.

### Actividade

#### Ciclo ovárico

1. Observa atentamente a figura seguinte, que evidencia os acontecimentos que decorrem durante o ciclo ovárico.



- Identifica as fases 1, 2 e 3.
- Identifica as estruturas assinaladas com as letras A, B e C.
- Indica em que dia do ciclo ocorre a fase 2.
- Refere em que altura do ciclo a mulher pode engravidar.

### Ciclo uterino

Paralelamente ao ciclo ovárico ocorrem uma série de transformações no útero, que constituem o ciclo uterino.

O útero é revestido internamente por uma mucosa muito vascularizada, o **endométrio**. Esta mucosa experimenta modificações importantes que têm como finalidade criar condições óptimas para acolher o ovo. O ciclo uterino pode ser dividido em três fases.

- **Fase menstrual:** tem a duração de cerca de 5 dias e corresponde à escamação da parte superficial do endométrio e à hemorragia que resulta do rompimento dos vasos sanguíneos que o irrigam. Este fluxo sanguíneo constitui a menstruação.
- **Fase proliferativa:** tem a duração de cerca de 9 dias e corresponde à reconstituição dos vasos sanguíneos e do endométrio.
- **Fase secretora:** tem a duração de cerca de 14 dias, nos quais as glândulas e os vasos sanguíneos se desenvolvem e o endométrio atinge a sua espessura máxima. Deste modo, o útero encontra-se preparado para receber o ovo, caso tenha ocorrido fecundação. Se tal não tiver ocorrido, o endométrio degenera e inicia-se, assim, um novo ciclo sexual.

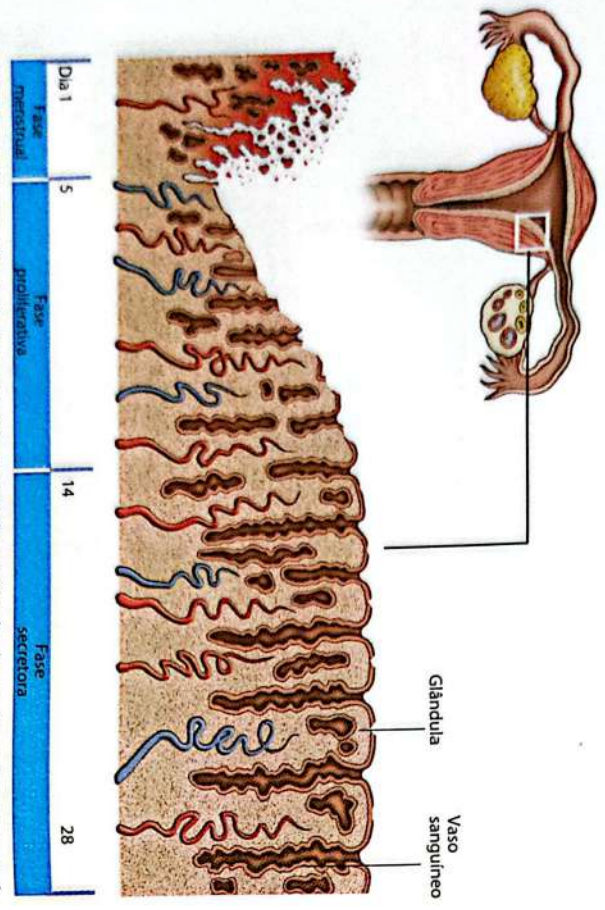


Fig. 7 Evolução do endométrio durante o ciclo uterino. O primeiro dia de menstruação marca o início do ciclo uterino e de todo o ciclo sexual.

O ciclo uterino não ocorre se não existirem ovários. Quando os ovários são reimplantados, em qualquer que seja o local do corpo, o ciclo uterino reinicia-se. Isto acontece porque os ovários actuam sobre o útero através de **hormonas** que são lançadas no sangue, não sendo, portanto, determinante a sua localização.

As **hormonas ováricas** – **estrogénios** e **progesterona** – actuam no útero comandando as transformações do endométrio, isto é, o ciclo uterino. O útero, por seu lado, não exerce qualquer influência sobre o ciclo ovárico.

Entre os 45 e os 55 anos de idade, os ovários deixam de responder às hormonas, de libertar ovócitos e de produzir hormonas, o que tem como consequência deixar de ocorrer a menstruação. A fase em que cessam definitivamente os ciclos menstruais e, portanto, termina o período fértil, é denominada **menopausa**.

Actividade

Coordenação do ciclo sexual feminino

1. O esquema seguinte evidencia o ciclo sexual feminino.



- No ciclo sexual feminino distinguem-se dois ciclos que se interrelacionam.
  - Indica a designação de cada um desses dois ciclos.
  - Indica a duração média desses dois ciclos.
  - Explica de que forma os dois ciclos se relacionam.
- Legenda a figura.
- Faz a correspondência entre as fases dos dois ciclos.
- O ciclo sexual feminino é regulado por hormonas. Identifica as letras de a a h do seguinte quadro:

Hormona	Local de origem	Órgão em que actua
LH	a.	b.
FSH	c.	d.
Estrogénios	e.	f.
Progesterona	g.	h.

- Explica por que razão as mulheres, a partir de certa idade, entram na menopausa.
- Menciona as consequências mais evidentes da menopausa.

Vimos o que acontece se o óvulo não for fecundado. E no caso de o óvulo ser fecundado?

### Fecundação

Para que um novo ser se forme é necessário que ocorra fecundação, ou seja, que um espermatozoide penetre no ovócito (Fig. 8). Como resultado final deste processo, origina-se uma nova célula – o ovo ou zigoto. A fecundação ocorre nas trompas de Falópio.

Cerca de 18 a 39 horas após a fecundação, o ovo começa a dividir-se primeiro em duas células, depois em quatro e assim sucessivamente. Ao fim de alguns dias o ovo tem o aspecto de uma amora e, por isso, toma o nome de **mórula** (Fig. 9).

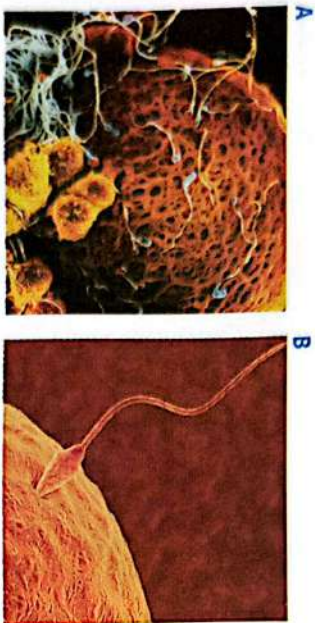


Fig. 8 Dos vários milhões de espermatozoides depositados na vagina, apenas algumas centenas alcançam o ovócito (A) e, destes, só um o consegue fecundar (B).



Fig. 9 A – Ovo; B – Primeira divisão do ovo em duas células; cerca de 30 h após a fecundação; C – A segunda divisão em quatro células; aproximadamente 48 h depois da fecundação e D – Após algumas divisões, o conjunto de células formado constitui a mórula.

A mórula desloca-se pela trompa de Falópio e atinge o útero 4 a 5 dias após a fecundação. Cerca de 7 dias após a fecundação, o embrião fixa-se no endométrio. Esta implantação chama-se **nidação** e está completa entre o 10.º e o 12.º dias.

Resumo das fases até atingir-se a nidação.

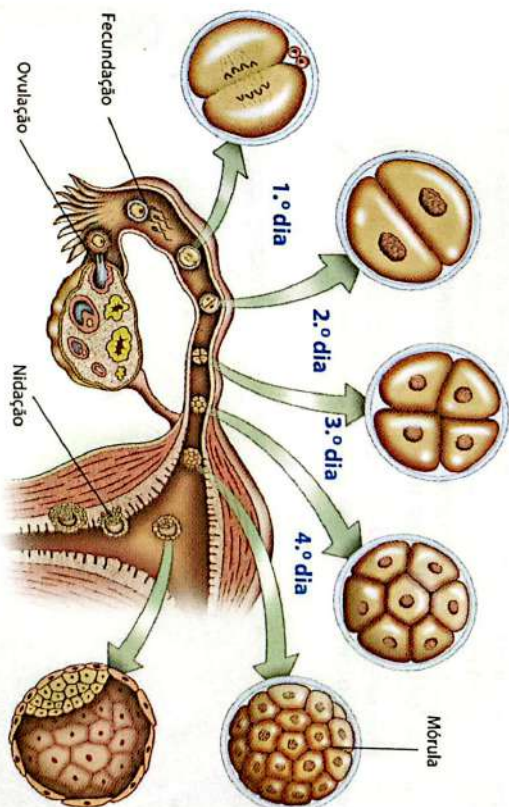


Fig. 10 O zigoto sofre divisões celulares à medida que percorre a trompa de Falópio até ao útero, onde ocorre a nidação.

Após a **nidação**, prolongamentos da camada externa do embrião estendem-se para o endométrio e, conjuntamente com este, vão dar origem a um órgão essencial para a gestação: a **placenta**, órgão que tem a função de proteger o novo ser, deixar passar o oxigénio e o alimento do sangue da mãe para o corpo do filho e as excreções do filho para o sangue da mãe, sem que os sangues se misturem. A placenta constitui estrutura de intercâmbio entre o organismo da mãe e do novo ser ligando-se pelo **cordão umbilical** (Fig. 11).

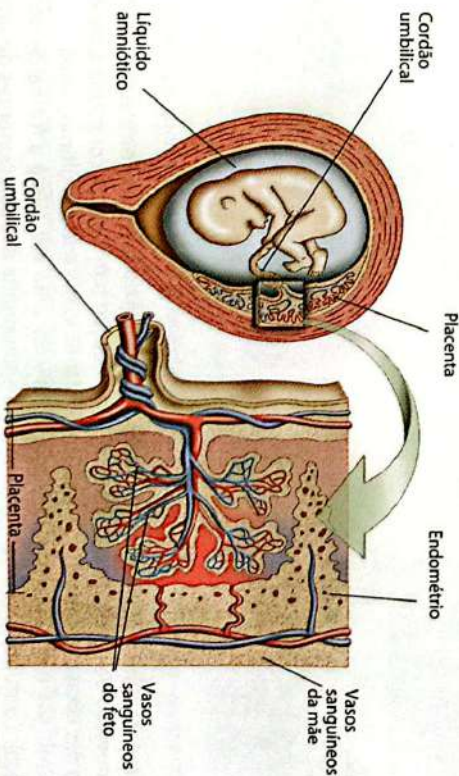


Fig. 11 A placenta permite trocas entre a mãe e o novo ser em formação, sem que os respectivos sangues se misturem.

É através da placenta que o oxigênio, os nutrientes e os anticorpos (proteínas que combatem as infecções) passam do corpo da mãe para o bebê, e os produtos de excreção deste são expelidos para o sangue da mãe. A placenta pode ainda ser atravessada por agentes nocivos que podem afectar o bebê, como vírus, fármacos ou álcool e outras drogas.

Apesar de os fenómenos do desenvolvimento embrionário decorrerem de modo contínuo, podem ser assinalados dois períodos gestacionais:

- Período embrionário – até cerca das 8 semanas de gestação (Fig. 12 – A).
- Período fetal – desde as 8 semanas de gestação até ao nascimento (Fig. 12 – B).

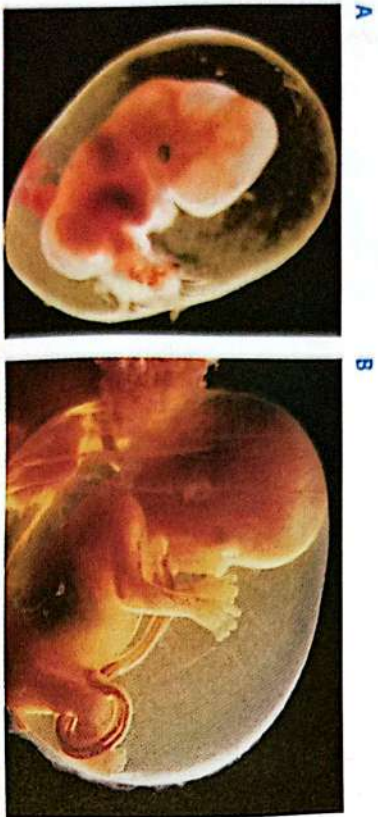


Fig. 12 A – Embrião com 6 semanas de gestação. No fim do período embrionário todos os órgãos principais estão já formados; o embrião pesa aproximadamente 2 g, mede cerca de 3 cm e apresenta uma forma humana reconhecível; B – Feto com 4,5 meses.

A gestação humana dura cerca de 38 semanas. No fim deste período, o útero passa a ter contrações periódicas que terminam com a expulsão do feto – nascimento (Fig. 13).



Fig. 13 O parto abrange o período desde o início da dilatação do colo do útero até à expansão da placenta.

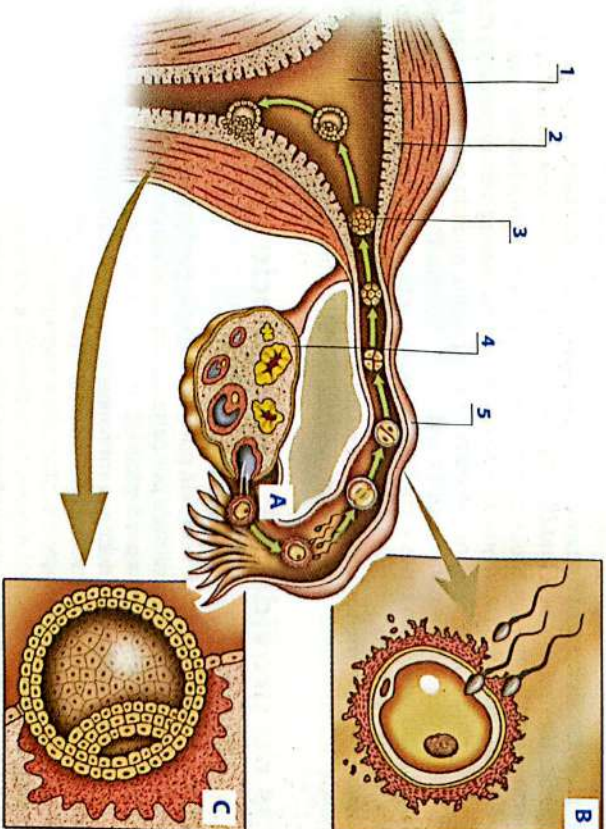
Actualmente, nos países mais desenvolvidos, a maioria dos partos ocorre em meio hospitalar, com a intervenção de profissionais de saúde. Esta situação tem vindo a contribuir para a enorme diminuição das taxas de mortalidade materna e infantil, verificada nos últimos anos.

A reprodução é um aspecto fundamental da vida, uma vez que é a forma de perpetuar a nossa espécie. Contudo, para o ser humano ela é apenas uma das componentes de uma dimensão mais vasta: a sexualidade.

Actividade

Fecundação e desenvolvimento embrionário

Analisa atentamente a figura seguinte.



1. Identifica os órgãos e estruturas assinalados pelos algarismos de 1 a 5.
2. Identifica os fenómenos assinalados pelas letras A, B e C.
3. Relativamente ao fenómeno B indica:
  - a) A designação das células intervenientes.
  - b) Os órgãos onde são produzidas essas células.
4. Após o fenómeno C forma-se a placenta.
  - a) Refere a função da placenta.
  - b) Comenta a seguinte afirmação: «As opções de vida de uma grávida reflectem-se no bebé que vai nascer.»

## Gravidez precoce: causas e consequências

As meninas menstruam e iniciam a sua vida sexual cada vez mais cedo. Vários factores, desde o clima e a alimentação do mundo industrializado até a erotização promovida pela permissividade dos programas de televisão, levam a mudanças hormonais que promovem o amadurecimento antecipado dos elementos ligados ao desejo sexual e ao aparelho reprodutivo dos púberes. Numa sociedade moderna, em que os pais trabalham fora e a escola é insuficiente para acompanhar o desenvolvimento da sexualidade dos adolescentes, o problema torna-se preocupante, pois, por falta de informações, as suas **relações sexuais, sem protecção**, podem resultar em gravidez indesejada, além de doenças **sexualmente transmissíveis**.

A **adolescência** é uma fase bastante conturbada na maioria das vezes, devido às descobertas, às ideias opostas às dos pais e irmãos, e à formação da identidade, fase na qual as conversas envolvem namoro, brincadeiras e tabus. É uma fase do desenvolvimento humano que está entre a infância e a fase adulta. Muitas alterações são percebidas na fisiologia do organismo, nos pensamentos e nas atitudes desses jovens. Adolescência e gravidez, quando ocorrem juntas, podem acarretar sérias consequências para todos os familiares, mas principalmente para os adolescentes envolvidos, pois envolvem crises e conflitos. O que acontece é que esses jovens não estão preparados emocionalmente e nem mesmo financeiramente para assumir tamanha responsabilidade, fazendo com que muitos adolescentes saiam de casa, cometam abortos, deixem os estudos ou abandonem as crianças sem saber o que fazer ou fujam da própria realidade.

## Causas da gravidez na adolescência

- Ausência de diálogo com os pais sobre a vida sexual.
- Início precoce das actividades sexuais, por influência dos *media* e do grupo de amigos.
- Confusão entre amor e sexualidade por parte de ambos os parceiros.
- Falta de informações sobre reprodução.
- Falta de informações sobre métodos anticoncepcionais.
- Resistência ao uso de preservativos.
- Necessidade de auto-afirmação.
- Rebelia contra a família.
- Falta de perspectivas pessoais e profissionais.
- Ilusão de que por se ser muito jovem ainda (imagem não perdida do «corpo de criança») não é possível a gravidez.

## Consequências de uma gravidez precoce

- Ansiedade da menina no período que antecede a confirmação da gravidez, pois começa a dar conta de que vai enfrentar sérios problemas.
- Medo de contar aos pais, o que leva, muitas vezes, a um período longo de mentiras e stress.
- Turbulências na relação com o namorado, que, perturbado pela surpresa, não sabe como agir.
- Interrupção dos estudos e adiamento dos projectos de vida.
- Instabilidade psicológica e insegurança.
- Afastamento de algumas amizades.

- Adiantamento da oportunidade de arranjar um emprego.
- Insegurança financeira e temor do futuro.
- Modificação do quadro familiar, pelo acréscimo de novas responsabilidades.
- Risco tanto para a vida da mãe como para a do bebé. O parto é mais complicado e, em geral, o recém-nascido de uma adolescente tem peso abaixo do normal, requerendo cuidados médicos especiais.

A **gravidez precoce** pode estar relacionada com diferentes factores, desde **estrutura familiar, formação psicológica e baixa auto-estima**. Por isso, o apoio da família é muito importante, pois esta é a base que poderá proporcionar compreensão, diálogo, segurança, afecto e auxílio para que tanto os adolescentes envolvidos como a criança que foi gerada se desenvolvam saudavelmente. Com o apoio da família, aborto e as dificuldades de amamentação têm os seus riscos diminuídos. Alterações na gestação envolvem mudanças no organismo da jovem grávida e sintomas como depressão e perturbações do humor podem piorar ou melhorar.

## Sistema reprodutor e saúde

Uma gravidez indesejada pode ser evitada através dos métodos contraceptivos.

Métodos **contraceptivos** ou **anticoncepcionais** são meios utilizados para evitar uma gravidez não desejada. A contracepção actua de três formas:

- Evita a produção e libertação de gâmetas.
- Impede a fecundação.
- Impede a nidacção.

## Métodos contraceptivos

Os **métodos contraceptivos** podem ser divididos em **naturais** e **tecnológicos**. Os métodos naturais pretendem impedir a fecundação sem a utilização de substâncias químicas ou de outras soluções técnicas, baseando-se apenas na abstinência sexual durante o período fértil da mulher. Os métodos tecnológicos impedem a ovulação, o acesso dos espermatozoides ao ovócito ou a nidacção do ovo, recorrendo a diferentes materiais e técnicas, e podem ser classificados em métodos de barreira, hormonais e cirúrgicos.

Os métodos contraceptivos podem ainda ser classificados em definitivos têm (um efeito permanente) ou reversíveis (permitem a gravidez quando deixam de ser usados).

Os métodos naturais são pouco seguros na prevenção de uma gravidez, o que é explicado tendo em conta que:

- Os espermatozoides podem sobreviver, em geral, até três dias no interior do corpo da mulher.
- O ovócito pode ser fecundado até um dia após a ovulação.
- Factores como doenças e stress podem alterar o ciclo ovárico.

**Nenhum dos métodos contraceptivos naturais previne o contágio de infecções sexualmente transmissíveis.**

Métodos naturais

Não recorrem ao uso de qualquer substância artificial, por exemplo, método das temperaturas, do calendário, do muco, abstinência periódica, entre outros.

Saber mais

Método do calendário

A mulher anota, durante mais ou menos um ano, a duração dos seus ciclos menstruais. Concluído este registo, subtrai 18 dias ao ciclo mais curto e 11 dias ao mais longo. Encontra, assim, o período do seu ciclo em que é mais fértil e em que se deve abster de ter relações sexuais:

A	B
Mulher com ciclos menstruais entre 25 e 30 dias	Mulher com ciclos menstruais regulares de 28 dias
25 - 18 = 7 30 - 11 = 19	28 - 18 = 10 28 - 11 = 17

No exemplo A, o período fértil da mulher encontra-se entre o 7.º e o 19.º dias do ciclo, inclusive. No exemplo B, o período em que a mulher tem mais probabilidades de engravidar decorre entre o 10.º e o 17.º dias do ciclo, inclusive.

Métodos de barreira

**Diafragma** (1.): membrana fina e redonda de látex ou silicone, rodeada por um aro flexível A que se coloca no fundo da vagina B, antes da relação sexual, de modo a impedir que os espermatozoides alcancem o útero (Fig. 14 - 1).

A eficácia do diafragma aumenta quando usado em simultâneo com um espermicida.

**Dispositivo intra-uterino (DIU)** (2.): pequeno objecto metálico ou de plástico que, uma vez colocado no interior do útero, impede a gravidez. O DIU actua como um corpo estranho, o que dificulta a progressão dos espermatozoides e a nidagem do ovo. Este método, muito seguro na prevenção da gravidez, pode facilitar o aparecimento de infecções que podem dificultar uma gravidez futura, pelo que deve ser utilizado apenas por mulheres que já tiveram filhos. O DIU é colocado e retirado pelo médico e é eficaz por um período de 3 a 5 anos (Fig. 14 - 2).



Fig. 14 Método de Barreira (1. Diafragma; 2. Dispositivos intra-uterino (DIU))

**Preservativo** (3.): invólucro de látex muito fino que envolve o pénis A, impedindo que os espermatozoides sejam depositados na vagina.

O preservativo tem várias vantagens relativamente a outros métodos contraceptivos, nomeadamente o facto de ser de fácil utilização, não necessitar de controlo médico e, sobretudo, ser o único método que protege de infecções sexualmente transmissíveis, como o SIDA. Embora não muito divulgados, também existem preservativos femininos B (Fig. 15 - 3).

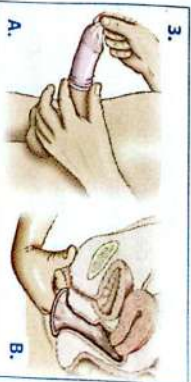


Fig. 15 Método de Barreira (3. Preservativo)

Métodos químicos

Actuam geralmente sobre os espermatozoides tornando-os inactivos, não podendo assim chegar até ao óvulo, por exemplo, **espumas** e **cremes espermicidas** e **cones vaginais**. Estes métodos podem provocar alergias e são pouco eficazes.

- **Espermicidas:** substâncias químicas que eliminam os espermatozoides depositados na vagina, evitando que possam chegar ao útero. Existem espermicidas sob a forma de creme, espuma, geleia ou spray. Têm baixa eficácia quando utilizados isoladamente.

Métodos hormonais

Controlam a secreção de certas hormonas responsáveis pela ovulação, como, por exemplo: pílula. São métodos fáceis de utilizar e de grande eficácia.

**Contraceptivo oral (pílula):** fármaco composto por hormonas semelhantes às produzidas no organismo da mulher que tem como principal finalidade impedir a ovulação. Quando tomada segundo as indicações médicas, a **pílula** tem uma eficácia de, aproximadamente, 100%. Esta eficácia diminui quando não é tomada correctamente ou se houver vômitos ou diarreia nas horas seguintes a ser tomada. Há ainda a referir que alguns medicamentos, como certos antibióticos, diminuem o efeito da pílula.



Fig. 16 Contraceptivos orais

Outros métodos hormonais

Os **adesivos** (A), os **implantes** (B) e os **anéis intravaginais** (C): são métodos contraceptivos hormonais mais recentes que possuem a mesma eficácia que a pílula e o mesmo modo de actuação.



Fig. 17 Métodos contraceptivos hormonais

Métodos contraceptivos cirúrgicos

Consistem numa intervenção cirúrgica para a laqueação das trompas no caso da mulher ou dos canais deferentes no caso do homem (vasectomia). A esterilização é utilizada apenas por pessoas que decidiram definitivamente que não querem ter filhos.

- Laqueação das trompas (mulher): consiste no corte e sutura das trompas de Falópio, impedindo que os espermatozóides alcancem o ovócito (Fig. 18 – A).
- Vasectomia (homem): consiste numa intervenção cirúrgica em que se faz um pequeno corte nos canais deferentes, impedindo a passagem dos espermatozóides dos testículos para a uretra (Fig. 18 – B).

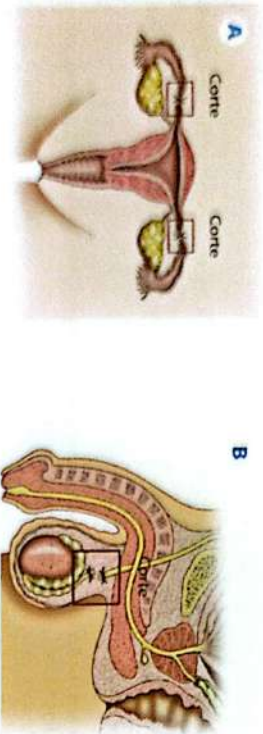


Fig. 18 Métodos cirúrgicos (A – Laqueação das trompas de Falópio; B – Vasectomia)

Contraceção de emergência

A contraceção de emergência ou a pílula do dia seguinte não é um método contraceptivo, mas antes um recurso no caso de ter ocorrido uma relação desprotegida no período fértil. Este método consiste na ingestão de uma dose alta de hormonas tomada o mais breve possível, até ao período máximo de 72 h, depois da relação sexual.

Este recurso não deve ser usado com frequência, devido ao risco de perder eficácia e originares efeitos secundários nocivos para o organismo.

Os métodos contraceptivos permitem o planeamento de uma gravidez. No entanto, a vivência da sexualidade implica também assumir uma atitude responsável perante o perigo das infeções sexualmente transmissíveis.

Atividade

Métodos contraceptivos

- Atualmente, existem vários tipos de métodos contraceptivos disponíveis.
  - Explica o que são métodos contraceptivos.
  - Estabelece as correspondências possíveis entre as colunas I, II e III.

Coluna I	Coluna II	Coluna III
1. Pílula	A. Método de barreira	I. Método contraceptivo masculino
2. Preservativo	B. Métodos hormonais	II. Método contraceptivo feminino
3. Espermicida	C. Método natural	
4. Laqueação das trompas de Falópio	D. Método cirúrgico	
5. Método das temperaturas		
6. Vasectomia		

- c) Indica um método contraceptivo que actua na mulher, ao nível:
- Dos ovários
  - Do útero
  - Da vagina
- d) Relativamente aos métodos naturais, indica:
- Uma vantagem
  - Uma desvantagem
2. O preservativo e a pílula são métodos contraceptivos muito difundidos no mundo. Indica duas vantagens do preservativo relativamente à pílula.

Órgãos genitais e saúde

Para manter a saúde dos órgãos genitais, devemos observar algumas regras higiénicas. Assim:

- As meninas devem lavar diariamente os **órgãos genitais externos** com água e sabão. Quando forem à casa de banho, devem limpar-se sempre no **sentido da frente para trás** para que os micróbios do ânus não infectem os aparelhos genital e urinário.
- Os rapazes durante o banho devem também lavar os **órgãos genitais externos** com água e sabão.
- Os órgãos genitais podem transmitir através dos contactos sexuais, as doenças de transmissão sexual (DTS).

## Doenças de transmissão sexual (DTS)

Atualmente as DTS são um problema sanitário de primeiro plano, já que, apesar de na maioria dos casos existir cura, anualmente aumenta o número de pessoas que padecem destas doenças devido à mudança de hábitos sexuais dos jovens e ao aparecimento do SIDA. Além disso, em muitos casos a falta de informação faz com que se desconheçam os sintomas, que se mantêm ocultos, o que contribui para a sua transmissão.

A forma mais segura de **prevenir** as DTS é a abstinência sexual seguida pela utilização do **preservativo masculino ou feminino** em todas as relações sexuais

### Gonorreia

É uma infecção dolorosa e purulenta na uretra do homem ou na vagina da mulher. Esta doença, quando não tratada, pode conduzir à esterilidade.

### Sífilis

Inicialmente, como sintoma, surge uma ferida nos órgãos sexuais ou na mucosa bucal. Mesmo não tratada, esta pode desaparecer. Em casos avançados, esta doença provoca outras perturbações nervosas que podem levar à loucura e mesmo à morte.

### Hepatite B

É provocada por um vírus que se transmite da mesma forma que o vírus que provoca o SIDA. Contudo, o vírus da hepatite B é 50 a 100 vezes mais infeccioso do que o vírus do SIDA.

Os portadores podem desenvolver doenças hepáticas graves, como a cirrose e o cancro do fígado. A prevenção contra este vírus está, no entanto, ao nosso alcance, através de uma vacina que tem uma eficácia de 95%.



Fig. 19 Herpes genital

### Herpes genital

É causado por um vírus e manifesta-se pela formação de vesículas na zona genital, que se podem transformar em úlceras dolorosas. Embora raramente, o herpes genital pode originar complicações graves, nomeadamente nas meninges (membranas que cobrem o encéfalo), encéfalo, boca, faringe ou pulmões. Atualmente, não existe ainda cura nem vacina para o herpes genital. Contudo, quando atempado, o tratamento com antivirais específicos pode reduzir a gravidade da situação e acelerar a recuperação.

## SIDA

O SIDA – Síndrome da Imunodeficiência Adquirida – é um conjunto de sintomas e infecções que colectivamente caracterizam a doença – síndrome. Resulta do enfraquecimento do sistema imunitário–imunodeficiência e é adquirida porque é causada por um agente patogénico transmissível, o vírus da imunodeficiência humana (VIH ou HIV na língua inglesa).

O HIV ataca o sistema imunitário, o que diminui a capacidade de defesa em relação a muitas doenças. A pessoa infectada pelo HIV pode, assim, contrair várias doenças dias «oportunistas», como a pneumonia e a tuberculose, que a podem levar à morte.

Embora não apresentem sintomas da doença, os **seropositivos** estão infectados pelo HIV e, como tal, devem tomar precauções para diminuir os riscos de evolução da doença e para evitarem transmitir o vírus a outras pessoas.

Apesar de poderem ser utilizados antivirais que aumentam a qualidade e o tempo de vida dos doentes, não existe, até ao momento, nenhuma vacina ou tratamento capaz de curar o SIDA. Só a prevenção pode impedir o aparecimento de novos casos.

#### O SIDA transmite-se:

- Durante as práticas sexuais (homossexuais e heterossexuais) sem preservativo.
- Pela partilha de material cortante (por exemplo, lâminas) e escovas de dentes.
- Pelo uso de instrumentos de tatuagem, de furar as orelhas ou de acupunctura não esterilizados.
- Pela partilha de seringas.
- Da mãe para o filho durante a gravidez, parto e pelo leite materno.

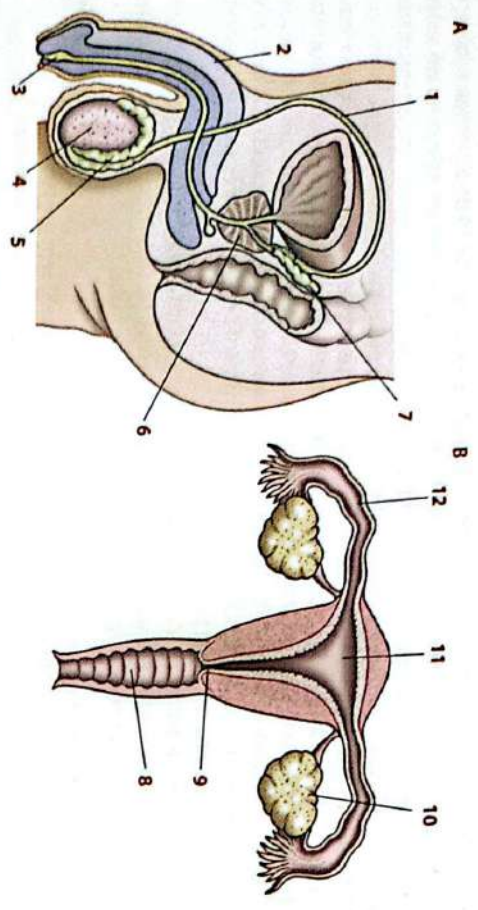
#### O SIDA não se transmite:

- Durante as práticas sexuais seguras (com preservativo), por beijos ou abraços.
- Pela partilha de utensílios domésticos (copos, pratos, etc.) ou roupa.
- Pelas picadas de insectos ou no contacto com animais domésticos.
- Pelo uso de restaurantes, bares, cafés, ou piscinas, casas de banho e transportes públicos.
- Pelo convívio com pessoas com SIDA, pela tosse ou espirros.

## Síntese

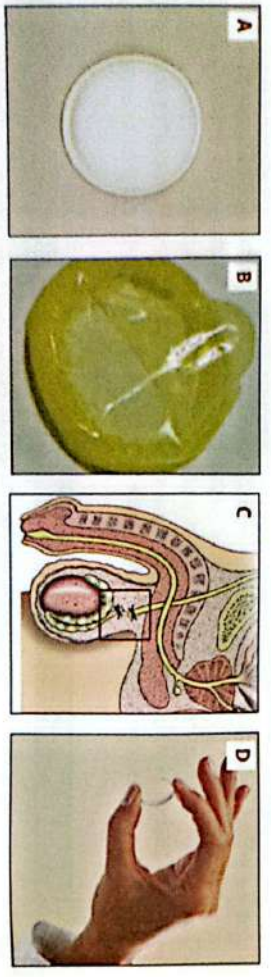
- São os órgãos sexuais que permitem a a perpetuação do ciclo da vida nos seres humanos.
- O conjunto dos órgãos sexuais constitui o sistema reprodutor.
- Na espécie humana existem o sistema reprodutor masculino e o sistema reprodutor feminino.
- É nos sistemas reprodutores que se formam as células sexuais: a feminina é o óvulo e a masculina o espermatozóide.
- A união de um óvulo com um espermatozóide denomina-se fecundação. Desta união resulta o ovo.
- O ovo instala-se no útero (nidadação) e passa a constituir o embrião.
- O embrião desenvolve-se dentro de um saco transparente cheio de líquido protector – bolsa de águas.
- A placenta protege o novo ser e funciona como filtro em relação aos alimentos e ao oxigénio da mãe para o filho e às excreções do filho para a mãe.
- Depois de três meses o embrião passa a chamar-se feto.
- O novo ser liga-se à placenta pelo cordão umbilical.
- O nascimento (270 dias depois) consiste na passagem do ser, que se acaba de formar, do interior do corpo da mãe para o exterior.
- A reprodução é a função pela qual os seres vivos dão origem a outros seres semelhantes.

1. Observa as figuras que representam os sistemas reprodutores masculino e feminino.



b) Indica as gónadas e as vias genitais masculinas e femininas.

2. Observa as figuras seguintes que representam alguns métodos anticoncepcionais que estudaste.



- a) Identifica-os.
  - b) Indica os que representam métodos irreversíveis. Justifica a tua resposta.
  - c) Explica de que forma o método D impede a concepção.
  - d) Apresenta, justificando, aquele que é para ti o melhor método.
3. O esquema da figura ao lado mostra um feto no organismo materno.



- a) Como se denomina a estrutura que liga o feto à placenta?
- b) Apresenta duas funções da placenta.
- c) Porque se pode afirmar que o novo ser já é um feto?

4. Completa o quadro sobre a função dos diversos órgãos dos sistemas reprodutores.

Masculino		Feminino	
Órgão	Função	Órgão	Função
Partículas			Produz óvulos.
	Armazenam espermatozoides.	Trompas de falópio	
Canais deferentes			Recebe o embrião.
	Lançamento de esperma no interior		Salida da menstruação

5. Atribui às seguintes afirmações as letras V ou F, consoante sejam verdadeiras ou falsas.
- A. A maturação dos sistemas reprodutores feminino e masculino provoca modificações corporais externas e internas.
  - B. Todos os meses libertam-se dois óvulos (um do ovário direito e outro do ovário esquerdo).
  - C. Os testículos produzem espermatozoides desde o nascimento.
  - D. O esperma é um líquido nutritivo onde nadam os espermatozoides.
  - E. O óvulo é o gâmeta masculino.
  - F. A nidadação ocorre antes da fecundação.
6. Liga as duas colunas.

A	B
Sémen	Célula resultante da união de gâmetas
Ovários	Célula reprodutora feminina
Testículo	Local de produção das células sexuais masculinas
Útero	Líquido produzido nas vesículas seminais
Ovo	Local de implantação do embrião
Ovulo	Gónadas femininas

7. Explica a função:
- a) Do cordão umbilical
  - b) Do líquido amniótico
8. Refere:
- a) Onde se fixa e se desenvolve o embrião.
  - b) O trajecto seguido pelo embrião até se fixar no útero.
9. Explica em que consiste a nidadação.
10. Indica para cada uma das seguintes situações (o/s método(s) contraceptivo(s) que lhe parecem mais convenientes para um:
- a) Casal de jovens
  - b) Casal estável com cinco filhos que não deseja ter outros filhos.
  - c) Casal estável que de momento não deseja uma gravidez.
11. As doenças de transmissão sexual afectam cada vez mais um número maior de jovens.
- a) Refere uma forma de contágio comum a todas elas.
  - b) Indica três atitudes preventivas no sentido de evitá-las.
12. Descreve o trajecto realizado por:
- a) Um óvulo fecundado.
  - b) Um óvulo não fecundado.



Unidade 1: Biologia como ciência

Exercícios de consolidação pp. 24 e 25

1. a) Biologia é a ciência que estuda os seres vivos.

b) Medicina: a Biologia intervem com conhecimento na prevenção de doenças e também na produção de medicamentos e vacinas contra agentes infecciosos.

Agricultura: a Biologia ajuda no progresso agrícola e na criação científica de animais que levam à produção de alimentos em maior quantidade e de melhor qualidade combatendo deste modo a carência alimentar mundial.

2. a) Botânica, Zoologia, Citologia e Ecologia.

b) Botânica – é o ramo que estuda as plantas. Zoologia – é o ramo que estuda os animais. Citologia – é o ramo que estuda as interações dos organismos entre si e como o seu meio ambiente.

c) A possibilidade de aplicação dos conhecimentos biológicos no desenvolvimento socioeconómico. A obtenção dos conhecimentos sobre as normas de higiene individual, colectiva e ambiental para garantir o bom funcionamento do nosso organismo e protegê-lo das doenças.

3. a) Célula animal

b) 1. Núcleo

3. Ribossomas

5. Mitocôndrias

7. Lisossomas

Organismos celulares	Célula animal	Célula vegetal
Cloroplastos	Ausente	Presente
Parede celular	Ausente	Presente
Núcleo	Presente	Presente
Citoplasma	Presente	Presente
Vacuolas	Presente	Presente
Mitocôndria	Presente	Presente

4. a) R. H. Whittaker

b) Tipo de nutrição, tipo de organização celular e número de células

c) Monera, Protista, Fungi, Plantae e Animal

d) O principal objectivo desta classificação era a de agrupar os seres vivos com as mesmas características de modo a tornar mais fácil o seu estudo.

5. a) Hipopótamo – Heterotrófico

Nenufar – Autotrófico

Mangueira – Autotrófico

Bactérias – Auto ou Heterotróficos

Reiva – Autotrófico



4. Nome do osso

Nome do osso	Localização	Tipo de osso
Fémur	coxa	comprido
Tarso	pé	curto
Occipital	crânio	chato
Vertebrae	coluna vertebral	curto
Íliacos	Membro inferior	chato

5. Curtos – são ossos parecidos com um cubo, sendo os seus comprimentos, praticamente, iguais às larguras. Chatos – são ossos finos.

Longos – têm o comprimento maior que a largura.

6. a) Articulação móvel, semi-móvel e imóvel

b) 1) Vértebras (semi-móvel)

b.2) Falanges (móvel)

b.3) Ossos do crânio (imóvel)

b.4) Umero e rádio (móvel)

7. Região cervical, região dorsal, região lombar, região sacral e região coccígea

8. O sistema ósseo-muscular é importante porque: serve de apoio para o corpo, protege as estruturas vitais, é a base para o movimento e armazena sais.

9. a) Músculo liso, músculo estriado e músculo estriado do cardíaco

b) Músculo liso:

- As fibras não apresentam estrias (são lisas) e possuem um núcleo central.
- A sua contração é lenta e não está sujeita à vontade da pessoa (involuntário).

Músculo estriado esquelético:

- As fibras possuem estrias e vários núcleos
- É de contração rápida e voluntária

Músculo estriado cardíaco:

- As fibras são estriadas e com um núcleo central
- É de contração muito rápida e involuntária

10. a) 1. Íliaco

2. Fémur

3. Rótula

4. Tibia

5. Perónio

6. Carpo

7. Metacarpo

8. Dedos

b) Articulação móvel se permitem movimentos rápidos e de grande amplitude. As superfícies articulares, ou seja, as partes dos ossos que entram em contacto, estão cobertas por uma cartilagem especial, lisa e elástica que diminui os atritos e amortece os choques e são humedecidas por um líquido viscoso e incolor que desempenha o papel de lubrificante. Além disso os dois ossos encontram-se ligados por ligamentos internos e externos.

11. Cifose, escoliose e lordose

12. a) Fracturas ósseas são o rompimento de ossos.

b) Fracturas fechadas, expostas, simples e múltiplas

13. a) Raquitismo, uma doença que afecta o esqueleto.

b) Verificou que as crianças da região residiam em apartamentos distribuídos em altura e não dispunham de espaços para as suas brincadeiras.

c) Os médicos depois do que observaram chegaram à conclusão de que as crianças sofriam de raquitismo porque não apanhavam Sol suficiente, já que ele ajuda o organismo a produzir a vitamina D que é um factor importante para o desenvolvimento normal do esqueleto.

c) Tomar vitamina D, alimentação rica em cálcio e fósforo.

14. a) A. Articulação imóvel

B. Articulação semimóveis

C. Articulação móvel

b) É uma articulação móvel porque permite movimentos rápidos e de grande amplitude.

15. A → 2,3

B → 1

C → 5,6

D → 4

E → 1 e 6

16. A. Músculo estriado esquelético

B. Músculo liso

Unidade 3: Metabolismo

Exercícios de consolidação pp. 58 e 59

2. Metabolismo – é o conjunto de reacções bioquímicas que ocorrem no organismo.

3. a) É o esquema II.

b) É o esquema I.

c) O esquema II é uma reacção anabólica porque a partir de elementos simples originou-se um complexo e no esquema I, um elemento dividiu-se em vários simples.

5. a) Glicídios, lípidos, proteínas, vitaminas e sais minerais

b) Glicídios – são substâncias que fornecem energia para que o nosso organismo possa manter-se em funcionamento e com isso exercer todas as suas actividades diárias.

Lípidos – são substâncias que também fornecem energia ao organismo e facilitam a absorção das vitaminas A, D, E e K.

Proteínas – são substâncias que constroem os músculos, ossos e sangue, promovendo o crescimento e o desenvolvimento, e ainda, renovam os tecidos. São também essenciais para a formação de células, hormonas e enzimas.



Vitaminas – são compostos essenciais à vida e à manutenção da saúde e crescimento do organismo humano.

Sais minerais – são substâncias vitais que compõe uma boa parte do nosso tecido corporal.

6. Alimento é qualquer material de constituição variada, orgânico ou inorgânico, que é obtido a partir do exterior do organismo e ao qual fornece nutrientes enquanto que nutrientes são substâncias que constituem os alimentos.

7. Pão → Hidrato de carbono  
Laranja → Vitamina C

8. Verdadeiras: A, D, E, e F; Falsas: B, C, e G.

- 9. a) ... xerofalmia...
- b) ... raquitismo...
- c) ... escorbuto...
- d) ... beriberi...

10. a) Calcio – atraso no crescimento, raquitismo, convulsões

- b) Fósforo – enfraquecimento, desmineralização por perda de cálcio
- c) Ferro – raquitismo, vômitos, diarreia, perda de peso, anemia

- 11. a) Guloceínas
- b) Leite e fruta
- c) Lavar os dentes

12. a) Arroz e mandioca  
b) Papaia e beterraba  
c) Leite e iogurte

14. A luz solar ajuda o organismo a produzir a vitamina D que é considerada anti-raquitica.

15. a) Não contém nenhum alimento protector e contém muitos lipídios ou gorduras.  
b) Acrescentar fruta, diminuir o açúcar e substituir o café por leite.  
c) Obesidade – excesso de lipídios; cárie dentária – falta de cálcio (mineral)

Sistema Digestivo, pp. 76 e 77

- 1. a) 1 – Boca
- 2 – Glândulas salivares
- 3 – Faringe
- 4 – Esôfago
- 5 – Fígado
- 6 – Estômago
- 7 – Vesícula biliar
- 8 – Intestino delgado
- 9 – Intestino grosso



10 – Pâncreas

- 11 – Recto
- 12 – Anus

- a) Fígado, pâncreas e glândulas salivares
- b) Mistura do bolo alimentar com o suco gástrico e forma-se o quimo.

2. Digestão mecânica: boca, esôfago e intestino grosso  
Digestão química: boca, estômago e intestino delgado

4.
Boca, esôfago, estômago, intestino delgado, intestino grosso e recto
Estômago e intestino delgado
Glândulas salivares, glândulas gástricas, glândulas intestinais, fígado e pâncreas

5. a) Vilosidades intestinais

- b) Intestino delgado
- c) Aumentam a superfície de absorção dos nutrientes.

6. a) Amilase  
b) Por exemplo, arroz e batata

- c) É importante porque transforma os alimentos em pequenos pedaços que podem ser facilmente deglutidos.

- 7. a) Protease transforma as proteínas em aminoácidos.
- b) Amilase transforma o amido em maltose.
- c) Lipase transforma os lipídios em ácidos gordos e glicérol.

8. A Digestão é fundamental porque transforma os alimentos em substâncias simples que o nosso organismo possa assimilar.

9. Duodeno

10. Absorção de água e sais minerais e armazenamento do material fecal antes da defecação.

11. Boca e intestino grosso

- 12. a) Fígado
- b) Vesícula biliar
- c) Intestino delgado
- d) Emulsiona gorduras

13. Mastigar bem os alimentos e ter uma alimentação equilibrada.

- 14. ...gástricas... suco gástrico... quimo...
- ...quilo... suco pancreático e suco digestivo.
- ...vilosidades intestinais... absorção... nutrientes... células... assimilação... grosso... fezes... ânus.

- 15. a) Dentes e glândulas salivares
- b) Esôfago
- c) Boca

- d) Intestino grosso
- e) Intestino delgado
- f) Estômago

Sistema Respiratório, pp. 87 e 88

1. Ao longo das vias respiratórias o ar é aquecido, humedecido e purificado pelos cílios.

2. a) Sistema Respiratório

- b) 1. Faringe
- 2. Traqueia
- 3. Pulmão direito
- 4. Pulmão esquerdo
- 5. Laringe
- 6. Fossas nasais
- 7. Cavidade oral

3. A mucosa aquece o ar.

4. O pulmão esquerdo é constituído por 2 lobos devido à posição do coração e o pulmão direito tem 3 lobos.

5. ... boca... fossas nasais... laringe... traqueia... brônquios... alvéolos... alvéolos.

6. a) 1. Oxigénio

- 2. Dióxido de carbono
- 3. Dióxido de carbono
- 4. Oxigénio
- 5. Alvéolo pulmonar

6. Sangue

- b) Hematóse pulmonar
- c) O oxigénio do ar passa para o sangue e o CO<sub>2</sub> do sangue passa para o ar. O movimento destes gases (O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>) deve-se à diferença de pressão.
- d) Renovar o ar dos pulmões.

7. Devemos inspirar o ar pelas fossas nasais porque elas contêm cílios que purificam o ar (limpam-no de poeiras e micróbios) e a boca não possui.

8. Elásticos e esponjosos

9. a) A – Diminui; Relaxam; Sai;

B – Controla e sobe; Aumenta; Contraem

b) Inspiração – B; Expiração – A.

10. A – 9; B – 5; C – 8; D – 6; E – 7; F – 1; G – 3; H – 2; I – 4.

Sistema circulatório, pp. 104 e 105

1. Conduz elementos essenciais a todos os tecidos do corpo: O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> e hormonas.  
Retira produtos de excreção, transporta nutrientes, participa na defesa contra infecções e participa na termo-regulação.

- 2. a) b) e) f) glóbulos vermelhos c) e d) Glóbulos brancos

3. A, F. Os capilares são vasos muito finos.  
C, F. Na metade direita do coração contém sangue venoso.

D, F. As veias são vasos sanguíneos onde circula sangue venoso e arterial.  
F, F. A hematose ocorre durante a pequena circulação.

4. a) Artérias, veias e capilares

- a) As paredes das artérias são espessas e dilatáveis, das veias são mais finas que as das artérias e os capilares são vasos muito finos.
- b) Os capilares ligam artérias e veias.

5. O sangue venoso é rico em CO<sub>2</sub>, vermelho escuro e circula do lado direito do coração enquanto o sangue arterial é rico em O<sub>2</sub>, vermelho vivo e circula do lado esquerdo do coração.

6. a) Transporte de gases (O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>)  
b) Defesa contra infecções

- c) Coagulação sanguínea
- d) Transporta vitaminas, proteínas plasmáticas, glicídios, lípidos e as células sanguíneas.

7. a) Coração humano

- b) 1. Aurícula esquerda
- 2. Válvula bicuspidada
- 3. Ventrículo esquerdo
- 4. Septo
- 5. Ventrículo direito
- 6. Válvula tricúspida
- 7. Válvula direita

- 8. a) Duas aurículas e dois ventrículos
- b) Através de válvulas (tricúspida) do lado direito e (bicuspidal) do lado esquerdo

9. a) Aurícula esquerda

- b) Aurícula direita
- c) Ventrículo direito
- d) Ventrículo esquerdo

10. a) 2; b) 3 c) 1 d) 4

11.

Grupo sanguíneo	Podem doar sangue a:	Podem receber sangue de:
A	A e AB	A e B
B	B e AB	B e O
AB	AB	A, B, AB e O
O	A, B, AB e O	O

12. Porque pode doar sangue a todos os grupos.

13. Porque pode receber sangue de todos os grupos.

14. Por exemplo, AVC, angina de peito e arteriosclerose.



15. a) A

b) b-1) Sangue arterial

c) Hematose pulmonar

d) A: Pequena circulação  
B: Grande circulação

d) Por exemplo, pequena circulação: o sangue sai do coração pelo ventrículo direito pela artéria pulmonar, esta divide-se em duas que levam o sangue venoso a cada um dos pulmões onde se realizam as trocas gasosas, ou seja, deixa o dióxido de carbono e adquire o oxigénio e passa a designar-se sangue arterial. Regressa ao coração pelas veias pulmonares e entra na aurícula esquerda.

Sistema excretor, pp. 116 e 117

1. CO <sub>2</sub>
Urina
Suor

2. a) Rim

b) Formar a urina

c) 1. Ureter

2. Veia renal

3. Arteria renal

4. Zona medular

5. Zona cortical

6. Cápsula renal

7. Bacinete

8. Coluna renal

9. Pirâmide de Malpighi (Pirâmide renal)

4. a) —bexiga—

b) ...veia renal...artéria renal...

c) ...córTEX...medula.

d) ...filtração...

5. A. Bexiga

B. Conduz a urina para o exterior.

C. Produz urina.

D. Ureter

6. a) Nefrónio

b) Filtrar o sangue para formar a urina.

c) Porque o rim é constituído por milhões destas unidades e elas é que são responsáveis pela formação da urina.

d) A. Filtração; C. Reabsorção; F. Secreção.

7. a) V; b) F; c) F; d) V; e) V.

8. O filtrado glomerular não possui proteínas como o plasma porque elas são incapazes de atravessar a cápsula de Bowman.



9. A reabsorção é imprescindível porque permite que substâncias que são úteis ao organismo possam voltar à circulação sanguínea.

10. Após abandonar o bacinete a urina segue para os ureteres, depois para a bexiga e é eliminada pela uretra.

11. A - 5; B - 7; C - 1; D - 2; E - 3; F - 4; G - 6.

12. Beber 1,5 l de água por dia, fazer exercício físico e ter uma alimentação equilibrada.

13. a) A. Oxigénio

B. Nutrientes

C. Dióxido de carbono

D. Compostos azotados

b) Sistema digestivo - introduz nova matéria. Sistema respiratório - o sangue fixa o oxigénio e expel o dióxido de carbono e vapor de água. Sistema circulatório - transporta as substâncias alimentares desde o sistema digestivo até as células e as substâncias tóxicas resultantes do metabolismo celular, das células até aos órgãos excretores.

Unidade 4: Sensibilidade e Regulação

Exercícios de consolidação

Sistema Nervoso, pp. 144 e 147

1. Sistema Nervoso Central: encefalo e medula espinal  
Sistema Nervoso Periférico: nervos e gânglios nervosos

2. a) Encefalo

b) Medula espinal

3. a) 1. Dendrites

2. Corpo celular

3. Axónio

4. Bainha de mielina

5. Núcleo

6. Sinapse

7. Arborização terminal

b) Transmite os impulsos nervosos (eléctricos e químicos), importantes para a comunicação do sistema nervoso e as demais regiões do corpo.

c) Dendrites, axónio e corpo celular

d) Através de sinapses

e) O impulso nervoso num neurónio percorre sempre a mesma direcção sempre das dendrites, passando pelo corpo celular e indo em direcção ao fim do axónio.

4. a) Cérebro

b) Bulbo raquidiano

c) A existência de circunvoluções no encefalo permite que a grande massa do córtex cerebral caiba no espaço limitado da caixa craniana.

5. Equilíbrio e postura - cerebelo  
Inteligência e memória - cérebro  
Controlo dos movimentos respiratórios e dos batimentos cardíacos - bulbo raquidiano

6. Permite a comunicação do SNC com todos os restantes órgãos.

7. a) Actos reflexos inatos são os que nascem conosco e todos nós agimos da mesma forma como resposta e actos reflexos condicionados são os que se adquirem pela aprendizagem e variam de pessoa para pessoa.  
b) Actos reflexos são movimentos executados pelo nosso organismo, que não dependem da nossa vontade enquanto os actos voluntários são actos conscientes e dependem da nossa vontade.

8. a) Um acto reflexo inato  
b) A medula espinal

9. a) Actos reflexos inatos: I e II  
b) Actos reflexos adquiridos: III e V  
c) Actos voluntários: IV e VI

10. Esgotamento, tensão nervosa e irritabilidade

11. Droga é qualquer substância que actua sobre as células do sistema nervoso, modificando o comportamento ou estado de consciência de um indivíduo, desde que tomada com fins não terapêuticos.

12. Alcool: provoca perda de timidez, da autoconfiança, de controlo, as reacções motoras tornam-se mais lentas, dificuldades de comunicação e coordenação motora. Tabaco: é responsável por perturbações graves de saúde e a principal causa de morte evitável em todo o mundo. Está associado ao aparecimento de várias doenças com destaque para o cancro e diversas doenças dos sistemas respiratório e circulatório. Drogas ilícitas: provocam um estado de dependência psicológica e/ou física originado pelo consumo repetido deste tipo de substâncias. O uso sistemático de drogas traz sérias consequências físicas, psicológicas e sociais podendo levar à morte em casos extremos. De acordo com os efeitos que produzem no sistema nervoso central, as drogas podem ser classificados em três categorias: estimulantes, depressoras e alucinógenas.

13. Campanhas de sensibilização sobre os perigos do consumo de álcool, tabaco, e outras drogas. Tornar o álcool e o tabaco drogas ilícitas e prevenir a sua comercialização. Políticas rígidas para os vendedores de drogas.

14. a) Hormonas são substâncias produzidas em pequenas quantidades pelas glândulas endócrinas, e que levadas pelo sangue circulam por todo o organismo regulando a actividade de vários órgãos.

b) A insulina baixa a quantidade de glicose no sangue.

c) Pâncreas

15. a) Ovários

c) Supra-renais

e) Hipófise

b) Testículos

d) Ovários

f) Hipófise

16. a) Diabetes

b) Gigantismo

17. Após lesão medular os membros são afectados, deixando de receber estímulos, o que leva à perda da mobilidade, à flacidez dos músculos e à perda da massa muscular. A perda da mobilidade é muitas vezes acompanhada de distúrbios no funcionamento de outros órgãos. Atendendo à função que a medula desempenha na transmissão nervosa, verifica-se que quanto mais próxima do encefalo for a lesão, maior será a extensão dos danos.

18. a)

Nome da glândula	Hormona que produz	Função dessa hormona
1. Hipófise	Oxitocina	Provoca contrações musculares no útero.
2. Tireóide	Calcitonina	Baixa a concentração de cálcio no sangue.
3. Pâncreas	Insulina	Baixa a quantidade de glicose no sangue.
4. Supra-renais	Aldosterona	Controla o metabolismo dos sais minerais.
5. Ovarios	Estrogénio	Controla as características sexuais femininas.
6. Testículos	Testosterona	Controla as características sexuais masculinas.

b) As hormonas são transportadas pelo sangue.  
c) Regulam as actividades do corpo, o crescimento e a reprodução e determinam as características sexuais secundárias.  
d) A anomalia de uma glândula endócrina pode levar a várias disfunções no organismo.  
e) Hiperfunção da hipófise - gigantismo.

19. a) Encefalo

b) 1. Cérebro

2. Cérebro

3. Bulbo raquidiano

c) O cérebro controla a actividade motora voluntária. Processa os estímulos sensoriais. É responsável pelo raciocínio, pela aprendizagem, pelo pensamento, pela fala e pela memória. A parte mais superficial o córtex está relacionada com alguns aspectos da inteligência humana.

20. a) Arco

b) Os receptores existentes na pele

c) c-1) Centros nervosos

c-2) Perna

c-3) Soltar a perna

d) B

21. a) 1) Os ovários e testículos  
 a. 2) O hipotálamo  
 b) A hipófise assume extrema importância na coordenação dos vários sistemas, produz hormonas estimulada pelo hipotálamo, produz hormonas que regulam muitas funções do organismo e a actividade secretora de outras glândulas endócrinas.

Unidade 5: Sistema reprodutor  
 Exercícios de consolidação pp. 172 e 173

1. a) 1. Canal deferente  
 2. Pénis  
 3. Uretra  
 4. Testículo  
 5. Escroto  
 6. Prostata  
 7. Vesícula seminal  
 8. Vagina  
 9. Colo do útero  
 10. Ovário  
 11. Útero  
 12. Trompa de Falópio  
 b) As gónadas – Homem: testículos; Mulher: ovários  
 As vias genitais – Homem: tubos seminíferos e epidídimo; Mulher: trompas, útero e vagina  
 Genitais externos – Homem: pénis; Mulher: vulva  
 2. a) A – Diafragma B – Preservativo  
 C – Vasectomia D – DIU  
 b) A vasectomia é um método irreversível porque cortam-se os canais deferentes do homem e só é utilizada por pessoas que decidiram definitivamente que não querem ter filhos.  
 c) O DIU impede que o ovo se implante no útero.  
 d) E o preservativo porque não só evita uma gravidez indesejada como também protege contra as DSTs.

3. a) Cordão umbilical  
 b) Protege o embrião e funciona como filtro em relação aos alimentos e oxigénio da mãe para o filho.  
 c) Porque todos os órgãos já estão formados.

4.

Masculino		Feminino	
Órgão	Função	Órgão	Função
-	Produz espermatozoides	Ovário	-
Epidídimo	-	-	Local de passagem dos óvulos
-	Canais de saída dos espermatozoides	Útero	-
Pénis	-	Vulva	-

5. a) V; b) F; c) F; d) F; e) F; f) F.  
 6. 1 - D; 2 - B; 3 - C; 4 - E; 5 - A; 6 - F  
 7. a) Protege o embrião e funciona como filtro em relação aos alimentos e oxigénio da mãe para o filho.  
 b) O cordão umbilical liga o embrião à placenta.  
 c) Protege o embrião de choques e variações de temperatura.  
 8. a) No útero  
 b) Ovário → Trompa → Útero  
 9. Nidação é a fixação do ovo no útero.  
 10. a) Preservativo  
 b) Esterilização  
 c) Pílula  
 11. a) Relações sexuais desprotegidas  
 b) Uso do preservativo, abstinência e ser fiel ao parceiro.  
 12. a) Ovários → Trompas de Falópio → Útero  
 b) Ovário → Trompas → Útero → Vagina → Vulva

**Absorção** – Passagem de nutrientes do tubo digestivo para o meio interno (sangue ou linfa). Ocorre sobretudo ao nível do intestino delgado.

**Acrossoma** – Órgãos situados na metade anterior da cabeça do espermatozóide. Contêm enzimas que auxiliam a penetração no óvulo.

**Acto reflexo** – Resposta involuntária, rápida e automática a um estímulo externo.

**ADN (DNA)** – Abreviatura de ácido desoxirribonucleico, componente principal dos cromossomas e que constitui o material genético das células.

**Adolescência** – Período da vida situado entre a puberdade e a idade adulta.

**Atrécio pulmonar** – Terminação dos bronquíolos, em forma de bolsa esférica e oca, onde ocorre a hematose pulmonar.

**Amnióse** – Enzima presente na saliva e no suco pancreático que intervem na degradação do amido em maltose.

**Arco reflexo** – Percurso seguido pelos impulsos nervosos envolvidos no acto reflexo.

**Arteria** – Vaso sanguíneo de paredes elásticas constituídas por três camadas de células, que transporta sangue do coração para outras partes do corpo.

**Arteríola** – Vaso sanguíneo que resulta da ramificação de uma artéria.

**Arteriosclerose** – Doença cardiovascular caracterizada pelo endurecimento, espessamento e diminuição da elasticidade das artérias.

**Aterosclerose** – Perda de elasticidade das paredes das artérias devido à deposição de gordura no seu interior.

**Avitaminose** – Doença provocada pela carência de uma vitamina.

**Axónio** – Prolongamento do neurónio responsável pela condução dos impulsos nervosos a partir do corpo celular.

**Banha de melnia** – Estrutura que envolve a maioria dos axónios.

**Bilis** – Secreção produzida pelo fígado e que, no duodeno, tem a função principal de emulsionar os lípidos.

**Biocronologia** – Conjunto de técnicas que utiliza seres vivos (ou parte deles – células ou moléculas), ou processos biológicos, para produzir ou modificar produtos.

**Bolo alimentar** – Massa formada por alimentos mastigados e saliva.

**Capilar** – Vaso sanguíneo de pequeno calibre que estabelece a ligação entre as artérias e as vénulas e cuja parede é constituída por uma única camada de células.

**Cariótipo** – Conjunto de cromossomas de uma célula, caracterizado pelo número, forma e tamanho desses cromossomas.

**Célula** – Unidade morfológica e funcional dos seres vivos. É a mais pequena porção individualizada em que se manifestam os fenómenos de vida.

**Ciclo cardíaco** – Sequência completa de movimentos cardíacos, incluindo uma sístole auricular, uma sístole ventricular e uma diástole geral.

**Ciclo menstrual** – Série de alterações que ocorrem na mulher, fundamentalmente ao nível do sistema reprodutor, desde o primeiro dia de menstruação até ao aparecimento da menstruação seguinte. Inclui o ciclo uterino e o ciclo ovário.

**Ciclo ovário** – Sequência de fenómenos que ocorre no ovário durante o ciclo menstrual. Inclui a fase folicular, a ovulação e a fase lútea.

**Ciclo sexual feminino** – Ver ciclo menstrual.

**Ciclo uterino** – Sequência de fenómenos que ocorre no útero durante o ciclo menstrual. Inclui a fase menstrual, a fase proliferativa e a fase secretora.

**Cito** – Fim prolongamento celular que pode produzir movimento.

**Circulação pulmonar** – Trajecto feito pelo sangue, desde o coração aos pulmões e daqui até ao coração.

**Circulação sistémica** – Trajecto feito pelo sangue, do coração aos diferentes órgãos, para além dos pulmões, e destes para o coração.

**Clonagem** – Técnica de obtenção de indivíduos geneticamente iguais (clones).

**Contraceptivo** – Método utilizado para evitar ou reduzir a probabilidade de ocorrer uma gravidez.

**Cordão umbilical** – Estrutura exclusiva dos mamíferos que permite a comunicação entre o embrião/feto e a placenta.

**Corpo lúteo** – Estrutura ovariana, também conhecida por corpo amarelo, formada a partir das células foliculares depois de ocorrer a ovulação; responsável pela produção de hormonas sexuais femininas.

**Cromatina** – Complexo formado por ADN e proteínas, ao nível dos cromossomas.

**Cromossoma** – Estrutura organizada formada por cromatina condensada, existente no núcleo das células. A espécie humana tem 46 cromossomas.

**Dendrite** – Cada um dos prolongamentos do neurónio que conduzem os impulsos nervosos para o corpo celular.

**Diafragma** – Membrana elástica de látex ou silicone que se coloca no fundo da vagina para impedir que os espermatozoides possam subir até ao útero.

**Diapedese** – Passagem de alguns glóbulos brancos, através da parede dos capilares ou das vénulas, para os tecidos.

**Diástole** – Período de relaxamento das cavidades cardíacas durante o qual estas se enchem de sangue.

**Digestão** – Processo através do qual moléculas complexas dos alimentos são desdobradas em moléculas mais simples, capazes de ser absorvidas.

**DIU** – Objecto de pequeno tamanho que se coloca no interior do útero, com o fim de evitar a gravidez.

**Doenças cardiovasculares** – Grupo de doenças que afecta o sistema circulatório (coração e vasos sanguíneos).

**Elementos do sangue** – Células (glóbulos brancos e vermelhos) e corpuscúlos celulares (plaquetas) constituintes do sangue.

**Endométrio** – Tecido (mucosa) que reveste o interior da cavidade uterina.

**Enzima** – Molécula orgânica de natureza proteica que aumenta a velocidade das reacções químicas.

**Epidídimo** – Transmissão rápida de uma doença contagiosa a um elevado número de pessoas, num determinado local, num curto período de tempo.

**Esperma** – Ver sêmen.

**Espematogénese** – Processo de formação, desenvolvimento e maturação dos espermatozoides.

**Espermatócito** – Célula sexual masculina. Forma-se nos testículos.

**Espermida** – Substância que mata os espermatozoides, utilizada como método contraceptivo.

**Estrógenos** – Hormonas produzidas nos ovários e que actuam no útero, sendo responsáveis, em conjunto com a progesterona, pelos caracteres sexuais secundários femininos.

**Esgote** – Processo celular de inclusão de partículas sólidas e de microorganismos, para posterior digestão, levada a cabo por alguns glóbulos brancos na defesa do organismo.

**Fase folicular** – Sequência de fenómenos que ocorrem no ovário até à ovulação.

**Fase lútea** – Sequência de fenómenos que decorrem no ovário após a ovulação e na qual se verifica o desenvolvimento e regressão do corpo amarelo.



**Fase menstrual** – Fase do ciclo uterino em que ocorre a descamação da parte superficial do endométrio. O início da fase menstrual marca o início do ciclo sexual feminino.

**Fase proliferativa** – Sequência de fenômenos que decorrem no útero após a fase menstrual e na qual se assiste à reconstrução dos vasos sanguíneos e do endométrio.

**Fase secretora** – Sequência de fenômenos que decorrem no útero e na qual as glândulas e os vasos sanguíneos se desenvolvem e o endométrio atinge a sua espessura máxima.

**Fecundação** – Processo que se inicia com a penetração do ovócito pelo espermatozóide e se completa com a fusão dos núcleos das duas células.

**Filtrado glomerular** – Primeira etapa na formação da urina. Durante a filtração, o plasma e outros constituintes do sangue atravessam, ao nível da cápsula de Bowman, as paredes dos capilares do glomerulo de Malpighi para o tubo urinífero.

**Filtrado glomerular** – Líquido produzido pelo rim durante o processo de filtração glomerular.

**Foliculo ovariano** – Estrutura ovariana onde se desenvolve o ovócito.

**Foliculostimulina** – Hormona produzida pela hipófise. Na mulher estimula o amadurecimento dos folículos ovarianos e a secreção de estrogénios e no homem interviria na espermatogénese.

**Gámetas** – Célula reprodutora ou sexual (ovócito e espermatozóide).

**Glandula** – Órgão que produz secreções directamente para o sangue (hormonas), para uma cavidade ou para uma superfície do organismo.

**Glandulas anexas** – Glandulas que se encontram associadas a um determinado sistema de órgãos.

**Glandula endócrina** – Glandula produtora de hormonas.

**Glicídios** – Grupo de nutrientes orgânicos, essencialmente energéticos, conhecidos por monossacarídios.

**Globulo branco** – Célula sanguínea responsável pela defesa do organismo contra corpos estranhos e microorganismos.

**Globulo vermelho** – Célula sanguínea sem núcleo responsável pelo transporte de oxigénio e de algum dióxido de carbono.

**Gonada** – Órgão (testículo ou ovário) que produz células reprodutoras (gámetas).

**Grande circulação** – O mesmo que circulação sistémica.

**Hematose pulmonar** – Fenómeno de trocas gasosas que ocorrem ao nível dos alvéolos pulmonares.

**Hemoglobina** – Proteína dos glóbulos vermelhos responsável pelo transporte do oxigénio.

**Hipófise** – Glandula localizada na base do cérebro, responsável pela produção de várias hormonas importantes na regulação de várias funções orgânicas.

**Hipodálmico** – Região do cérebro localizada imediatamente por cima da hipófise, com a qual se associa em funções de coordenação.

**Hormona** – Substância química segregada por uma glandula endócrina que age, via corrente sanguínea, nos órgãos e tecidos de modo a produzir uma resposta específica.

**Impulso nervoso** – Ver influo nervoso.

**Influo nervoso** – Mensagem de natureza electroquímica transmitida ao longo dos neurónios.

**Laqueação das trompas** – Método contraceptivo definitivo que consiste no corte e sutura das trompas de Falópio, de modo a impedir os espermatozoides de alcançarem o ovócito.

**Linha** – Fluido derivado do plasma que interviria na defesa do organismo, no transporte de nutrientes e de produtos de excreção. Pode ser classificada como circulante e intersticial.

**Lipases** – Grupo de enzimas que actuam sobre os lípidos.

**Lípidos** – Grupo de nutrientes orgânicos, essencialmente energéticos, constituídos por ácidos gordos e glicero.

**Líquido prostático** – Secção produzida pela próstata que tem a função de neutralizar a acidez da vagina e activar os espermatozoides.

**Líquido seminal** – Mucro rico em nutrientes produzido pelas vesículas seminais.

**Luteostimulina** – Hormona produzida pela hipófise. Na mulher actua nos ovários, regulando a produção de estrogénios e de progesterona. No homem actua nos testículos, regulando a produção de testosterona.

**Menarca** – Primeira menstruação.

**Meninges** – Membranas protectoras (dura-máter, aracnoide e pia-máter) que rodeiam o cérebro e a medula espinal.

**Menopausa** – Período definitivo da menstruação na mulher. Usua-mente, depois dos 45 anos.

**Menstruação** – Hemorragia vaginal periódica que resulta da ruptura dos vasos sanguíneos quando da descamação do endométrio e que ocorre na mulher desde a puberdade até à menopausa.

**Metabolismo** – Conjunto de todas as reacções bioquímicas que ocorrem no organismo.

**Metabolismo celular** – Conjunto de todas as reacções bioquímicas que ocorrem no interior das células.

**Mitocórdio** – Músculo do coração.

**Múscula** – Fase inicial do desenvolvimento embrionário, correspondendo a uma massa esférica de células resultantes das primeiras divisões do ovo.

**Nefrónio** – Unidade estrutural e funcional do rim, onde o sangue é filtrado e liberta os produtos de excreção. É constituído pelo tubo urinífero e por vasos sanguíneos.

**Nervo** – Estrutura do sistema nervoso periférico formada por feixes de fibras nervosas, envolvidas por uma membrana.

**Nervos cranianos** – Nervo que faz a comunicação entre um determinado órgão e o cérebro.

**Nervo raquidiano** – Nervos que fazem a comunicação entre um determinado órgão e a medula espinal.

**Neurónio** – Célula especializada na condução de impulsos nervosos. Unidade morfológica e funcional do sistema nervoso, constituída por corpo celular, dendrites, axónio e pela arborização terminal.

**Neurotransmissor** – Substância química libertada pela célula pré-sináptica na fenda sináptica e que estimula ou inibe a célula pós-sináptica.

**Nidação** – Implantação do ovo (depois de algumas divisões) no endométrio.

**Nutrente** – Substância química, proveniente dos alimentos, que o organismo utiliza durante o metabolismo para produzir energia, como material de construção para novas moléculas ou como participante noutras reacções bioquímicas.

**Obesidade** – Acumulação excessiva de gordura que provoca o aumento de peso e põe em causa a saúde.

**Órgão** – Conjunto de tecidos organizados para desempenhar uma determinada função.

**Ovo** – Ver zigoto.

**Ovócito** – Célula sexual feminina. Forma-se nos ovários.

**Ovulação** – Libertação de um ovócito a partir do ovário.

**Pepsina** – Enzima presente no suco gástrico que interviria na degradação das proteínas em moléculas mais simples, os peptídeos.

**Pequena circulação** – O mesmo que circulação pulmonar.

**Pílula** – Fármaco composto por hormonas que impedem a ovulação.

**Placenta** – Estrutura que permite as trocas entre a mãe e o filho durante a gestação.

**Plaquetas** – Corpúsculos celulares que participam na coagulação do sangue.

**Plasma** – Parte líquida do sangue que transporta os elementos figurados do sangue, nutrientes, produtos de excreção, hormonas e gases.

**Preservativo** – Invólucro de látex muito fino que envolve o pénis, impedindo que os espermatozoides sejam depositados na vagina.

**Pressão sanguínea** – Tensão do sangue no interior dos vasos sanguíneos.

**Progesterona** – Hormona produzida nos ovários e que actua no útero, sendo responsável, em conjunto com os estrogénios, pelos caracteres sexuais secundários femininos.

**Proteases** – Grupo de enzimas que actuam sobre as proteínas, desdobrando-as em moléculas mais simples.

**Proteínas** – Grupo de nutrientes orgânicos essencialmente plásticos, formados por aminoácidos. Inclui as proteínas.

**Psicoactiva** – Substância (droga) que altera o funcionamento do sistema nervoso central.

**Puberdade** – Período em que ocorre a maturação dos órgãos sexuais e o desenvolvimento dos caracteres sexuais secundários. Daí início à adolescência.

**Quimo** – Massa resultante da transformação do quimo no duodeno.

**Rastreo** – Teste médico realizado com o objectivo de diagnosticar uma doença numa fase precoce da sua evolução.

**Reabsorção** – Passagem de água e de substâncias importantes para o metabolismo do tubo urinífero para o sangue. Ocorre sobretudo ao nível da ansa de Henle e dos túbulos contornados proximal e distal.

**Reflexo** – Ver acto reflexo.

**Sangue arterial** – Sangue rico em oxigénio e pobre em dióxido de carbono.

**Sangue venoso** – Sangue pobre em oxigénio e rico em dióxido de carbono.

**Saúde** – Estado de completo bem-estar físico, mental e social, que não consiste somente na ausência de doença.

**Secção** – Passagem de substâncias a eliminar dos vasos sanguíneos para o tubo urinífero. Ocorre ao nível do tubo contornado distal e do tubo colector.

**Sémen** – Fluido que contém espermatozoides e secreções produzidas pelas vesículas seminais, próstata e glândulas de Cowper.

**Sinapse** – Região de contacto funcional entre uma célula nervosa e outra célula (nervosa, muscular, glandular ou receptor sensorial). Na sinapse, o espaço que media as duas células designa-se fenda sináptica.

**Sistema de órgãos** – Conjunto de órgãos que, coordenadamente, exercitam uma determinada função.

**Sístole** – Contração das cavidades cardíacas durante a qual o sangue é expulso do seu interior.

**Subnutrição** – Carencia alimentar. Reduzida ingestão de alimentos em geral ou de determinados nutrientes.

**Suco gástrico** – Suco digestivo produzido por glândulas microscópicas da mucosa do estômago (glândulas gástricas). Contém água, enzimas (pepsina e lipase gástrica) e ácido clorídrico e actua no estômago.

**Suco intestinal** – Suco digestivo produzido por glândulas da mucosa do intestino. Contém água e inúmeras enzimas, nomeadamente proteases e maltase.

**Suco pancreático** – Suco digestivo produzido pelo pâncreas e lançado no duodeno. Contém água e inúmeras enzimas (amilase pancreática, lipase pancreática, entre outras).

**Tecido** – Conjunto de células especializadas que realizam uma determinada função.

**Testosterona** – Hormona masculina produzida sobretudo pelos testículos. É responsável pelo aparecimento dos caracteres sexuais secundários masculinos.

**Tubo digestivo** – Parte do sistema digestivo onde os alimentos são digeridos e absorvidos. Inclui boca, faringe, esfínago, estômago, intestino delgado, intestino grosso e ânus.

**Vacina** – Preparado contendo um agente infeccioso (ou parte dele), morto, inactivado ou atenuado e que, uma vez introduzido no corpo de um indivíduo, induz imunidade contra determinada doença.

**Valvulas convinentes** – Pregas permanentes da parede interna (mucosa) do intestino delgado.

**Vaso quilífero** – Vaso linfático de pequeno calibre situado nas vilosidades intestinais para onde são absorvidos alguns nutrientes resultantes da digestão dos lípidos e as vitaminas lipossolúveis.

**Vasectomia** – Método contraceptivo definitivo que consiste no corte dos canais deferentes, de modo a impedir a passagem dos espermatozoides.

**Vela** – Vaso sanguíneo de paredes elásticas que transporta sangue de diferentes partes para o coração.

**Ventilação pulmonar** – Entrada e saída de ar dos pulmões. Realiza-se através dos movimentos respiratórios em que participam os músculos intercostais e o diafragma e inclui a inspiração e a expiração.

**Vénula** – Vaso sanguíneo que resulta da união de capilares.

**Vias genitais** – Estruturas responsáveis pelo transporte dos gámetas.

**Vias urinárias** – Conjunto de estruturas que conduzem a urina dos rins até ao exterior do corpo.

**Vilosidade** – Protuberância, em forma de dedo de luva, existente na superfície interna do intestino delgado.

**Vitamina** – Grupo de nutrientes orgânicos com funções de regulação durante a fecundação.

**Zigoto** – Célula que resulta da união de um espermatozóide com um ovócito.



- Castro, Prof. Doutor G. *Alimentação e Saúde*, Instituto Piaget, 2001.
- Costa, A., C. da. *O Corpo Humano – Hormonas*, vol II, N.º 54, 1.ª secção – Ciências e Técnicas – n.º 23, Biblioteca Cosmos, s.d.
- Costa, A., C. da. *O Corpo Humano*; Vol I, N.º 51, 1.ª secção – Ciências e Técnicas – n.º 23, Biblioteca Cosmos, s.d.
- Costa, A., C. da. *O Corpo Humano – Sistema Nervoso*; Vol III e IV, N.º 66/67, 1.ª secção – Ciências e Técnicas – n.º 32/33, Biblioteca Cosmos, s. d.
- Delgado, Zélia; Campos, Carlos. *9 CN, Ciências Naturais – 9.º ano, 2.ª edição*, Texto Editores, Lisboa, 2009.
- Dicionário Básico das Ciências Médicas. *O Corpo Humano*, Ediclube, Edição Promoção do Livro, Lda.
- Domingues, Helena Vaz; Batista, José Augusto; Sobral, Marília Serrano. *O Mistério da Vida*, Ciências Naturais 8.º ano, 2.ª edição, Texto Editora, 2000, Lisboa.
- Domingues, Helena Vaz; Batista, José Augusto; Sobral, Marília Serrano. *O Mistério da Vida*, Ciências da Natureza 5.º ano, 1.ª edição, Texto Editora, 2000, Lisboa.
- Ganeri, A. *Drogas – do Êxtase à Agonia*, Publicações Europa-América, 1996.
- Hays, A., G., et al. *Enciclopédia de Educação Sexual – Vol III*, EDIGRAF S.A., 1972.
- Henriques, João Azevedo; Rebelo, Paula Santana. *Eureka! CN*, 3.º Ciclo, 1.ª edição, Texto Editores, Lisboa, 2004.
- Jacob, S.; Francone, C. And Lossow, W. *Anatomia e Fisiologia Humana*, 5.ª edição, Editora Guanabara, 1990.
- National Geographic – Portugal. *Alimentos Muito Alterados?*, Maio 2002; 2-21 pp.
- Soeiro, Filomena. *Ciências*, Ciências da Natureza 5.º ano, 1.ª edição, Texto Editora, 2000, Lisboa.



## Maria Luísa Cuber

Licenciada em Ensino de Química e Biologia pela Universidade Pedagógica. Lecionou Biologia nos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Secundário Geral. Actualmente é docente de Biologia no Colégio Kitabu e na Escola Comunitária Armando Guebuza.



## Antonino Alberto Grachane

Licenciado em Ensino de Biologia pela então Escola Superior Pedagógica de Güstrow, na Alemanha. Desempenhou as funções de docente de Biologia no nível secundário e pré-universitário em diversas escolas públicas do país, bem como em privadas. Foi Técnico Pedagógico para a área de Ciências Biológicas na extinta Direcção Nacional do Ensino Secundário Geral. Actualmente, é especialista de Educação na Direcção Nacional do Ensino Geral (Ministério da Educação e Cultura) e docente de Ecologia na Universidade Técnica de Moçambique (UDM).

### 8.ª Classe

**Biologia<sup>1</sup>**  
978-902-47-5935 4

**Física<sup>1</sup>**  
978-902-47-5933 0

**Geografia<sup>1</sup>**  
978-902-47-5937 8

**História<sup>1</sup>**  
978-902-47-5934 7

**Matemática<sup>1</sup>**  
978-902-47-5939 2

**Português<sup>1</sup>**  
978-902-47-5951 4

**Química<sup>1</sup>**  
978-902-47-5938 5

**Agro-Pecuária<sup>2</sup>**  
978-902-47-5948 4

**Educação Visual<sup>2</sup>**  
978-902-47-5932 3

**Inglês<sup>2</sup>**  
978-902-47-5936 1

### 9.ª Classe

**Física<sup>1</sup>**  
978-902-47-5945 3

**Geografia<sup>1</sup>**  
978-902-47-5946 0

**História<sup>1</sup>**  
978-902-47-5947 7

**Matemática<sup>1</sup>**  
978-902-47-5924 8

**Português<sup>1</sup>**  
978-902-47-5950 7

**Química<sup>1</sup>**  
978-902-47-5944 6

**Empreendedorismo<sup>1</sup>**  
978-902-47-5920 0

**Agro-Pecuária<sup>2</sup>**  
978-902-47-5949 1

**Biologia<sup>2</sup>**  
978-902-47-5942 2

**Educação Visual<sup>2</sup>**  
978-902-47-5941 5

**Inglês<sup>2</sup>**  
978-902-47-5943 9

### 10.ª Classe

**Agro-Pecuária<sup>1</sup>**  
978-902-47-5472 4

**Física<sup>1</sup>**  
978-902-47-5469 4

**Geografia<sup>1</sup>**  
978-902-47-5504 2

**História<sup>1</sup>**  
978-902-47-5466 3

**Matemática<sup>1</sup>**  
978-902-47-5496 0

**Empreendedorismo<sup>1</sup>**  
978-902-47-5471 7

**Química<sup>1</sup>**  
978-902-47-5465 6

**Tecnologias de Informação e Comunicação<sup>1</sup>**  
978-902-47-5506 6

**Biologia<sup>2</sup>**  
978-902-47-5467 0

**Educação Visual<sup>2</sup>**  
978-902-47-5463 2

**Inglês<sup>2</sup>**  
978-902-47-5464 9

**Português<sup>2</sup>**  
978-902-47-5430 4

<sup>1</sup> Livros no sistema de ensino

<sup>2</sup> Livros de apoio e consulta



## 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 ondulado na Bandeira  
E vai lavrando na certeza do amanhã.

Flores brotando do chão do teu suor  
Pelos montes, pelos rios, pelo mar  
Moçambique é o teu nome  
Moçambique é o teu nome  
Moçambique é o teu nome



	Texto Editores	978-902-47-5935-4
www.leya.com	E-mail: maputo@leya.com	Ensino Secundário