

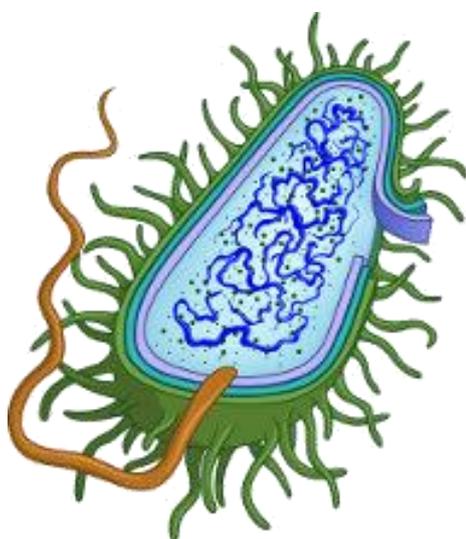


REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO HUMANO
DIRECÇÃO NACIONAL DO ENSINO SECUNDÁRIO

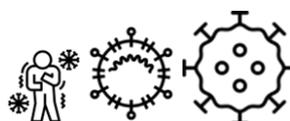
BIOLOGIA

12ª Classe

O meu caderno de actividades



STOP SIDA



STOP COVID -19

FICHA TÉCNICA

Título:	<i>O meu caderno de actividades de Biologia - 12ª Classe</i>
Direcção:	Gina Guibunda & João Jeque
Coordenação	Manuel Biriarte
Elaboradores:	Lurdes Salomão & Francisco Mandlate
Concepção gráfica e Layout:	Hélder Bayat & Bui Nguyet Célula
Impressão e acabamentos:	MINEDH
Revisão:	Isaías Mulima & Rui Manjate
Tiragem:	xxx exemplares.

PREFÁCIO

No âmbito da prevenção e mitigação do impacto da COVID-19, particularmente no processo de ensino-aprendizagem, o Ministério da Educação e Desenvolvimento Humano concebeu um conjunto de medidas que incluem o ajuste do plano de estudos, os programas de ensino, bem como a elaboração de orientações pedagógicas a serem seguidas para a melhoria da qualidade de ensino e aprendizagem.

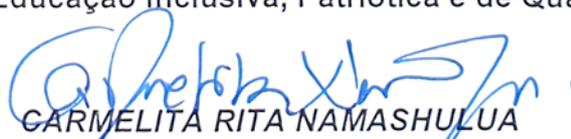
Neste contexto, foi elaborado o presente Caderno de Actividades, tendo em consideração os diferentes conteúdos programáticos nas diferentes disciplinas leccionadas no Ensino Secundário. Nele é proposto um conjunto alargado de actividades variadas, destinadas a complementar as acções desenvolvidas na aula e também disponibilizar materiais opcionais ao desenvolvimento de competências pré-definidas nos programas.

A concepção deste Caderno de Actividades obedeceu à sequência e objectivos dos programas de ensino que privilegiam o lado prático com vista à resolução dos problemas do dia-a-dia e está estruturado em três (3) partes, a saber: I. Síntese dos conteúdos temáticos de cada unidade didáctica; II. Exercícios; III. Tópicos de correcção/resolução dos exercícios propostos.

Acreditamos que o presente Caderno de Actividades constitui um instrumento útil para o auto-estudo e aprimoramento dos conteúdos da disciplina ao longo do ano lectivo. O mesmo irá permitir desenvolver a formação cultural, o espírito crítico, a criatividade, a análise e síntese e, sobretudo, o desenvolvimento de habilidades para a vida.

As actividades propostas no Caderno só serão significativas se o caro estudante resolvê-las adequadamente, com a mediação imprescindível do professor.

“Por uma Educação Inclusiva, Patriótica e de Qualidade!”


CARMELITA RITA NAMASHULUA
MINISTRA DA EDUCAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO HUMANO

Índice

1.	Unidade Temática I: Citologia	Error! Bookmark not defined.
1.1.	Breve Historial da Descoberta da Célula	5
1.2.	Estrutura das Células Procariota e Eucariota	6
1.3.	Organelos Celulares e suas Funções	7
1.4.	Ciclo Celular	16
1.5.	Exercícios da Unidade Temática I	Error! Bookmark not defined.
2.	Unidade Temática II: Fisiologia Vegetal	Error! Bookmark not defined.
2.1.	Exercícios da Unidade Temática II	Error! Bookmark not defined.
3.	Unidade Temática III: Fisiologia Animal	Error! Bookmark not defined.
3.1.	Evolução dos Sistemas Digestivos	31
3.2.	Exercícios da Unidade Temática III	Error! Bookmark not defined.
4.	Respostas dos Exercícios de Aplicação	Error! Bookmark not defined.
4.1.	Respostas dos Exercícios de Aplicação da Unidade Temática I	52
4.2.	Respostas dos Exercícios de Aplicação da Unidade Temática II	53
4.3.	Respostas dos Exercícios de Aplicação da Unidade Temática III	53
	Bibliografia	54

**RESUMO**

Citologia é o ramo da biologia ou ciência que estuda as células, sua estrutura e função.

1.1. Breve Historial da Descoberta da Célula

A história da descoberta da célula começou com a invenção do microscópio, pelos holandeses Hans Janssen e seu filho Zacharias Janssen, fabricantes de óculos que viveram no século XVI. Eles descobriram que duas lentes montadas apropriadamente num tubo tinham a capacidade de ampliar as imagens, permitindo, assim, a observação de objectos pequenos. O holandês Antony Van Leeuwenhoek (1632-1723) pesquisou cuidadosamente as observações feitas, usando o seu próprio microscópio, descobriu os glóbulos vermelhos, os espermatozóides no sémen e as bactérias no esmalte de um dente. Ele é considerado pai da microbiologia.

A descoberta da célula é creditada ao inglês **Robert Hooke** (1635-1703) que, entre as diversas observações, estudou finíssimas fatias de cortiça (tecido morto formado apenas pelas paredes das células vegetais que são muito resistentes) com um microscópio dotado de duas lentes, sendo por isso denominado microscópio composto.

Ao analisar partes vivas de plantas, Hooke percebeu que as células não são vazias como cortiça, mas preenchidas por um líquido gelatinoso. As observações de Hooke foram confirmadas por outros cientistas, tais como Nehemiah Grew (1641-1712) e Marcello Malpighi (1628-1694). Somente 150 anos mais tarde chegou-se à conclusão de que as células são unidades que constituem todos os seres vivos.

Teoria celular

Nos anos 1838 e 1839 dois cientistas alemães, Mathias Schleiden (1804-1881) e Theodor Schwann (1810-1882) formularam a teoria celular. Schleiden era botânico e Schwann era zoólogo, tinham a mesma convicção acerca da organização celular dos organismos (tantos os animais assim como as plantas são constituídos por células). Daí ser considerado como um importante princípio unificador da Biologia, que afirma:

- *A célula é a unidade básica estrutural e funcional de todos os seres vivos;*
- Todos os seres vivos são constituídos por células, nas quais ocorre um conjunto de reacções químicas necessárias à manutenção da vida;
- Todas as células provêm de células pré-existentes, pois qualquer célula se forma por divisões de uma outra;
- A célula é a unidade de reprodução e desenvolvimento dos seres vivos porque numerosos seres vivos formam-se por divisões sucessivas a partir de uma única célula (ovo);
- A célula é a unidade hereditária de todos os seres vivos pois, na célula, está contida a

informação genética que é transmitida de geração em geração, durante o processo de divisão celular, permitindo a continuidade das espécies.

De acordo com a teoria celular, "a célula é a unidade básica estrutural e funcional de todos os seres vivos."

O microscópio electrónico revelou que existem dois tipos fundamentais de células: procariotas e eucariotas.

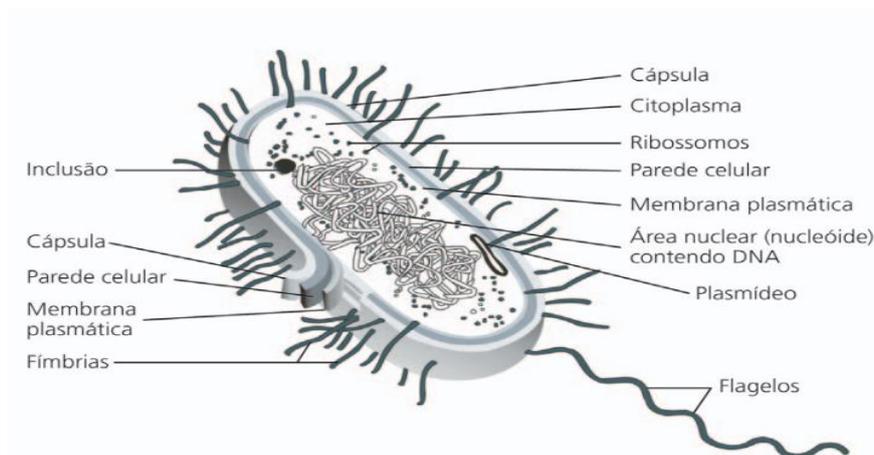
Células Procariotas: têm uma organização mais simples, não possuem núcleo verdadeiro ou membrana nuclear, isto é, o material genético encontra-se espalhado no citoplasma. Encontra-se em bactérias e algumas algas azuis.

Células Eucariotas são as mais complexas, constituídas pela maioria dos organismos vivos, como fungos, algas, protozoários, plantas e animais. Há dois tipos de células eucarióticas: **animal e vegetal**. As células eucarióticas:

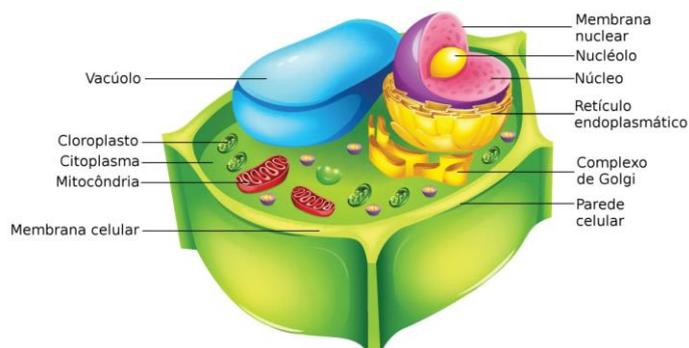
- Possuem membrana nuclear;
- Com núcleo verdadeiro;
- Ricas em membranas envolventes nos organelos celulares;
- Apresentam mitocôndria.

1.1. Estrutura das Células Procariota e Eucariota

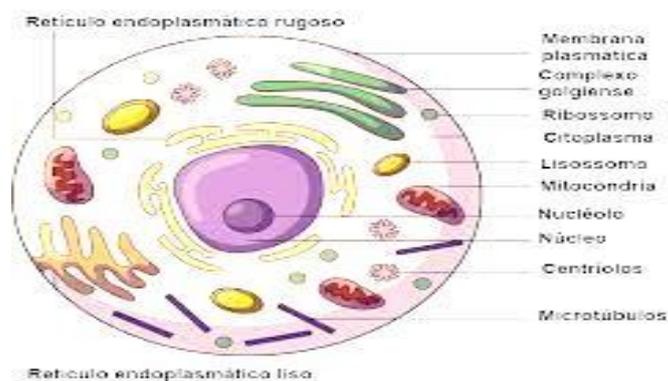
Célula Procariota (Bactéria)



Célula Eucariótica Vegetal



Estrutura da célula eucariótica animal



O quadro evidencia as semelhanças e diferenças entre a Célula Procariota e Eucariota

Estrutura	Células procariotas	Célula Eucariota Vegetal	Célula Eucariota Animal
Parede celular	Presente	Presente	Ausente
Membrana celular	Presente	Presente	Presente
Núcleo	Ausente	Presente	Presente
Nucléolo	Ausente	Presente	Presente
Ribossomas	Presentes	Presente	Presente
Retículo endoplasmático	Ausente	Presente	Presente
Complexo de Golgi	Ausente	Presente	Presente
Lisossomas	Ausentes	Presente	Presentes
Centríolo	Ausente	Presente (na maioria)	Presente
Mitocôndria	Ausente	Presente	Presente
Cloroplasto	Ausente	Presente	Ausente
Vacúolo central	Ausente	Presente	Ausente
Citoesqueleto	Ausente	Presente	Presente
Citoplasma	Presente	Presente	Presente

1.1. Organelos Celulares e suas Funções

A célula é constituída por vários organelos com estrutura e função bem definida. As funções dos organelos celulares estão intimamente ligadas às estruturas celulares.

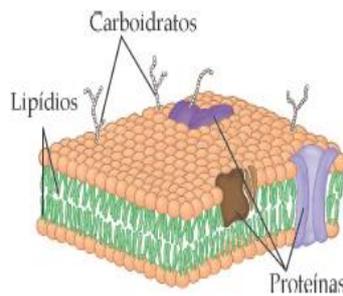
Organelos com dupla Membrana (membrana plasmática, núcleo, mitocôndrias e Cloroplastos)

- Membrana plasmática** - muito fina, quimicamente constituída por uma bicamada de fosfolípidos e grandes moléculas de proteínas. Na face externa há açúcares ligados quer aos fosfolípidos quer às proteínas.

Estrutura da membrana plasmática. Modelo do mosaico fluido

Em 1972, Singer e Nicolson propuseram um modelo para a estrutura da membrana plasmática designado por modelo de mosaico fluido. A membrana possui uma camada dupla de fosfolípidos, entre as quais há moléculas de proteínas encaixadas ou embutidas. As duas camadas de lípidos são fluidas e tem consistência semelhante a do óleo, o que permite mudar de posição e as

proteínas ficam encaixadas em vários pontos lembrando as peças de um mosaico. Os lípidos determinam a estrutura básica da membrana e as proteínas funcionam com enzimas catalisando certas reacções e outras funcionam como proteínas transportadoras ou carregadoras.



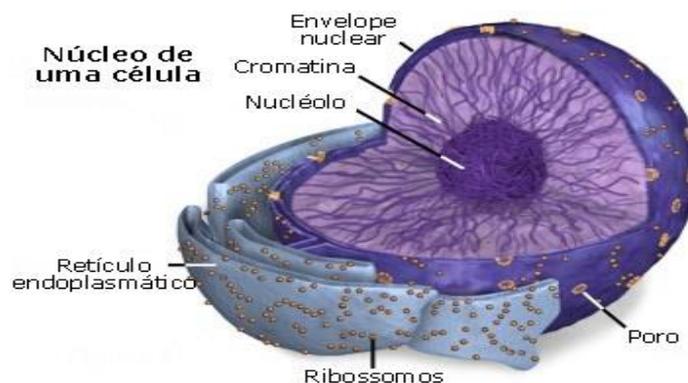
Função

Regula todas as trocas de substâncias, entre a célula e o meio externo, mantendo, assim, a constituição característica do citoplasma. Protecção e recessão de mensagens.

2. Núcleo é constituído na sua estrutura pelo nucleoplasma onde estão incluídos os nucléolos e a cromatina. Na sua ultra estrutura, o núcleo está separado do citoplasma por uma membrana dupla e porosa designada **involucro nuclear (ou carioteca)**.

No interior do núcleo encontra-se uma massa filamentosa a **cromatina**, que é constituída por filamentos de DNA. A cromatina condensa-se durante o processo de divisão celular e os filamentos ficam mais curtos e grossos. Estes filamentos densos são os cromossomas, mergulhados num fluido viscoso que é o **nucleoplasma** e encontra-se um ou mais corpos esféricos, os Nucléolos, que são estruturas esféricas que contêm RNA, DNA e proteínas básicas, tendo como função principal a síntese de RNA ribossómico.

Estrutura do núcleo



Função

O núcleo contém toda a informação genética, o que lhe permite controlar a actividade celular.

O involucro nuclear delimita e protege este organelo, em que os poros nucleares regulam todas as suas trocas com o citoplasma.

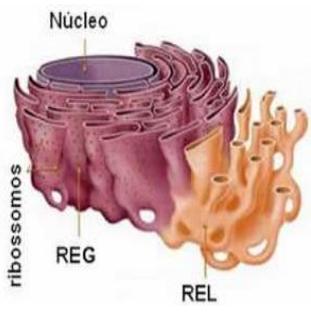
3. Citoplasma é um fluido homogéneo e viscoso, no qual está mergulhado o núcleo, (preenche o espaço situado entre a membrana plasmática e o núcleo).

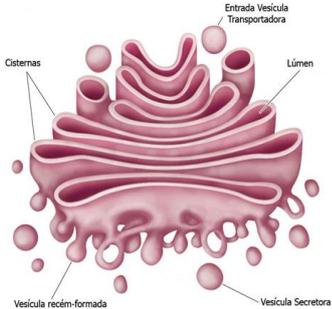
O citoplasma é formado pelo hialoplasma que é a parte fluida da célula, contém estruturas consideradas vivas, (os organelos celulares).

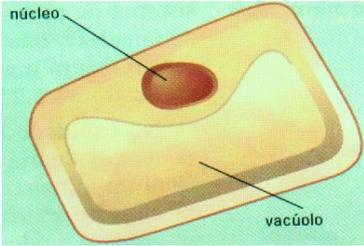
Composição Química do Hialoplasma

O hialoplasma é constituído essencialmente por a 90% por água, por proteínas, açúcares e sais minerais. No hialoplasma ocorre a maioria das reacções químicas vitais, entre elas a fabricação das moléculas que irão constituir as estruturas celulares, é também no hialoplasma que muitas substâncias das células animais, como as gorduras e o glicogénio são armazenados.

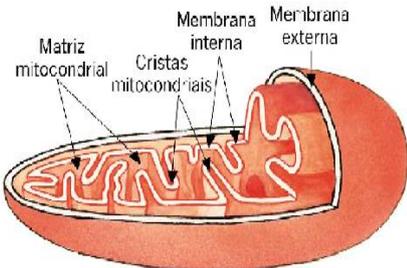
Estruturas Membranares

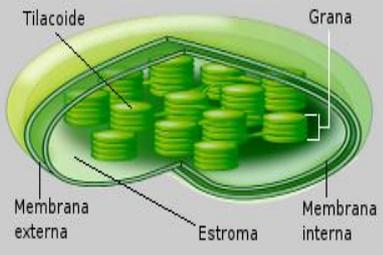
Organelo celular	Estrutura	Função
<p style="text-align: center;">4 Reticulo endoplasmático</p>  <p>O diagrama mostra o núcleo no topo, com o Reticulo Endoplasmático Rugoso (R.E.R.) logo abaixo, caracterizado por sacos achatados com ribossomos aderidos. Abaixo do R.E.R. encontra-se o Reticulo Endoplasmático Liso (R.E.L.), formado por estruturas tubulares sem ribossomos. As legendas incluem 'Núcleo', 'ribossomos', 'REG' e 'REL'.</p>	<p>É uma rede de canais e sacos membranosos que comunicam entre si. Há dois tipos de retículo endoplasmático (liso e rugoso) o R.E.R. é formado por sacos achatados cujas membranas têm aspecto verrugoso devido à presença de ribossomas aderidos à sua superfície externa voltada para o hialoplasma</p> <p>O R.E.L. é formado por estruturas tubulares sem ribossomas aderidos e, portanto, de superfície lisa.</p>	<p>O R.E.R. e R.E.L. são responsáveis pela síntese e circulação de substâncias (proteínas) actuando como uma rede de distribuição de substâncias no interior da célula.</p> <p>R.E.L. – produção de lípidos, transporte de substâncias, desintoxicação celular e armazenamento de substâncias provenientes do meio intra e extra celular.</p> <p>R.E.R. – Transporte de proteínas sintetizadas nos ribossomas que se encontram na sua superfície.</p>

<p>5. Complexo ou aparelho de Golgi</p> 	<p>Sistema membranar constituído por sáculos associados a vesículas, com a seguinte organização:</p> <p>Cisternas- sáculos achatados e encurvados, associados a um sistema de vesículas esféricas-vesículas Golgianas.</p> <p>Dictiossomas- conjunto de 4 a 5 sáculos empilhados. Cada dictiossoma tem uma “face de formação”, convexa, que recebe vesículas vindas do R.E., e uma “face de maturação, concava, onde origina vesículas.</p>	<p>Local de acumulação e transformação de proteínas (enzimas hidrolíticas), síntese parcial de glicoproteínas e de polissacarídeos.</p> <p>Associado ao processo de Secreção celular e à formação de lisossomas.</p>
<p>6. Lisossomas</p> 	<p>São bolsas membranosas que contêm enzimas digestivas, capazes de digerir substâncias orgânicas. São pequenas bolsas esféricas, delimitadas por uma membrana simples. Contêm enzimas hidrolíticas (hidrólases) e formam-se a partir de complexo de Golgi.</p>	<p>Degradação de macromoléculas (digestão intracelular), de estruturas celulares não funcionais (autofagia) ou mesmo da própria célula (autólise ou citólise).</p>
<p>7. Peroxissomas ou microcorpos</p>	<p>Vesículas idênticas aos lisossomas, contendo enzimas que catalisam reacções de oxi-redução. Catalise que degrada o peróxido de hidrogénio (água oxigenada-H₂O₂) está sempre presente.</p>	<p>Degradação de substâncias redutoras nocivas para as células, nomeadamente do peróxido de hidrogénio, o que justifica a designação de peroxissoma a esta vesícula.</p>

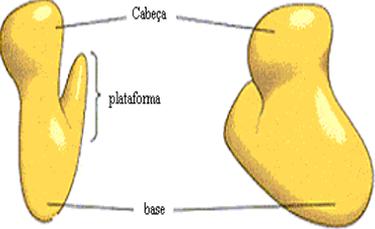
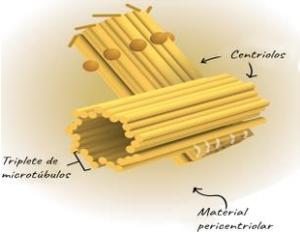
<p style="text-align: center;">8. Vacúolos</p>  <p>The diagram shows a rectangular plant cell with a large, clear central vacuole and a smaller, dark nucleus. Labels point to 'núcleo' (nucleus) and 'vacúolo' (vacuole).</p>	<p>São espaços delimitados por uma membrana – o tonoplasto –, contendo o suco vacuolar (solução de açúcares, minerais e enzimas etc.).</p> <p>São estruturas características de células vegetais, onde chegam a ocupar grande parte do espaço celular. Nas células animais formam-se vacúolos digestivos e em alguns protozoários de água doce há vacúolos contrácteis.</p>	<p>Nas células vegetais regula os fluxos de água e iões entre a célula e o meio. Armazenam substâncias diversas, incluindo produtos de excreção.</p> <p>Os vacúolos digestivos digerem macromoléculas</p> <p>Os vacúolos contrácteis eliminam, o excesso de água da célula, regulando a pressão osmótica.</p>
--	---	---

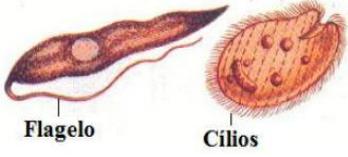
Organelos com dupla membrana

Organelo celular	Estrutura	Função
<p style="text-align: center;">9. Mitocôndrias</p>  <p>The diagram shows a cross-section of a mitochondrion with labels: 'Matriz mitocondrial' (mitochondrial matrix), 'Cristas mitocondriais' (mitochondrial cristae), 'Membrana interna' (inner membrane), and 'Membrana externa' (outer membrane).</p>	<p>São estruturas que se encontram separadas do citoplasma por duas membranas de diferente permeabilidade: uma externa, lisa e uma interna que forma invaginações para a parte interior, designadas cristais mitocondriais. Todo o espaço interno é preenchido por um gel-matriz mitocondrial que inclui alguns ribossomas, uma molécula de DNA circular, ARN, ATP, ADP e enzimas específicas.</p>	<p>São responsáveis pelo processo de respiração celular. E armazena energia.</p> <p>Na matriz enzimas específica catalisam parte das reacções de respiração celular (ciclo de Krebs).</p> <p>Nas cristais mitocondriais, a presença de ATPases, controla as restantes reacções, durante as quais há síntese de ATP.</p>

<p>10. Cloroplastos (plastos)</p> 	<p>São organelos celulares característicos de células vegetais.</p> <p>São plastos com uma membrana externa e outra interna, que delimitam um espaço interior com uma matriz indiferenciada denominada estroma. A partir da membrana interna forma-se no estroma um sistema membranar. As lamelas e os tilacóides (vesículas achatadas), que empilhadas formam grana.</p> <p>É nas membranas dos tilacóides que se localizam os pigmentos fotossintéticos.</p> <p>O estroma contém ribossomas, uma molécula de DNA circular, RNA e enzimas que catalisam sínteses de compostos orgânicos durante a fase fotoquímica da fotossíntese.</p>	<p>São responsáveis pelo processo da fotossíntese.</p> <p>Durante este processo, os pigmentos dos tilacóides captam energias luminosas, que é convertida em energia química;</p> <p>A matéria inorgânica é convertida em matéria orgânica, com participação de enzimas presentes no estroma.</p>
--	---	--

Organelos não membranares* tubulares

Organelo	Estrutura	Função
<p>11. Ribossomas</p> 	<p>São pequenos organelos constituídos por duas subunidades de tamanho e densidade diferentes. São formados por RNA e proteínas e existem no citoplasma livres ou nas paredes do R.E.R., podem estar isolados ou em cadeias chamadas polissomas ou polirribossomas.</p>	<p>- É nos ribossomas que ocorre a síntese de proteínas, pois funcionam como local onde os aminoácidos se podem ligar.</p>
<p>12. Centríolos</p> 	<p>São organelos constituídos por dois cilindros, colocado um perpendicularmente ao outro. Cada cilindro é constituído por 9 feixes de 3 túbulos proteicos (microtúbulos) tipo 9 x 3. São microtúbulos localizados perto do núcleo.</p>	<p>Originam cílios e flagelos.</p> <p>Participam na organização do fuso acromático no processo de divisão celular.</p>

<p>13. Cílios e flagelos</p>  <p>Flagelo</p> <p>Cílios</p>	<p>Tem estrutura idêntica, formam-se por alongamento de dois microtúbulos de cada feixe de um centríolo. Destingem-se pelo tamanho, número e tipo de movimento.</p> <p>Cílios são curtos e numerosos, realizam movimentos pendulares (por batimentos).</p> <p>Flagelos são longos e poucos, realizam movimentos ondulatórios.</p>	<p>Associados ao movimento.</p>
--	---	---------------------------------

Composição Química da Célula

A célula revela na sua composição química a presença de substâncias orgânicas (hidratos de carbono, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos), vitaminas e principalmente substâncias inorgânicas (água e sais minerais).

Funções vitais da célula

A célula como unidade básica estrutural e funcional de todos os seres vivos apresenta funções que possibilitam distinguir os seres vivos dos não vivos, nomeadamente:

Metabolismo, Irritabilidade, Hereditariedade, Reprodução, Homeostase, Contractibilidade, Divisão celular.

Transporte nas células

O transporte as células pode ser por:

- **Difusão simples:** é um processo de transporte de partículas de regiões de maior concentração para regiões de menor concentração.
- **Osmose:** consiste no movimento da água entre meios com concentrações diferentes de solutos, separados por uma membrana semipermeável. É um tipo particular de difusão. Não apresenta gasto de energia por parte da célula, por isso é considerado um tipo de transporte passivo.
- **Transporte activo:** ocorre através de uma membrana semi-permeável contra o gradiente de concentração normal, movendo-se a partir da zona de menor concentração para a área de concentração mais elevada e que requer um dispêndio de energia libertada a partir de uma molécula de ATP.

Enzimas são proteínas muito especializadas, que intervêm em todas as reacções celulares ou são catalisadores biológicos, aceleram a velocidade das reacções.

Estrutura: as enzimas são formadas por longas cadeias de aminoácidos.

Funcionamento

Para explicar a especificidade observada entre enzimas e seus substratos, Emil Fischer propôs

em 1894 que o complexo enzima-substrato obedeceria a um **modelo “chave-fechadura”**. De acordo com ele, a especificidade se dá pelo facto do sítio activo da enzima ter um formato complementar ao seu substrato, promovendo um encaixe perfeito, como uma chave que encaixa em determinada fechadura. Esse encaixe facilita a modificação do substrato por parte da enzima de forma a fazê-lo reagir mais rapidamente e formar os produtos da reacção. Como a enzima não participa da reacção, após sua acção ela se solta do substrato e se encontra disponível novamente.



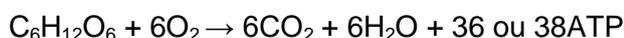
Propriedades

Existem diferentes tipos de enzimas, mas todas elas apresentam:

- Natureza protéica;
- Especificidade (apenas actuam sobre um determinado tipo de moléculas) para um determinado substrato (substância sobre a qual a enzima actua) ou grupo de substratos;
- Especificidade para valores de pH e temperatura análoga aos que se verificam na matéria viva;
- Capacidade de diminuir a energia de activação da reacção ou reacções em que intervêm acção catalítica;
- Capacidade de actuar sobre o substrato sem se gastarem ou degradarem durante a reacção.

Respiração celular - consiste na degradação da glicose em presença de oxigénio com a formação de ATP e libertação de energia.

Equação da respiração celular



Etapas da Respiração

Glicólise – a molécula de glicólise é parcialmente quebrada. Esta etapa ocorre no citoplasma.

Na glicólise, por cada molécula de glicose interveniente no processo, formam-se:

- Duas moléculas de ácido pirúvico;
- Duas moléculas de NADH;
- Quatro moléculas de ATP.

Na análise do balanço energético da glicólise constata-se que na fase de activação da glicose foram gastos 2 ATP, de modo que aos 4 ATP produzidos devem subtrair-se os 2 ATP consumidos, havendo um saldo de 2 moléculas ATP.

Ciclo de krebs - ocorre na matriz da mitocôndria. O ácido pirúvico é quebrado num ciclo de reacções, com produção de dióxido de carbono, ATP, NAD 2H e FAD.2H.

Ciclo de Krebs

Conhecido também por **ciclo do ácido cítrico**, recebeu o nome de **Krebs** em homenagem a Hans Krebs, pelo trabalho desenvolvido sobre esta via metabólica.

As moléculas de ácido pirúvico (com 3 carbonos) resultantes da degradação da glicose penetram nas mitocôndrias onde ocorrerá a respiração propriamente dita.

Cada ácido pirúvico reage com uma molécula da **coenzima A** (CoA) formando três tipos de produtos: **acetil-coenzima A** (Acentil-CoA), **dióxido de carbono** e **hidrogénio**. Nesta reacção, os átomos de hidrogénio são recebidos pela molécula de NAD que fica reduzida a NADH e o CO₂ é libertado.

Em seguida, cada molécula de Acetil-CoA (com 2 carbonos) reage com molécula de ácido oxalacético (4 carbonos), resultando em **ácido cítrico** (com 6 carbonos) e coenzima A.

O ácido cítrico sofre diversas reacções (formando compostos com 5 carbonos) e, em dois movimentos, ocorre a saída de CO₂. No fim do ciclo, o ácido oxalacético (com 4 carbonos) regenera-se, não sendo gasto no processo.

Resumo:

Por cada volta do ciclo de krebs há a destacar as seguintes reacções:

- Formação de duas moléculas de CO₂.
- Libertação de 8 hidrogénios que vão ser aceites pelo NAD e FAD, que os conduzirão até à cadeia respiratória.
- Formação de uma molécula de ATP.

Note que: cada volta do ciclo de krebs (o ciclo tem de dar duas voltas porque cada molécula de glicose é degradada em duas moléculas de ácido pirúvico que, por sua vez, combinam-se com duas moléculas de acentil-CoA).

Cadeia respiratória ocorre na membrana interna da mitocôndria. As substâncias transportadas (NAD, FAD e citocromos) transferem os hidrogénios e seus electrões para o oxigénio, formando água. Nessa etapa é produzida a maior parte do ATP.

Na cadeia respiratória os hidrogénios removidos do substrato pelo NAD e FAD e agora na forma de NADH e FADH combinam com o oxigénio.

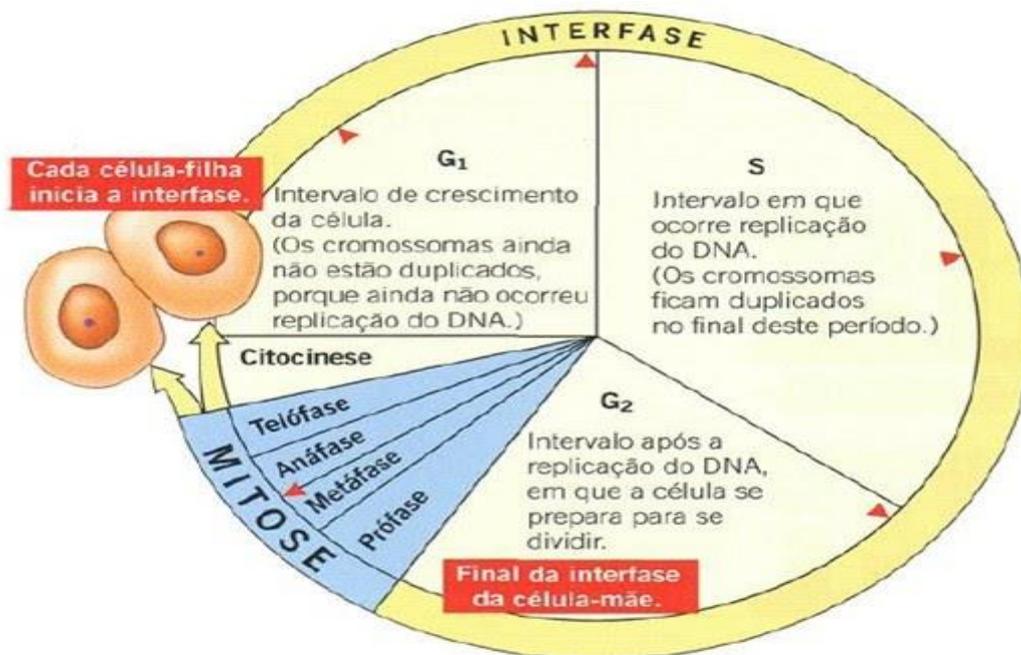
Antes de reagirem com o oxigénio, os hidrogénios percorrem uma longa e complexa trajectória. O NADH cede hidrogénio a uma substância x; esta, por sua vez, fornece-o a uma substância y, e assim por diante. É como se o hidrogénio fosse cedido de mão em mão, numa cadeia de aceptores intermediário (além de NAD e FAD são esses os **citocromos** que têm natureza

proteica), até chegar ao receptor final, o **oxigênio**. Dessa combinação resultam moléculas de **água**. Em cada etapa uma pequena quantidade de energia é libertada e pode ser aproveitada para a produção de ATP.

Outras fontes de libertação de energia: fermentação alcoólica, láctica e acética.

1.1. Ciclo Celular

Ciclo celular é a sequência de fenômenos que decorrem desde a formação de uma célula até que ela se volte a dividir.



No ciclo celular podemos considerar três fases: interfase, mitose e citocinese.

Na interfase podemos considerar as subfases: G1, S e G2.

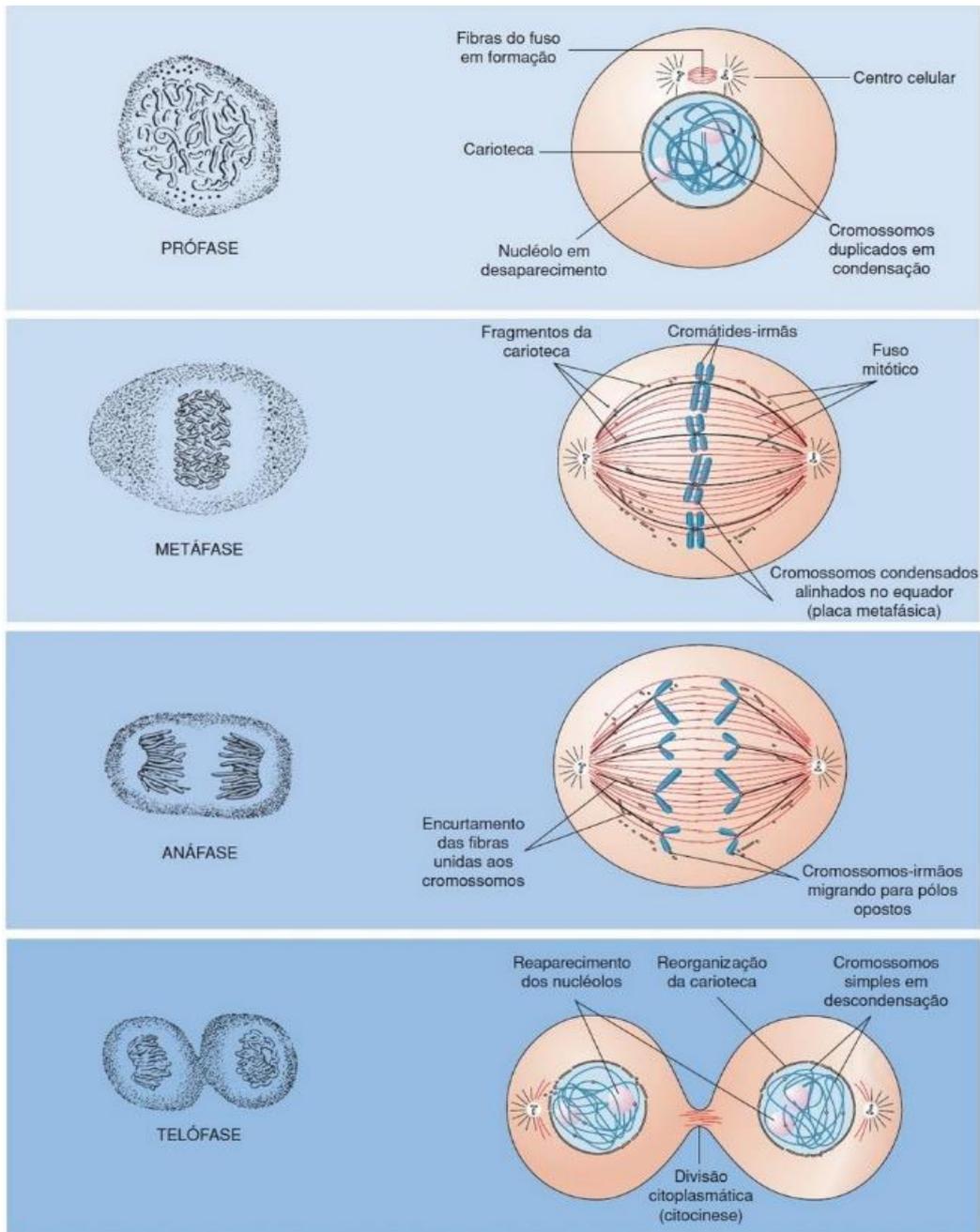
A interfase compreende o conjunto de actividades caracterizadas por intensos processos metabólicas necessários à divisão celular,

O núcleo divide-se por um processo designado mitose.

Mitose é o processo de divisão nuclear que envolve a separação dos cromátídeos e a sua redistribuição como cromossomas nas células filhas. A mitose é um processo contínuo.

Divide-se em quatro etapas ou fases: **profase**, **metáfase**, **anáfase** e **telófase**.

Fases da Mitose



Importância biológica da mitose

- Formação de duas células a partir de uma só;
- Garante a multiplicação celular;
- Garante a renovação e reparação dos tecidos.

Meiose é um processo de divisão celular em que o número de cromossomas é reduzido a metade, nas células-filhas.

Compreende duas fases: Meiose I (divisão equacional) e Meiose II (divisão reducional). Os fenómenos que ocorrem nas Divisões I e II são similares aos da mitose.

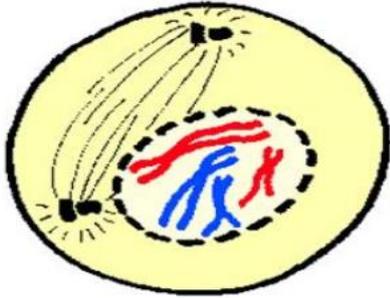
- Nas profases I e II ocorre a condensação dos cromossomas;
- Nas metafases I e II os cromossomas dispõem-se na região equatorial da célula e ligam-se às fibras do fuso acromático;
- Nas anáfases I e II ocorre a migração dos cromossomas para os polos opostos;

- Nas telófases I e II ocorre descondensação dos cromossomas e a formação dos núcleos-filhos nos pólos da célula.

Representação esquemática da Meiose

Meiose I

Prófase I

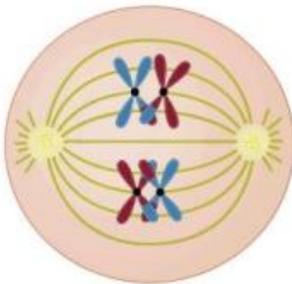


Encurtamento de cromossoma

Síntese e organização das proteínas do fuso acromáticos

Cromossoma homólogos formam pares Desaparecimento do nucléolo e da membrana nuclear.

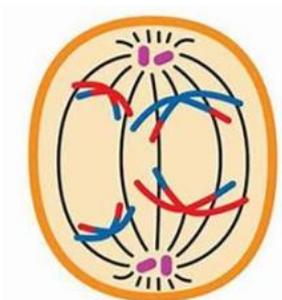
Metáfase I



Os cromossomas unem-se às fibras do fuso acromático pelo centrómero e forma a placa equatorial.

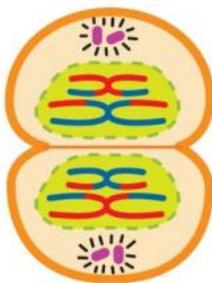
Os cromossomas homólogos colocam-se em posição simétrica, com os pontos de quiasma no plano equatorial do fuso acromático.

Anáfase I



Não há divisão do centrómero, separação dos cromossomas homólogos que migram para os polos opostos.

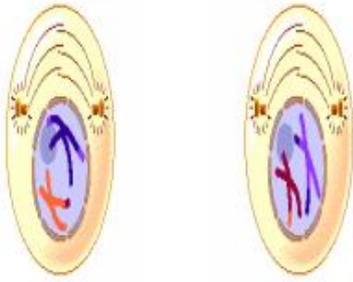
Telófase I



Desaparecimento do fuso acromático, alongamento dos cromossomas, divisão do citoplasma e o surgimento de duas células haplóide

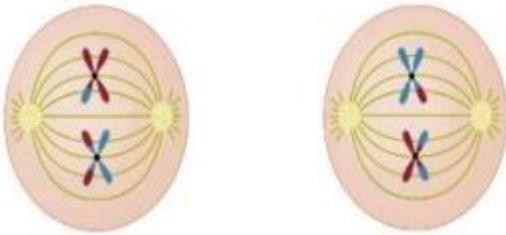
Meiose II

Profase II



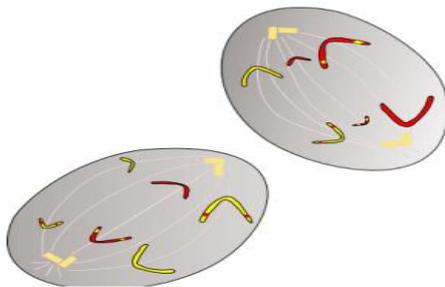
Consiste na condensação dos cromossomas; desaparecimento do nucléolo e da membrana nuclear; síntese e organização das proteínas no fuso acromático.

Metáfase II



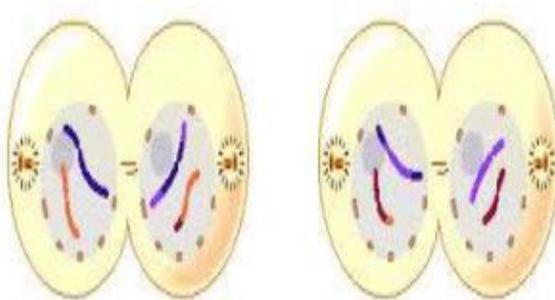
Cromossomas com dois cromátídeos cada unem-se às fibras do fuso acromático e dispõem-se no equador.

Anáfase II



Ocorre a divisão do centrómero e os cromátídeos de cada parte separam-se e migram para pólos opostos.

Telófase II



Os cromossomas descondensam-se, os nucléolos reaparecem, desaparece o fuso acromático, forma-se a membrana nuclear e divide-se o citoplasma formando-se assim 4 células filhas com metade do número de cromossomas.

Importância biológica da meiose

Formação das células sexuais;

Garante a manutenção do número de cromossomas das espécies;

Garante a variabilidade dos indivíduos da mesma espécie.

Comparação entre a Mitose e a Meiose

Mitose	Meiose
Ocorre uma divisão	Ocorrem duas divisões sucessivas

Sem emparelhamento de cromossomas homólogos	Com emparelhamento de cromossomas homólogos
Origina 2 células com igual número de cromossomas da célula mãe. Há constância do material genético	Origina 4 células haplóides. Há variabilidade do material genético
Cada divisão mitótica tem uma replicação	Na meiose só ocorre uma replicação antes da 1ª divisão
	Só a meiose tem emparelhamento



EXERCÍCIOS

- A descoberta da célula foi feita em 1665 por...
A Marcelo Malpighi B. Nehemiah Grew. C Robert Brown D Robert Hooke
- O melhoramento do microscópio permitiu o estudo da célula. A formulação da teoria celular é atribuída aos cientistas...
A. Lamarck e Darwin B. Schwann e Schleiden C. Mendel e Rutherford D. Hook e Darwin
- Um dos princípios da teoria celular diz que...
A As células são unidades funcionais de parte dos seres vivos.
B Todos os organismos vivos são formados por células.
C Toda a matéria existente no planeta é formada por células.
D As células são formadas por membrana, citoplasma e núcleo.
- Uma célula que não apresenta núcleo definido e organelos membranosos pertence a...
A uma bactéria. B uma planta. C um animal. D um fungo.
- São organismos procariotas...
A vírus e bactérias C vírus e algas azuis
B bactérias e algas azuis D bactérias e fungos.
- Qual das afirmações é correcta na distinção entre células procarióticas e eucarióticas?
A Ausência da membrana nuclear na célula procariótica.
B Presença da membrana nuclear na célula procariótica.
C Só a célula procariótica possui membrana intracelular.
D Só as células procarióticas são capazes de movimentar.
- A figura abaixo representa esquematicamente uma célula vegetal.



a. Indica duas características que permitem afirmar que a célula representada é vegetal.

.....

b. Trata-se de uma célula eucariótica ou procariótica? Justifica a opção.

.....

8. As células vegetal e animal são eucarióticas. Apenas na célula vegetal encontram-se os seguintes organelos citoplasmáticos:

A cloroplastos e vacúolo central.

C retículo endoplasmático e complexo Golgi.

B ribossomos e mitocôndrias

D retículo endoplasmático e centríolos.

9. Qual é a estrutura comum nas células Procariotas e Eucariotas?

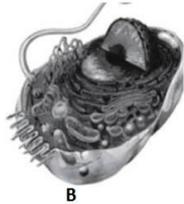
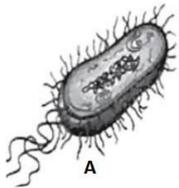
A Cloroplastos

B Centríolos

C Mitocôndrias

D Ribossomas

10. As figuras A e B representam, respectivamente...



A célula animal e célula vegetal

B célula eucariota e célula procariota

C célula procariota e célula eucariota

D célula vegetal e célula animal

Organelos celulares

1. Que relação existe entre o retículo endoplasmático e a membrana celular.

.....

.....

2. Menciona as funções dos seguintes organelos celulares.

a. Núcleo

.....

b. Mitocôndrias

.....

.....

3. Que relação existe entre o aparelho de Golgi, lisossomas e vacúolos digestivos?

.....

.....

4. Qual é o organelo responsável pela síntese de proteínas?

A Complexo de Golgi

C Retículo endoplasmático

B Lisossomas

D Ribossomas

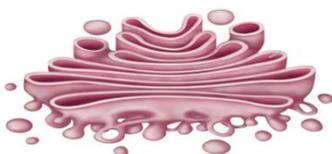
5. Que organelo celular representa a figura abaixo:

A Retículo endoplasmático

C Ribossoma

B Complexo de Golgi

D .Cloroplasto



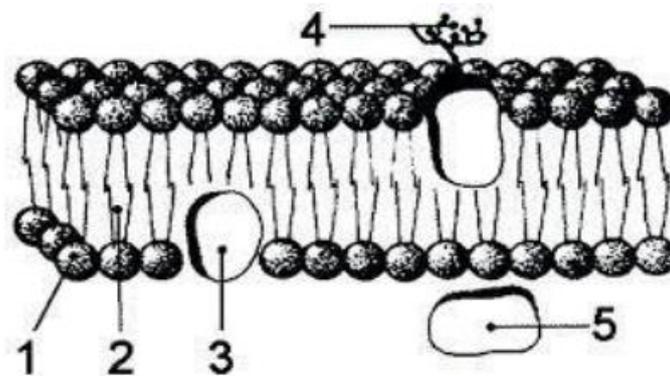
6. Sobre células, organelos celulares e suas funções, todas as afirmações estão correctas, EXCEPTO:

- A As mitocôndrias estão presentes tanto em células animais quanto em vegetais e são responsáveis pela produção de energia.
- B Lisossomas são organelos responsáveis pela digestão intracelular.
- C Numa célula onde se processa intensa síntese de proteínas encontra-se bastante desenvolvido o retículo endoplasmático granular ou rugoso.
- D Um organismo multicelular que produza gás carbónico e água a partir da glicose apresenta obrigatoriamente cloroplastos.
- E Os ribossomas podem ser encontrados aderidos ao retículo endoplasmático agranular ou liso.

7. Sobre as funções e estruturas dos organelos, associe as colunas:

Organelo	Função
1. Flagelos	A. Realizam a fotossíntese
2. Lisossomas	B. Movimento de células
3. Cloroplastos	C. Respiração celular
4. Mitocôndrias	D. Digestão intracelular

8. O modelo abaixo representa a configuração molecular da membrana celular, segundo Singer e Nicholson.



O que indica a seta 3?

- A. Colesterol.
- B. Fosfolípidos.
- C. Glicolípidos.
- D. Proteína.

9. A membrana plasmática, apesar de invisível ao microscópio óptico, está presente:

- A Em todas as células, seja ela procariótica ou eucariótica.
- B Apenas nas células animais.
- C Apenas nas células vegetais.
- D Apenas nas células dos eucariontes.

Composição química da célula

1. Identifica a constituição química da célula.

.....

2. Menciona os constituintes inorgânicos da célula.

.....

3. As substâncias menos abundantes na célula são:

A Proteínas B Lípidos C Água D Hidratos de carbono

4. Menciona duas funções da água.

.....

5. Na composição química da célula animal há predominância de...

A Ácido nucleicos e hidratos de carbono. C Água e hidratos de carbono.
B Ácido nucleicos e proteínas D Água e proteínas.

6. Qual é o constituinte inorgânico mais abundante na matéria viva?

A Água B Glícido C Lípido D Proteínas

Transporte de substâncias

1. O transporte de substâncias pela membrana pode ser classificado em passivo e activo. O transporte passivo é aquele em que não há gasto de energia durante o processo. **Todos os exemplos a seguir são de transporte passivo, excepto:**

A osmose B bomba de potássio C difusão facilitada D difusão simples

2. Quando duas soluções de concentração diferentes são colocadas em contacto, separadas apenas por uma membrana semi-permeável, decorre um movimento de moléculas denominado...

A difusão B osmose C hemólise D fagocitose

3. É prática temperarmos alface com sal, vinagre e azeite, porém passado algum tempo as folhas vão murchando. Isto se explica porque:

A O meio é menos concentrado que as células da alface
B O meio é mais concentrado que as células da alface
C O meio apresenta concentração igual a das células da alface

4. Determinadas substâncias são transportadas através da membrana celular, contra um gradiente de concentração, havendo consumo de energia. Como se designa tal forma de transporte?

A Difusão facilitada B Difusão simples C Transporte activo D Transporte passivo

5. Quando uma substância passa de um meio de maior concentração para um meio de menor concentração, através da membrana semi-permeável, diz-se que ocorreu...

A transporte activo C permeabilidade selectiva.
B osmose D difusão

Processos de libertação de energia

1. O processo pelo qual uma molécula de glicose é convertida em duas moléculas de ácido pirúvico designa-se...

- A. descarboxilação B. glicólise C. fermentação D. anabolismo

2. A glicólise é um processo que ocorre no(s)/ na(s)...

- A Cloroplastos B Citoplasma C Núcleo D Mitocôndrias

3. A transformação energética, na qual a energia luminosa captada é retida sob a forma de energia química nas moléculas de hidratos de carbono, caracteriza a...

- A Digestão B fermentação C fotossíntese D respiração

4. Qual é a ordem correcta dos passos de respiração?

- A Cadeia respiratória → Glicólise → Ciclo de Krebs
B Ciclo de Calvin → Glicólise → Ciclo de Krebs
C Ciclo de Krebs → Cadeia respiratória → Ciclo de Calvin
D Glicólise → Ciclo de Krebs → Cadeia respiratória

5. Ciclo de Calvin, refere-se ao:

- A Conjunto de reacções não dependentes de luz que decorrem de forma cíclica
B Conjunto de reacções dependentes que decorrem de forma cíclica
C Conjunto de reacções não dependentes de luz que decorrem de forma acíclica
D Conjunto de reacções dependentes da luz que decorrem de forma cíclica

Ciclo celular

1. Em que período do ciclo celular ocorre a síntese de ADN?

- A Metafase B Interfase C Telofase D Profase

2. Em que fase da mitose ocorre a duplicação dos cromossomas?

- A Anáfase B Interfase C Profase D Telofase

3. Como se chama o processo através do qual uma célula diplóide dá origem a quatro células haplóides?

.....

4. A figura abaixo evidencia:



- a. metáfase I.
b. metáfase II.
c. anáfase mitótica.
d. anáfase II

5. Quanto à disposição dos cromossomas, qual a diferença entre a metáfase da mitose e a metáfase I da meiose?

.....

6. Dá duas diferenças entre a anáfase da mitose e a anáfase I da meiose I.

.....

7. Cita três processos que ocorrem nos organismos e que dependem da mitose.

.....

8. Qual é importância da mitose na agricultura?

.....

9. A importância biológica da mitose é o/a :

A multiplicação das células

C regeneração de células

B Crescimento do organismo

D formação de gâmetas

Enzimas

1. As proteínas que funcionam como catalisadores biológicos e são específicas para uma reacção denominam-se:

A Substrato

B Enzimas

C vitaminas

D ácidos nucleicos

2. Enzimas são moléculas que participam activamente dos processos biológicos. Sobre as enzimas, assinala com **V (verdadeiro)** ou **F (falso)** as afirmações que se seguem:

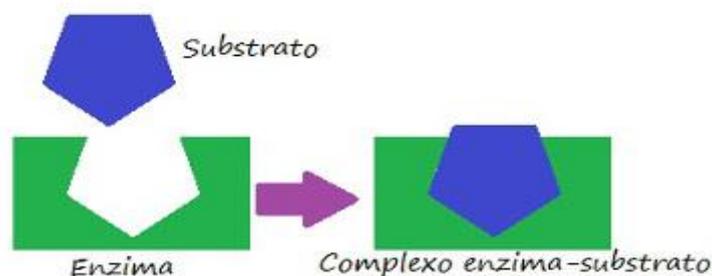
a. Se desgastam durante a reacção.....

b. São catalisadores orgânicos de natureza lipídica.....

c. Aumentam a velocidade da reacção e diminuem a energia de activação.....

d. Suportam altas temperaturas sem sofrer desnaturação.....

3. Sabemos que cada enzima actua somente em determinadas reacções biológicas, pois cada uma é muito específica. Observa a figura abaixo e marca a alternativa que indica o nome do **modelo** utilizado para explicar o funcionamento enzimático.



A modelo do mosaico fluido

B modelo de encaixe

C modelo chave-fechadura

D modelo da porca-parafuso

**RESUMO**

Fisiologia Vegetal – é o ramo da Biologia que se dedica ao estudo do funcionamento dos órgãos vegetais.

Os tecidos vegetais se agrupam em dois grandes grupos: Tecidos Meristemáticos ou de Crescimento e Tecidos Definitivos.

Os tecidos meristemáticos são formados por células dotadas de capacidade de divisão.

Existem dois tipos de meristemas: meristema primário e meristema secundário.

Meristema primário é responsável pelo crescimento apical ou em altura e o secundário é responsável pelo engrossamento dos caules e raízes.

Há quatro tipos de tecidos definitivos:

- **Tecidos de revestimento** - revestem todos os órgãos da planta, protegendo-a da excessiva perda de água e de possíveis agressões do ambiente. Ex: epiderme e periderme;
- **Tecidos parenquimatosos** - elaboram substâncias variadas, podendo também armazenar substâncias de reserva. Ex: parênquima clorofilino, parênquima de reserva (amido, água, óleos e proteínas) e parênquima de preenchimento (córtex e medula);
- **Tecidos de suporte** - dão consistência às plantas permitindo a posição erecta. Ex: colênquima e esclerênquima;
- **Tecidos vasculares ou condutores** – conduzem as seivas bruta e elaborada. Ex: xilema e floema.

Factores que determinam a fertilidade do solo

Existem vários factores que determinam a fertilidade do solo, dentre os quais se destacam os seguintes:

- Composição química do solo
- Rede hidrográfica
- Decomposição do solo
- Quantidade de animais

Transporte nas células (absorção de água e sais minerais)

O transporte nas células pode ser por:

- **Difusão simples:** é um processo de transporte de partículas de regiões de maior concentração para regiões de menor concentração.
- **Osmose:** consiste no movimento da água entre meios com concentrações diferentes de solutos, separados por uma membrana semipermeável. é um tipo particular de difusão. Não apresenta gasto de energia por parte da célula, por isso é considerado um tipo de

transporte passivo.

- **Transporte activo:** ocorre através de uma membrana semi-permeável contra o gradiente de concentração normal, movendo-se a partir da zona de menor concentração para a área de concentração mais elevada e que requer um dispêndio de energia libertada a partir de uma molécula de ATP.

Transporte passivo: é a troca de substâncias da célula com o meio, que ocorre sem gasto de energia. **Os tipos de transporte passivo são: difusão simples, osmose e difusão facilitada.**

Tipos de membranas vegetais

As membranas vegetais podem ser:

- Permeáveis - quando deixam passar o soluto e o solvente.
- Semi-permeáveis - quando deixam passar o solvente e não o soluto.
- Impermeáveis - quando não deixam passar nem o soluto nem o solvente.

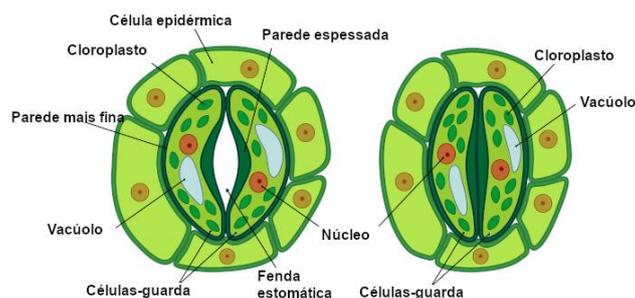
Circulação da seiva bruta

O movimento da água e dos solutos no xilema é devido à acção de forças físicas como: coesão, adesão, Pressão radicular, capilaridade e transpiração

Função e propriedade dos estomas

Um estoma é formado por duas células em forma de rim, ricas em cloroplastos, denominadas células guardas, as suas paredes celulares que rodeiam a abertura do estoma (ostíolo) são mais espessas que as paredes que contactam com as outras células da epiderme. As zonas mais finas das paredes das células guarda têm maior elasticidade que as zonas de maior espessura. Esta característica permite abrir ou fechar o estoma de acordo com o seu grau de turgescência.

Estrutura do Estoma



Propriedade dos estomas: devido à capacidade que tem de abrir e fechar as suas paredes celulares, os estomas podem controlar a quantidade de água perdida.

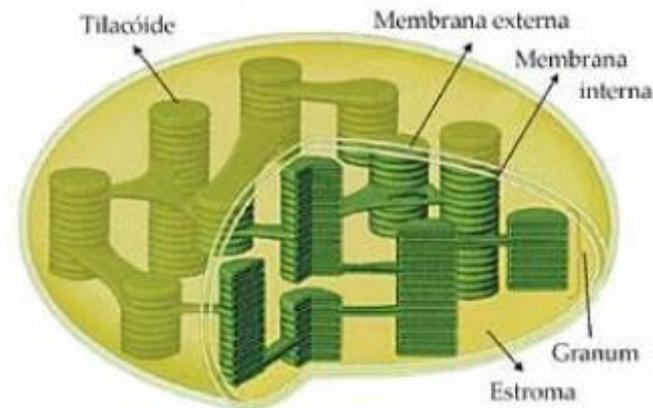
Plastídeos ou plastos são organelos citoplasmáticos característicos de células vegetais limitados por membrana e que se encontram apenas em organismos fotossintéticos. Existem três tipos:

Cromoplasto – o mais frequente nas plantas é o cloroplasto, cujo principal pigmento é a clorofila

Cloroplastos - de cor verde devido à presença de clorofila, têm a função de realizar a fotossíntese

Leucoplastos – incolores, frequentemente relacionados com a reserva de alimentos. Ex: o amiloplasto, armazena amido em tecidos de reserva das plantas.

Estrutura dos cloroplastos



Fotossíntese

A fotossíntese é o processo através do qual as plantas produzem energia química a partir de energia luminosa.

O papel dos pigmentos fotossintéticos é de absorver a energia luminosa e convertê-la em energia química.

Nas plantas superiores encontram-se dois tipos fundamentais de pigmentos fotossintéticos: **clorofilas e carotenóides**.

A **Clorofila A e B** são verdes, mas absorvem luz de comprimentos de onda um pouco diferentes. O **espectro de acção** representa as variações da intensidade fotossintética em função do comprimento de onda. O **espectro de absorção** traduz a capacidade de absorção de uma radiação por um pigmento em função do comprimento de onda.

Fases da fotossíntese

A fotossíntese compreende duas etapas: fase luminosa ou fotoquímica e fase escura ou química.

- **Fase luminosa da fotossíntese:** é dependente directamente da luz e a fase escura não depende directamente da luz. Nesta fase ocorre a fotólise de água que disponibiliza o oxigénio da água que os animais usam na respiração; O ATP usado na fase escura é produzido na fase clara;
- **Fase escura ou química:** ocorre um conjunto de reacções denominadas de ciclo de Calvin. O ciclo de Calvin compreende duas fases: fixação do dióxido de carbono e formação de Gliceraldeído-3-Fosfato.

Fosforilação: cíclica e acíclica: este processo ocorre nos cloroplastos.

Cíclica

Este processo é cíclico porque, após a liberação da energia pela clorofila A, os electrões excitados recuperam o seu estado normal e regressam à proveniência (clorofila A).

O fluxo de electrões ocorre quando os electrões foto-excitados do P700 do fotossistema I são transferidos para a ferredoxina e regressam ao centro de reacção do fotossistema I através de uma cadeia transportadora de electrões. Neste fluxo de electrões, não ocorre redução do NADP⁺ em NADPH e não há libertação de Oxigénio, mas há formação de ATP por fosforilação do ADP.

Acíclica

Fazem parte da fotofosforilação acíclica dos dois tipos de fotossistema (I e II), os electrões liberados pela clorofila A não regressam à proveniência, mas sim absorvidos pela clorofila B.

Os electrões do fotossistema I são transferidos para a ferredoxina de seguida são transportados por uma série de transportadores de electrões até ao NADP⁺ bem como os prótons que ficam reduzidos a NADPH.

Para que o processo não fique bloqueado, os electrões deslocados do P700 são repostos pelos electrões provenientes de fotossistema II, quando este é foto-excitado-

Ao serem transferidos do centro de reacção do fotossistema II (P680) os electrões são recebidos pelo aceitador de electrões plastoquinona (Q) e transferidos através de um sistema de transportadores até ao centro de reacção do fotossistema I (P700). E durante a transferência de electrões da plastoquinona para o P700 que ocorre a síntese de ATP por fotofosforilação (fosforilação do ADP em ATP usando a energia luminosa). Os electrões que abandonam o P680 são repostos pelos iões de hidrogénio resultantes da fotólise da água.

Factores que influenciam a actividade fotossintética

- **Intensidade luminosa** - a taxa da fotossíntese varia com a intensidade da energia luminosa. Mantidos constantes outros factores, o aumento da intensidade luminosa eleva a taxa de fotossíntese até que um valor máximo seja alcançado.
- **Concentração de dióxido de carbono** - a taxa da fotossíntese aumenta com o aumento da concentração de dióxido de carbono até atingir um determinado valor (ponto de saturação). A partir desse valor, a taxa fotossintética mantém-se constante sendo o ponto de saturação variável, consoante as plantas.
- **Temperatura** - a intensidade da fotossíntese aumenta com a temperatura até determinado valor (temperatura óptima), a partir do qual decresce por ocorrer a desnaturação das enzimas que catalisam as reacções químicas.



EXERCÍCIOS

1. Quais são os tipos de tecidos vegetais?

.....

2. Menciona os tecidos definitivos.

.....

3. Qual é o tecido que garante o crescimento do caule em espessura?

A. Floema

C. Meristema secundário

B. Meristema primário

D. Xilema

4. Os meristemas primários e secundários promovem respectivamente...

A alongamento e engrossamento

C ambos engrossamento.

B ambos alongamento

D engrossamento e alongamento.

5. Na planta, constitui tecido de suporte o/a:

A esclênquima

B epiderme

C lenho

D líber

6. Na planta, constitui tecido de revestimento o/a:

A colênquima

B esclênquima

C epiderme

D parênquima

7. Menciona os principais factores que determinam a fertilidade do solo.

.....

8. Diz quais as substâncias químicas existentes no solo.

.....

9. Indica alguns dos constituintes orgânicos que podem ser encontrados no solo.

.....

10. Qual é a acção dos microrganismos existentes no solo?

.....

11. Qual é a acção do húmus no solo?

.....

12. A que se deve o movimento da água e dos solutos no xilema?

.....

13. Qual é a função dos cloroplastos?

.....

14. Defina o conceito absorção radicular.

.....

**RESUMO**

Fisiologia animal é a área da biologia que tem como objectivo estudar o funcionamento do organismo dos animais.

Histologia é uma disciplina científica biológica que estuda os diferentes tipos de tecidos.

Existem quatro tipos de tecidos animais:

- **Tecido epitelial** desempenha várias funções no organismo animal como protecção do corpo (ex. a pele), absorção de substâncias do meio (ex. o intestino) secreção de substâncias úteis (ex. o estômago) e percepção de sensações (ex. as narinas).

O tecido epitelial classifica-se em dois tipos: epitélio de revestimento e epitélio glandular.

- **Tecido conjuntivo** - classifica-se em várias categorias: tecido conjuntivo propriamente dito (ou frouxo), tecido conjuntivo denso, tecido cartilaginoso, tecido ósseo e tecido sanguíneo.
- **Tecido muscular** - classifica-se em três tipos: tecido muscular estriado esquelético, tecido muscular estriado cardíaco e tecido muscular liso.
- **Tecido nervoso** - formado por células especializadas, os neurónios.

Evolução dos Sistemas Digestivos

Os sistemas digestivos evoluíram no sentido de um maior e eficaz aproveitamento dos alimentos.

A Hidra (Cnidário) e a Planária (Platelmintes) apresentam uma cavidade digestiva denominada cavidade gastrovascular que possui uma única abertura e funciona como boca e ânus, por isso o seu sistema digestivo é incompleto. Nestes animais, a digestão começa extracelularmente e termina intracelularmente.

Anelídeos (minhoca) possuem sistema digestivo completo, isto é, o seu tubo digestivo está diferenciado em várias regiões especializadas e possui a diferenciação de boca e ânus.

Vertebrados

Apresentam sistema digestivo completo, as principais partes do tubo digestivo são: boca, faringe, estômago, intestino.

Nos répteis e aves o intestino termina com uma câmara denominada cloaca, enquanto em outros vertebrados termina com ânus.

Todos os vertebrados possuem sistema digestivo com órgãos anexos (fígado e pâncreas), que produzem secreções que ajudam a digestão, alguns apresentam glândulas salivares. De acordo com o tipo de alimentação, os vertebrados apresentam adaptações no seu tubo digestivo.

O boi apresenta algumas adaptações específicas do tubo digestivo, relacionadas com a dieta, rica em celulose. O estômago é enorme, constituído por quatro compartimentos: pança (rúmen), barrete (retículo), folhoso (omaso) e coalheira (abomaso). Encontram-se aqui bactérias que desdobram e metabolizam a celulose, deixando livre uma série de compostos orgânicos que o mamífero pode utilizar.

O sistema digestivo do Homem é constituído pelo tubo digestivo e glândulas anexas. As estruturas do tubo digestivo são: boca, faringe, esófago, estômago, intestino delgado, intestino grosso, recto e ânus.

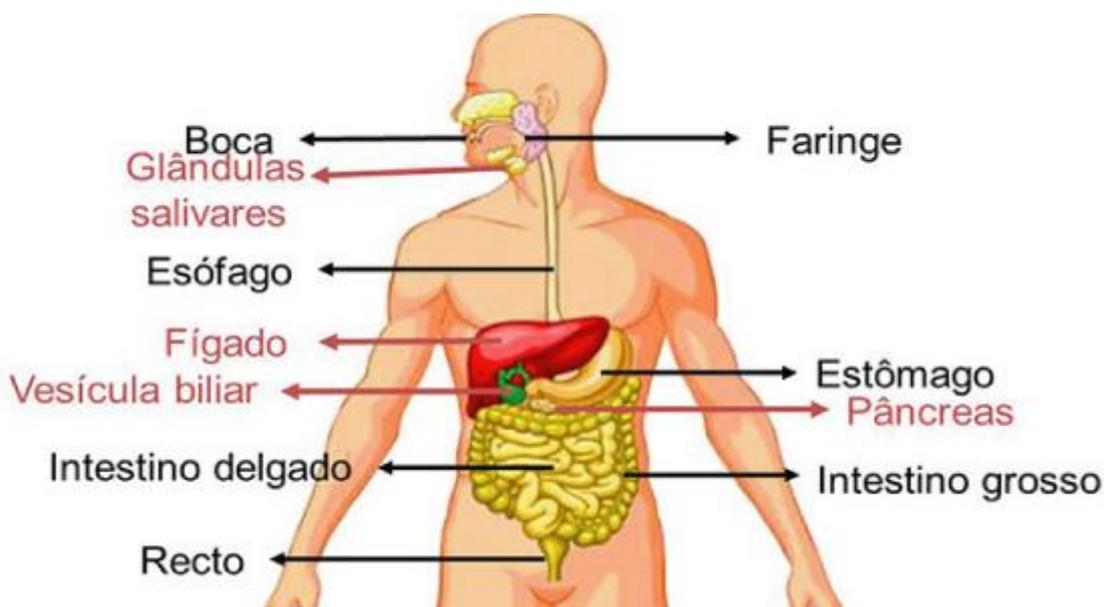
Digestão no Homem

- **Os processos mecânicos** da digestão compreendem a fragmentação do alimento, este processo é feito com o auxílio de determinadas estruturas. No Homem além dos dentes este processo é feito por movimentos peristálticos do estômago e do esófago.
- **Processos químicos** - as grandes moléculas dos alimentos são quebradas em moléculas menores por hidrólise, catalisadas pelas enzimas digestivas.

O amido é fragmentado em inúmeras moléculas de glicose, as proteínas em inúmeras moléculas de aminoácidos e os lípidos em inúmeras moléculas de ácidos graxos e glicerol.

Acção das enzimas na digestão e local de produção

Enzima	substrato	pH	Local de acção
Amilase ou ptialina	Amido	7	Boca
Pepsina	Proteína	2	Estômago
Lipase	Lípidos	8.5	Intestino



Sistema digestivo do Homem

Sais Minerais

Os sais minerais e a água pertencem ao grupo das substâncias inorgânicas, têm a função de regular algumas funções do organismo, alguns têm função plástica, tal como as vitaminas os sais minerais têm uma função específica no organismo.

Sais minerais	Fontes	Função	Carência
Cálcio	Leite e derivados, vegetais, legumes	Formação dos dentes e dos ossos, coagulação do sangue, e transmissão nervosa	Atraso no crescimento, raquitismo, convulsões
Fósforo	Leite, carnes, peixe, gema, legumes, leguminosas	Formação dos ossos e dos dentes	Enfraquecimento, desmineralização por perda de cálcio
Iodo	Mariscos, laticínios, vegetais	Protege a glândula tiróide, evita o bacio endêmico e regula o metabolismo	Bócio
Ferro	Legumes, folhas de vegetais, ovos, feijão, frutas secas	Responsável pela formação dos glóbulos vermelhos no sangue	Raquitismo, osteomalacia, vômitos, diarreia, perda de peso
Sódio	Sal da cozinha, cereais integrais	Estabelece o equilíbrio hídrico, e responsável pela formação de ácido clorídrico no estomago, e evita câibras	Cãibras musculares, apatia
Flúor	Água, frutos suculentos	Manutenção da estrutura dos dentes e dos ossos	Cárie dentária

Vitaminas são substâncias orgânicas muito importantes, indispensáveis à vida, pois regulam várias funções do organismo, incluindo a protecção contra algumas doenças. Os alimentos mais ricos em vitaminas são os frutos e os legumes.

As principais vitaminas necessárias ao organismo são: Vitamina A, Complexo B, vitaminas C, D, E e K.

Vitaminas, fontes, função e carência

Vitaminas	Fontes	Função	Carência
A	Manga, banana, vegetais de cor vermelha, amarela e verde-escura, óleo de fígado de bacalhau, fígado, leite, manteiga, queijo, natas e gema de ovos.	Favorece o crescimento normal, protege a visão e os epitélios, participa no metabolismo do colesterol e hormonas sexuais e aumenta a resistência as infecções.	Distúrbios oculares (xeroftalmia, cegueira nocturna 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, boca e metabolismo do açúcar	Beribéri, atraso no crescimento, fadiga, lábios avermelhados, cantos da boca rachados, problemas do sistema nervoso.
C	Citrinos, tomate, saladas, ananas, cenoura e espinafre	Favorece o crescimento, fortalece os ossos, dá vitalidades 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 e 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, osteomalacia, vômitos, diarreias, 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, e 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.

Doenças do sistema digestivo: úlcera, gastrite, hepatite e outras.

Evolução dos sistemas respiratórios

Trocas gasosas nos animais invertebrados e vertebrados: Poríferos, celenterados, platelmintos, anelídeos, artrópodes, peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos.

Superfície respiratória é o local do corpo do organismo onde são efectuadas trocas gasosas.

As trocas gasosas podem ser por difusão, respiração cutânea, traqueal, branquial e pulmonar.

Nos protozoários, poríferos, celenterados, platelmintos, e nematelmintos as trocas gasosas são efectuadas por difusão, facilitada pela forma do corpo dos animais, que é geralmente cilíndrica ou achatada, o que possibilita que as suas células estejam mais próximas da superfície gasosas nos animais invertebrados e vertebrados.

- **A respiração cutânea** é geralmente efectuada por animais aquáticos (poríferos, celenterados, platelmintos aquáticos e terrestres), minhocas e anfíbios, nestes últimos há também respiração pulmonar. O ambiente húmido é crucial para este tipo de respiração.
- Animais aquáticos possuem **respiração branquial**. A maioria dos animais aquáticos respiram através de brânquias. Exemplo: moluscos e peixes.
- **Respiração traqueal** - diversos artrópodes, tais como insectos possuem um sistema respiratório conhecido por sistema traqueal.

Respiração pulmonar

- **Nos moluscos e artrópodes** a renovação dos gases acontece por **simples difusão**.

Os vertebrados possuem um mecanismo de ventilação pulmonar que permite uma constante renovação dos gases nos pulmões.

- Nos **anfíbios**, os pulmões variam de sacos de paredes finas a estruturas mais compartimentadas, geralmente os seus pulmões são lisos e com uma área de trocas gasosas, a oxigenação do sangue é completa pela pele delgada e húmida, **os répteis têm uma superfície pulmonar muito maior em relação aos anfíbios**.
- Nas **aves**, os pulmões não possuem alvéolos, mas sim túbulos denominados **parabranquíolos**, é onde ocorrem as trocas gasosas.
- Os **mamíferos** possuem os pulmões mais complexos de todo o reino animal, pois estes apresentam uma grande área interna e possuem alvéolos pulmonares que são unidades de trocas gasosas.

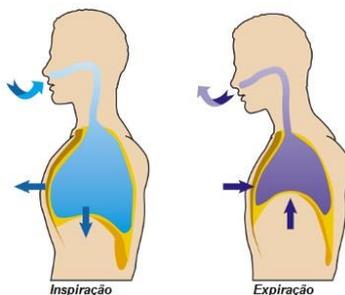
Comparação dos pulmões dos animais vertebrados

Nos sistemas respiratórios de anfíbios, répteis, aves e mamíferos pode-se verificar que ocorre:

- Um aumento da compartimentação dos pulmões, o que resulta em uma maior área da superfície respiratória, por cada unidade de volume do pulmão;
- Maior especialização do sistema de ventilação;
- Um aumento na eficiência da circulação sanguínea.

Movimentos respiratórios

- **Inspiração** é a entrada de ar nos pulmões. Ocorre quando há **contração** da musculatura do diafragma e dos músculos intercostais. O **diafragma baixa** e as **costelas elevam-se**, o que aumenta o volume da caixa torácica, forçando o ar a entrar nos pulmões.
- **Expiração** é saída de ar nos pulmões. Ocorre quando há **relaxamento** da musculatura do diafragma e dos músculos intercostais. O diafragma **eleva-se** e as costelas **descem**, o que implica a diminuição do volume da caixa torácica, forçando o ar a sair dos pulmões.



A ventilação pulmonar depende dos músculos intercostais e do diafragma. As trocas gasosas acontecem nos alvéolos pulmonares.

Doenças do sistema respiratórios: asma, pneumonia, tuberculose, bronquite e outras.

Sistema circulatório

As funções do sistema circulatório são: transporte de nutrientes, transporte de oxigênio obtido na respiração e do dióxido de carbono, remoção de excreções, transporte de hormonas, transporte de células sanguíneas e de anticorpos do sistema imunitário.

Nos animais mais simples, como as **esponjas**, os **celenterados**, os **platelmintos** e **nematelmintos**, não existe sistema circulatório definido.

Nos **anelídeos** existe um sistema circulatório constituído por dois vasos, um ventral e outro dorsal. Nos **artrópodes** o sistema circulatório é aberto.

Nos **vertebrados** o sistema circulatório é constituído por coração e vasos sanguíneos.

Tipos de Sistemas Circulatórios

Existem dois tipos de sistemas circulatórios:

- Sistema **circulatório aberto** ou lacunar - o líquido circulatório é impelido pelas contrações do coração e passa para os vasos sanguíneos. Ocorrem trocas directas de substâncias com as células das lacunas e o líquido circulatório volta ao coração.
- Sistema **circulatório fechado** - o sangue circula por uma extensa rede de vasos que intercomunicam entre si. A partir do coração, o sangue percorre as artérias, que se ramificam em arteríolas. Através dos capilares, é recolhido em vénulas, que se reunindo em veias volta ao coração.

Em termos evolutivos, comparando os corações dos vertebrados, estes mostram as seguintes estruturas:

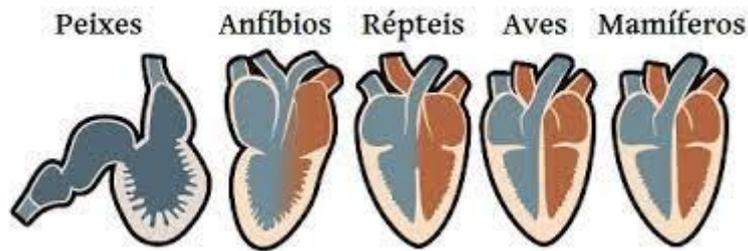
Peixes apresentam uma aurícula e um ventrículo.

Anfíbios apresentam duas aurículas e um ventrículo.

Répteis apresentam duas aurículas e um ventrículo dividido em duas partes por um septo incompleto.

Aves e **Mamíferos** apresentam duas aurículas e dois ventrículos separados por um septo completo.

Na figura abaixo, estão representados os corações dos vertebrados:



Tipos de circulação

- **Circulação simples** - neste tipo de circulação o sangue percorre um único circuito. Não há mistura de sangue arterial com o sangue venoso. O sangue circula fazendo o seguinte percurso:

Coração → brânquias → tecidos do corpo → coração

Ao passar pelo coração o sangue é venoso. É impulsionado para as brânquias onde ocorre as trocas gasosas tornando-se arterial e dirige-se ao corpo onde distribui o oxigénio e recolhe o dióxido de carbono. Este tipo de circulação ocorre em peixes.

- **Circulação dupla e incompleta** - neste tipo de circulação o sangue percorre dois circuitos:

Coração → pulmões → coração (**pequena circulação ou circulação pulmonar**)

Coração → tecidos do corpo → coração (**grande circulação ou circulação corporal**)

A mistura de mistura de sangue arterial com o sangue venoso caracteriza uma circulação incompleta. A **circulação dupla e incompleta** ocorre nos **anfíbios** e **répteis**.

Circulação dupla e completa - o sangue passa duas vezes pelo coração e não há mistura do sangue arterial com o sangue venoso. Ocorre nas **aves** e nos **mamíferos**.

Constituição do sistema circulatório

Um sistema circulatório típico é constituído por um fluido circulante (sangue), um órgão propulsor do sangue (coração) e um sistema de vasos ou espaços por onde circula o fluido.

Sangue

Composição do sangue

O sangue é constituído por uma parte líquida e uma parte sólida.

A parte líquida chama-se **plasma** e é constituída predominantemente por água, sais minerais e substâncias orgânicas dissolvidas como proteínas, aminoácidos, lípidos e hidratos de carbono.

A parte sólida é constituída pelas chamadas elementos figurados. Fazem parte dessas células sanguíneas os glóbulos vermelhos (ou hemácias ou eritrócitos), os glóbulos brancos (ou leucócitos) e as plaquetas sanguíneas (ou trombócitos).

Funções dos constituintes do sangue

Cada constituinte do sangue desempenha funções específicas.

A água é responsável por 92% do seu peso, sendo o restante devido à presença de substâncias orgânicas, sais minerais e substâncias diversas, tais como gases, excreções e hormonas.

As hemácias são células especializadas no transporte do oxigénio.

Os leucócitos são células especializadas na defesa do organismo, combatem vírus, bactérias e outros agentes invasores que penetram no nosso corpo.

As plaquetas são pequenas células ovais. Elas participam activamente no processo de coagulação do sangue nos vertebrados.

Sistema linfático

O sistema linfático é constituído pela linfa, pelos vasos linfáticos e pelos gânglios linfáticos.

Funções do sistema linfático

A linfa transporta até as células nutrientes e recolhe substâncias tóxicas resultantes do metabolismo celular.

Constituição do sistema linfático

O sistema linfático é constituído pela linfa, pelos vasos linfáticos e pelos gânglios linfáticos. A linfa é um fluído composto por plasma e glóbulos brancos

Doenças do sistema circulatório: Enfarte de miocárdio, arteriosclerose, hiper/hipotensão, elefantíase ou edema linfático.

Sistema excretor

Funções: libertar os produtos resultantes do catabolismo, muitos dos quais tóxicos e prejudiciais.

- **Diferentes formas de manter o equilíbrio osmótico de água no ser vivo**

Os **animais que vivem em ambiente marinho** têm fluidos corporais menos concentrados que o meio. Por isso, eles estão constantemente a perder água para o meio devido à osmose. Para compensar essa perda, os peixes ósseos marinhos, bebem água salgada e são capazes de eliminar o excesso de sal ingerido através da superfície das brânquias.

As **aves marinhas**, como as gaivotas, possuem glândulas nasais especializadas em eliminar o excesso de sais no corpo. Mamíferos marinhos, como os golfinhos e baleias, apesar de não beber água salgada, ingerem sempre um pouco de água do mar junto com os alimentos. O equilíbrio osmótico desses animais é conseguido por meio de eliminação de sais pelos rins, através da urina.

Os **animais de água doce** têm problema osmótico inverso ao dos animais de água salgada. As células e líquidos internos dos animais de água doce, são hipertônicos em relação ao meio, de modo que estão sempre absorvendo água por osmose. Os peixes de água doce têm de eliminar grande quantidade de água na urina, e com isso perdem sais importantes. Essa perda salina é compensada pela absorção activa de sais através do epitélio que reveste as brânquias.

No **ambiente terrestre** os animais têm de ingerir água bebendo ou comendo alimentos aquosos. Têm, também, de evitar a perda de água por dissecação, desenvolvendo camadas impermeáveis, tais como a concha dos moluscos terrestres, o exoesqueleto dos insectos ou a camada de queratina da epiderme dos vertebrados terrestres. Para os vertebrados terrestres, a osmorregulação consiste em ingerir água e sais minerais em quantidades suficientes, evitando que essas substâncias falem ou se acumulem no sangue.

Os **rins** são os principais órgãos encarregados de manter o sangue na tonicidade adequada através da eliminação dos excessos de água, sais e outras substâncias osmoticamente activas na urina.

- **Excreção de substâncias azotadas**

As substâncias nitrogenadas excretadas pelos animais são denominadas **excreções**. Fazem parte dessas excreções a amónia, a ureia e o ácido úrico.

A excreção do amónio apresenta vantagens tais como: trabalho metabólico e o gasto energético é pequeno.

A amónia é muito tóxica e a sua excreção exige grande quantidade de água. A maioria dos animais aquáticos excreta rapidamente a amónia pelas brânquias, pelos rins e pela superfície do corpo.

Para os animais terrestres a perda da grande quantidade de água, poderia tornar-se perigosa. Por isso em alguns animais converte-se a amónia num produto menos tóxico e menos solúvel - o ácido úrico. Nos mamíferos e em alguns anfíbios a partir da amónia é também produzida a ureia.

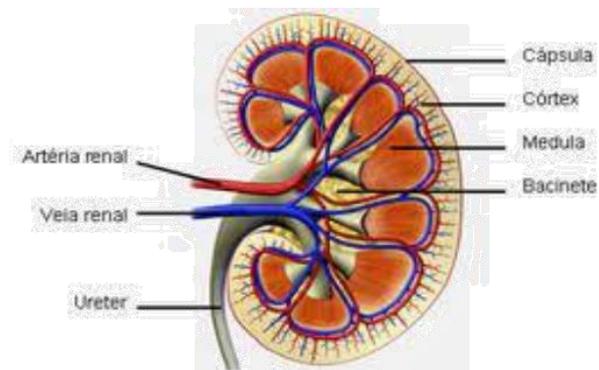
- **Comparação dos órgãos excretores nos invertebrados e vertebrados**

Em diversos invertebrados existem tubos simples ou ramificados que se abrem para o exterior do corpo por intermédio de poros excretores. Esses órgãos são chamados de nefrídios.

Os tubos de Malpighi são órgãos excretores dos insectos e de alguns outros artrópodes. São estruturas que se desenvolvem na porção posterior do corpo. A extremidade livre dos tubos de Malpighi é fechada e está mergulhada na cavidade do corpo banhada pelo sangue.

Os rins são órgãos excretores dos vertebrados. Cada rim é formado por milhares de unidades filtradoras, os nefrónios.

Estrutura do rim do Homem



No corte longitudinal, o rim apresenta internamente várias zonas: a cápsula renal, a zona cortical (córtex), a zona medular (medula) e o bacinete.

Na zona cortical ou córtex encontram-se os **nefrónios**, estruturas responsáveis pela filtração do sangue e remoção das excreções.

Cada rim apresenta mais de um milhão de nefrónios. Na região da medula localizam-se os tubos colectores da urina.

O nefrónio é considerado a unidade estrutural e funcional do rim dos mamíferos, incluindo o Homem.

- **Funcionamento do rim no homem - formação da urina**

Existem diferentes fases ou etapas da formação da urina nomeadamente: filtração, reabsorção e secreção.

A etapa da filtração, acontece no Glomérulo de Malpighi. Sob pressão elevada, as paredes dos capilares sanguíneos filtram cerca de 20% do fluido do plasma sanguíneo, recolhido pelas cápsulas de Bowman.

Muitas substâncias importantes para o metabolismo como a glicose, aminoácidos, vitaminas, etc., são filtradas. Daí que seja necessário serem reabsorvidas.

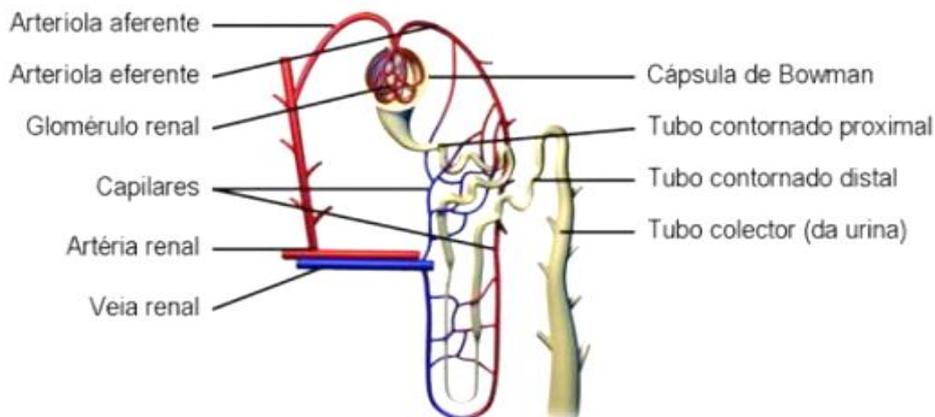
A reabsorção das substâncias como a glicose, aminoácidos e iões de certos sais minerais decorrem por transporte activo, com gasto de energia. Outras substâncias como a água são arrastadas passivamente por osmose.

O processo de reabsorção decorre ao nível da região do Tubo Proximal e da Ansa de Henle.

A secreção consiste na retirada de substâncias directamente do sangue para serem expelidas.

Este processo decorre na parte final do tubo urinífero.

A ureia por não ser reabsorvida pelas paredes do nefrónio é o principal constituinte da urina.



Constituição de um nefrónio

Regulação da reabsorção de água

A reabsorção de água pelos rins está sob controlo da hormona anti-diurética (ADH), que actua sobre os túbulos renais, provocando o aumento da reabsorção de água do filtrado glomerular.

Doenças do sistema excretor: gota, infecção urinária, incontinência urinária, cálculos renais.

Funções de sistema nervoso

- Recepção de informações do ambiente ou do próprio corpo através de impulsos nervosos que chegam aos centros nervosos;
- Coordenação do funcionamento dos órgãos através da associação de informações de diferentes centros nervosos, interpretando-as;
- Armazenamento de informações adquiridas (memória);
- Produção e emissão de respostas;
- Garantia da homeostase.

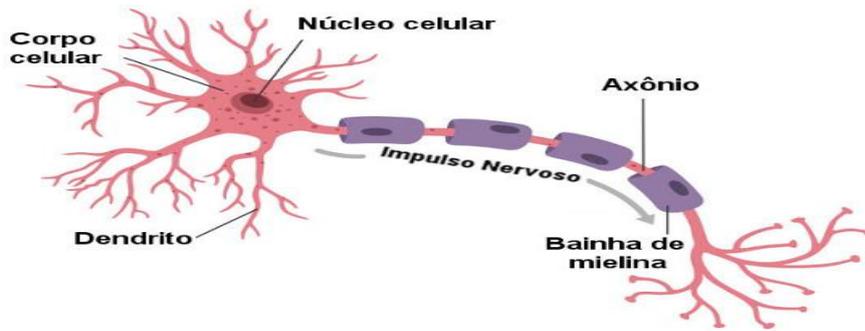
Comparação dos sistemas nervosos nos invertebrados

Os animais com sistema nervoso mais simples são os celenterados que possuem sistema nervoso difuso. Esta organização também é observada em anelídeos, moluscos e artrópodes. Este tipo de sistema nervoso é designado sistema nervoso ganglionar.

Comparação dos sistemas nervosos nos vertebrados

Nos vertebrados, a maioria das células nervosas localiza-se na cabeça, formando o encéfalo que se liga à medula espinal, que percorre a coluna vertebral do animal. O encéfalo e a medula espinal formam o sistema nervoso central ligado às diversas partes do corpo através do sistema nervoso periférico constituído pelos nervos e pelos gânglios nervosos.

Estrutura da célula nervosa (Neurónio)



Tipos de neurónios

Segundo a função que desempenham pode-se distinguir neurónios sensitivos, motores e associativos ou mistos.

- **Neurónios sensitivos** - levam as informações dos receptores sensoriais para o sistema nervoso central.
- **Neurónios motores** - transmitem os impulsos do sistema nervoso central para os músculos ou glândulas.
- **Neurónios mistos** - são formados por prolongamentos de neurónios sensoriais e motores.

Impulso nervoso e a sua transmissão

O sistema nervoso actua através de impulsos nervosos. Em um neurónio, os estímulos se propagam sempre no mesmo sentido: são recebidos pelos dendritos, seguem pelo corpo celular, percorrem o axónio e, da extremidade deste, são passados à célula seguinte (**dendrites – corpo celular – axónio**).

Um impulso nervoso é transmitido de uma célula a outra através das sinapses. A sinapse é uma região entre o axónio de um neurónio e as dendrites de outro neurónio. O espaço entre as membranas denomina-se espaço sináptico ou fenda sináptica.

Acto reflexo

É uma resposta rápida e automática a um estímulo, efectuado por um órgão ou sistema de órgãos. Os actos reflexos são rápidos e a sua principal função é a de proteger o organismo de certos perigos ou adaptar o organismo a certas situações do organismo.

Arco reflexo é o conjunto anatómico percorrido pelo impulso nervoso, por via sensitiva, desde o órgão receptor do estímulo até ao centro nervoso e depois por via motora, desde o controlo nervoso até ao órgão efector.

Doenças de sistema nervoso: Amnésia, hiplepsia.

Sistema endócrino ou hormonal

Hormonas são substâncias químicas que funcionam como mensageiros circulando o sangue e transportando instruções de um conjunto de células de diferentes órgãos para outros.

Funções do sistema hormonal

O sistema hormonal é composto por um grupo de diversos tecidos cuja função é produzir e libertar para a corrente sanguínea hormonas. As hormonas podem actuar sobre as células dos órgãos específicos, estimulando ou inibindo as suas funções.

Glândulas endócrinas: localização e funções no corpo Humano (secretina, adrenalina, insulina, glucagona, tiroxina, antidiurética (HAD), oxitocina, estrogénio, testosterona entre outras)

Glândula	Característica
Hipófise	Esta glândula situa-se numa cavidade do crânio, na base do cérebro. Tem uma forma oval e pesa em média cerca de 0.7 gramas. É formada por duas partes cuja forma e funções são diferentes: trata-se da hipófise anterior e a hipófise posterior. A primeira produz várias hormonas que regulam as funções das outras glândulas endócrinas. A hipófise posterior armazena e liberta as hormonas produzidas por uma outra glândula - o hipotálamo .
Tiróide	A tiróide situa-se atrás da parte superior da traqueia. É constituído por duas partes (o lobo direito e lobo esquerdo) que estão ligados. A tiróide produz hormonas que regulam o metabolismo e outras que controlam o nível do cálcio no sangue.
Paratiróide	Estas glândulas são quatro e estão ligadas à parte de trás da tiróide. Produzem uma hormona que participa na regulação da quantidade de cálcio existente no citoplasma das células - a paratormona.
Pâncreas	O pâncreas é uma glândula mista. Chama-se mista porque é ao mesmo tempo glândula exócrina (porque produz suco pancreático que vai para o intestino delgado) e endócrina (porque produz hormonas que controlam a quantidade de glicose presente no sangue: a glucagona e a insulina).
Supra-renais	Situam-se no topo de cada um dos rins e tem a forma de uma pirâmide. São constituídas por duas partes: o córtex (a parte exterior) e a medula (a parte interior). Produzem diversas hormonas. O córtex produz cortisona, que estimula o anabolismo dos açúcares e o catabolismo das gorduras. Tem efeitos anti-inflamatórios e anti-alérgicos. Estimula a conversão de aminoácidos em glicose pelo fígado (glicogénio) e a utilização de lípidos como fonte de energia. Produz ainda a aldosterona que regula a concentração de sódio e potássio no sangue.
Testículos	Os testículos produzem a hormona testosterona que é responsável pelos caracteres sexuais secundários masculinos.
Ovários	Os ovários produzem as hormonas estrogénio e progesterona. Os estrogénios são responsáveis pelos caracteres sexuais secundários masculinos; estimulam o crescimento da mucosa uterina.

Órgãos dos sentidos

Órgãos dos sentidos são estruturas que possibilitam a percepção de factores ambientais, físicos e químicos. Existem cinco de sentido, nomeadamente: visão, audição, paladar, olfacto e tacto.

- Os olhos são os órgãos de sentido da visão.

Os olhos dos vertebrados têm os mesmos componentes do olho humano. A luz atravessando os meios transparentes (córnea, humor aquoso, cristalino e humor vítreo) incide na retina, onde se forma a imagem. Da estimulação das células da retina resultam impulsos nervosos conduzidos para o cérebro pelos nervos ópticos.

- O ouvido, órgão de sentido da audição - nos mamíferos, o órgão auditivo é formado pelo ouvido externo, médio e interno.
- A língua, órgão de sentido do paladar - os vertebrados têm papilas gustativas, adaptadas para percepção do gosto.
- O nariz, órgão de sentido do olfacto – na mucosa que reveste a cavidade nasal dos vertebrados, existem células sensoriais para percepção do olfacto.
- A pele é o maior órgão sensorial do Homem. A principal função é de receber diversos estímulos do ambiente que são enviados ao cérebro que depois nos transmitem a sensação. Receptores tácteis existem em quase toda a superfície externa dos vertebrados.

Funções gerais dos órgãos dos sentidos: captar informações acerca do meio ambiente e reagir perante elas. É a partir dos órgãos dos sentidos que dependem a busca dos alimentos, a defesa do organismo, a fuga dos predadores, o encontro sexual, a protecção.

Sistemas reprodutores nos invertebrados

Certos animais invertebrados como a planária e a minhoca são denominados hermafroditas, pois, num mesmo indivíduo, existem órgãos sexuais masculinos e femininos. Neste caso, dois animais copulam trocando os materiais genéticos e a fecundação ocorre internamente.

Sistemas de reprodução de vertebrados

Peixes - na maior parte dos peixes a fecundação é externa, isto é, as fêmeas libertam milhares de óvulos para a água e os machos libertam os espermatozóides que depois se fundem na água originando os ovos.

Anfíbios – na maioria a fecundação é externa. O desenvolvimento é indirecto e os ovos desenvolvem-se por metamorfoses (larva, girino e adulto).

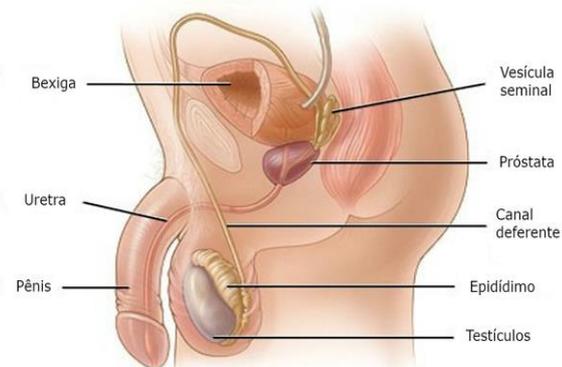
Assim como as aves, todos os mamíferos apresentam fecundação interna.

Sistema reprodutor masculino

A principal função do aparelho reprodutor masculino é a produção de gâmetas masculino para a reprodução.

O aparelho é constituído por:

- duas gónadas designadas testículos;
- epidídimo, canais deferentes e uretra que constituem as vias genitais;
- um pênis que é o órgão sexual externo;
- glândulas anexas constituídas pela próstata e vesículas seminais.



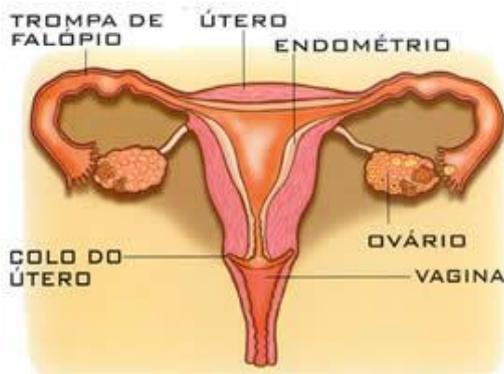
Aparelho reprodutor feminino

As principais funções do aparelho reprodutor feminino são:

- produção de gâmetas femininos - os óvulos;
- fornece o local apropriado para a ocorrência da fecundação;
- permite a implantação e o desenvolvimento do novo ser;
- executa a actividade motora suficiente para expelir o novo ser durante o nascimento.

O aparelho reprodutor feminino é formado por:

- duas gónadas - os ovários;
- vias genitais constituídas por duas trompas, um útero e uma vagina;
- órgão sexual externo – a vulva;
- as vias genitais da mulher.



Ciclo menstrual

O ciclo uterino decorre no útero. O interior do útero é revestido por uma mucosa, que é um tecido enriquecido de muitos vasos sanguíneos chamado endométrio que também possui glândulas. O ciclo dura em média 28 dias e pode ser dividido em três fases: Fase menstrual, fase reparativa e fase progestativa.

A fase menstrual marca o início do ciclo uterino e tem duração média de 5 dias. Nesta fase, grande parte do endométrio é destruído. A porção do endométrio destruída é expelida juntamente com uma certa quantidade de sangue que resulta da dilatação e rebentamento dos vasos sanguíneos existentes no endométrio. Esse processo chama-se **menstruação**.

O ciclo menstrual está sob controlo das hormonas da hipófise (FSH e LH) e dos ovários (estrogénio e progesterona), cujas taxas controlam as modificações orgânicas exibidas durante esse ciclo.

Os métodos de contraceção natural são: método de calendário; método do coito interrompido; método da abstinência sexual.

Os métodos de contraceção artificial são: método do uso do preservativo masculino; método do dispositivo intra-uterino.

Os métodos de contraceção hormonal são: método de ingestão de pílulas; método de injeção.

Fases de desenvolvimento embrionário do Homem

O desenvolvimento embrionário consiste em três fases:

- **Segmentação** – designada também por clivagem. Esta pode ser holoblástica ou total, meroblástica ou parcial.
- **Gastrulação** – conduz à formação de gástrula. Ocorrendo a gastrulação nos cordados, as células do embrião separam-se em duas camadas - folhetos embrionários.
- **Organogénese** – formação dos órgãos a partir dos três folhetos embrionários ou germinativos (ectoderme, mesoderme e endoderme).

Destino dos folhetos embrionários

A partir da ectoderme forma-se:	A partir da mesoderme forma-se:	A partir da endoderme forma-se:
Sistema nervoso; Órgãos dos sentidos; Epiderme e estruturas associadas (pelos, penas, escamas).	Esqueleto (ossos e cartilagens) Músculos; Sistema circulatório; Sistema excretor; Sistema reprodutor Derme.	Revestimento do tubo digestivo; Glândulas do tubo digestivo; Fígado; Pâncreas; Sistema respiratório; Revestimento da bexiga e da vagina.

Anexos embrionários – são estruturas transitórias existentes somente durante a vida embrionária, formados a partir dos folhetos germinativos.

No caso da espécie humana, o embrião forma os seguintes anexos embrionários: córion, âmnio, saco vitelínico e alantóide. O córion participa na formação da placenta, responsável pelas trocas de substâncias entre o sangue materno e o sangue fetal.



EXERCÍCIOS

1. O sistema digestivo mais evoluído possui:

- A Cavidade digestiva gastrovascular com faringe
- B Tubo digestivo completo com glândulas anexas
- C Tubo digestivo completo com estômago com quatro compartimentos
- D Tubo digestivo completo diferenciado em regiões

2. O local de absorção dos nutrientes ao longo do tubo digestivo é:

- A Na boca
- B No estômago
- C No intestino grosso
- D No intestino delgado

3. As condições de acidez dos sucos presentes no sistema digestivo humano variam de acordo com as diferentes partes do tubo digestivo. Assim em relação ao pH podemos afirmar que:

- A Na boca é ácido e lá ocorre principalmente a digestão de amido.
- B Na boca é neutro e lá ocorre principalmente a digestão de gordura.
- C No estômago é ácido e lá ocorre principalmente a digestão de proteínas.

4. Qual dos órgãos humanos abaixo citados não produz enzimas digestivas?

- A glândulas salivares
- B estômago
- C vesícula biliar
- D pâncreas

5. As adaptações relacionadas com a ingestão da celulose nos herbívoros são:

- A Pança, folhoso e moela
- B Pança, Barrete, folhoso e coelheira
- C Pança, moela e coelheira
- D Pança, moela, Barrete e coelheira

6. A diferença fundamental nos processos digestivos entre animais carnívoros e animais ruminantes é a existência, nesses últimos, de recurso específico de digestão para:

- A gordura
- B proteína
- C celulose
- D amido

7. Ao comeremos um sanduíche de pão, manteiga e bife, a digestão do:

- A bife inicia-se na boca, a do pão, no estômago, sendo papel do fígado produzir a bÍlis que facilita a digestão das gorduras da manteiga.
- B bife inicia-se na boca, a do pão, no estômago, sendo papel do fígado produzir a bÍlis, que contém enzimas que digerem gorduras da manteiga.
- C pão inicia-se na boca, a do bife, no estômago, sendo papel do fígado produzir a bÍlis que facilita a digestão das gorduras da manteiga.
- D pão e a do bife iniciam-se no estômago, sendo as gorduras da manteiga digeridas pela bÍlis produzida no fígado.

Sistema Respiratório

8. Os organismos cuja respiração é exclusivamente por difusão são:

- A Poríferos, Platelmines e Moluscos
- B Poríferos, Celenterados e Platelmines
- C Poríferos, Celenterados e AnfÍbios

D Poríferos, Platelminthes e Artrópodes

9. A respiração dos anelídeos é...

- A branquial B cutânea. C pulmonar D traqueal

10. Nas trocas gasosas com o ambiente, os anfíbios utilizam...

- A brânquias B pulmões C traqueias e brânquias D pulmões e pele

Sistema circulatório

11. Caracteriza o sistema circulatório aberto.

.....

12. No sistema circulatório, qual é o órgão que impulsiona o sangue para as veias e artérias?

.....

13. Compara o coração dos vertebrados em termos evolutivos.

.....

14. Quais são os tipos de circulação sanguínea nos animais?

.....

15. Descreva a circulação sanguínea nos peixes.

.....

16. Compara a circulação dupla dos répteis e dos mamíferos.

.....

17. O sistema circulatório dos Artrópodes é:

- A Fechado B Aberto C Aberto D Fechado

18. Possuem circulação dupla os seguintes animais:

- A Peixes, Répteis e Anfíbios C Aves e Mamíferos
B Anfíbios, Répteis, Aves e Mamíferos D Apenas os Mamíferos

19. O coração dos répteis é constituído por:

- A Duas aurículas e um ventrículo dividido por um septo incompleto
B Duas aurículas e um ventrículo dividido por um septo completo
C Duas aurículas e dois ventrículos
D Uma aurícula e um ventrículo

20. Quando não há mistura de sangue venoso e arterial no coração, a circulação diz-se...

- A completa B dupla C incompleta D simples

21. Quais são as funções do sangue

.....

22. A Linfa tem a função de:

- A Transportar nutrientes
B Recolher substâncias tóxicas resultantes do metabolismo
C Transportar o dióxido de carbono

D Transportar gases

23. São constituintes da parte sólida do sangue humano:

A Hemácias e leucócitos

C Hemácias e plaquetas sanguíneas

B Leucócitos e plaquetas sanguíneas

D Leucócitos, hemácias e plaquetas sanguíneas

Excreção

1. Qual é a principal função do sistema excretor?

.....

2. Como se designa o processo físico pelo qual os organismos perdem água para o meio.

.....

3. Menciona os mecanismos para regular o processo osmótico.

.....

.....

4. O fenómeno pelo qual são controladas as concentrações dos sais e da água no organismo dos animais denomina-se...

A Osmorregulação

B Equilíbrio hídrico

C Homeostase

D Excreção

5. Como é que os animais que não possuem órgãos excretores eliminam as suas excreções?

.....

.....

6. Os animais que apresentam tubos de Malpighi como órgãos excretores são:

A Anelídeos e Moluscos

C Anelídeos e Celenterados

B Insectos e alguns Artrópodes

D Esponjas e Celenterados

7. Os órgãos excretores do Homem designam-se....., cujas unidades filtradoras são os

.....

8. Os nefrónios encontram-se situados no/na...

A bacinete

B cápsula renal

C zona cortical

D zona medular

9. A reabsorção das substâncias durante a formação da urina ocorre na(o)

A Na Hansa de Henle

C Na região do tubo proximal e Hansa de Henle

B No tubo urinífero

D Na Cápsula de Bowman

10. A hormona que controla a reabsorção da água pelos rins é:

A Prolactina

B Antidiurética

C Secretina

D Somatotofina

11. Menciona as fases da formação da urina.

.....

12. Em que locais ocorrem a 1ª e 2ª etapas da formação da urina?

.....

13. Qual é o principal constituinte da urina?

.....

14. Em um pombo, um mamífero e uma cobra, a forma de excreção dos produtos nitrogenados é, respectivamente....

A Ureia, amónia, ácido úrico

C Ácido úrico, ureia, ureia

B Ácido úrico, ureia, ácido úrico

D Ácido úrico, amónia, ureia

15. O principal produto de excreção nos mamíferos, a ureia é proveniente de que tipo de substância?

A Gorduras

B Glicose

C Amido

D Proteínas

16. A ureia nos mamíferos é sintetizada em órgão?

A No fígado

C. No pâncreas

B. Nos rins

D Nos tecidos dos órgãos em geral

17. Gota é uma doença do sistema ...

A Circulatório

B Digestivo

C Respiratório

D Excretor

Sistema Nervoso

18. A unidade funcional do sistema nervoso é o(a) ...

A. Axónio B. Bainha de mielina C. Gânglio D. Neurónio

19. O órgão do sistema nervoso responsável pela manutenção do equilíbrio é o...

A bolbo raquidiano

B cerebelo

C cérebro

D hipotálamo

20. Como se realiza a propagação do impulso nervoso na célula nervosa?

A Axónio, corpo celular, dendrite

C Dendrite, axónio, corpo celular

B Axónio, dendrite, corpo celular

D Dendrite, corpo celular, axónio

21. ...A relação de transmissão de um impulso nervoso de um neurónio a outro é denominada

A Sinapse nervosa

B Potencial de acção

C Potencial de repouso

D dendrítica

Sistema reprodutor

22. A fecundação na espécie humana ocorre no(a)...

A ovário

B trompa de falópio

C útero

D vagina

23. Os gâmetas masculinos (espermatozóides) são produzidos no(a)s...

A canal deferente

B testículos

C tubos seminíferos

D vesícula seminal.

24. O sistema reprodutor masculino é responsável pela...

A Formação do suco pancreático

C Produção gâmetas masculinas

B Formação de suco gástrico

D Produção de células sanguíneas

25. Qual dos órgãos não faz parte do sistema reprodutor feminino?

A Útero

B Vagina

C Uretra

D Ovários

26. Qual dos órgãos não faz parte do sistema reprodutor masculino?

A Epidídimo

B Canal deferente

C Trompas

D Testículos

Sistema Hormonal

27. O transporte das hormonas até ao local de actuação é feito através de (o) (a)...

A átomos e iões

B hemoglobina

C impulsos nervosos

D sangue

28. A glândula responsável pela secreção da hormona FSH, que activa a maturação dos folículos ovarianos é a...

A Hipófise

B Paratiróide

C supra-renal

D tiróide

29. As hormonas que regulam a taxa de glicose no sangue são, respectivamente...

A estrogénio e insulina.

C insulina e glucagona.

B estrogénio e progesterona.

D insulina e progesterona

TÓPICOS DE CORRECÇÃO/RESOLUÇÕES

Respostas dos Exercícios de Aplicação da Unidade Temática I

1. D | 2. B | 3. B | 4. A | 5. B | 6. A |

7.a. Duas características que permitem afirmar que a célula representada é vegetal são: presença dos cloroplastos e vacúolos grandes.

b. Trata-se de uma célula eucariótica pois possui núcleo verdadeiro, isto é, o material genético encontra-se envolvido pela membrana nuclear.

8. A | 9.D | 10. C

Organelos celulares

1. A relação que existe entre o retículo endoplasmático e a membrana celular é: o retículo é responsável pela síntese de substâncias (proteínas, lípidos e hormonas) cuja sua entrada e saída são controlados pela membrana celular.

2.a. O núcleo controla o conjunto das actividades celulares.

bb. Nas mitocôndrias ocorrem reacções relativas à respiração aeróbica; produção de ATP.

3. A relação que existe entre o aparelho de Golgi, lisossomas e vacúolos digestivos é:

Os lisossomas são originados a partir do aparelho de Golgi e tem a função de degradação de macromoléculas (digestão intracelular) e os vacúolos digestivos também digerem macromoléculas, logo todos os organelos estão relacionados com a digestão intracelular.

4. D – Ribossomas | 5. B – Complexo de Golgi | 6. Excepto e. | 7. 1B, 2D, 3A, 4C. | 8. D | 9. A

Composição química da célula

1. A célula revela na sua composição química a presença de substâncias orgânicas (hidratos de carbono, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos e vitaminas) e de substâncias inorgânicas (água e os sais minerais).

2. Constituintes inorgânicos: água e sais minerais.

3. B

4. Duas funções da água:

a. A água é considerada **solvente universal**. Dissolve um grande número de substâncias, separa partículas, como iões e moléculas e facilita a ocorrência de reacções químicas.

b. **Funcionamento enzimático**: as enzimas, substâncias orgânicas que aumentam a velocidade das reacções químicas, só agem em meio aquoso.

5. d

Transporte de substâncias

1. Todos os exemplos a seguir são de transporte passivo, excepto: b) bomba de potássio

2. B

3.b. O meio é mais concentrado que as células da alface.

4. C | 5. D

Processos de libertação de energia

1. B | 2. B | 3. C | 4. D | 5. A

Ciclo celular

1.B | 2. C | 3. Meiose | 4. d

5. Na metafase da mitose os cromossomas simples formam a placa equatorial e na metafase da meiose os cromossomas estão aos pares

6. Na anafase I os cromossomas homólogos migram para os polos cada um com dois cromátídeos unidos pelo centrómero, enquanto na anafase da mitose ocorre a divisão do centrómero cromátídeos irmãos migram para polos opostos.

7. Multiplicação celular, renovação e reparação dos tecidos.

8. Na agricultura, a mitose permite a formação de novas plantas sem intervenção de células reprodutoras.

9. D

Enzimas

1. B –Enzimas | 2.a. F, b. F, c. V, d. F | 3.C – modelo chave fechadura

1.1. Respostas dos Exercícios de Aplicação da Unidade Temática II

1. Os tecidos vegetais são: tecidos meristemáticos ou de crescimento e tecidos definitivos.

2. Os tecidos definitivos são: tecidos de revestimento, tecidos parenquimatosos, tecidos vasculares ou condutores e tecidos de suporte.

3. C | 4. A | 5. A | 6. C

7. Os principais factores que determinam a fertilidade do solo são: Composição química do solo, Rede hidrográfica, decomposição do solo e quantidade de animais.

8. Substâncias químicas existentes no solo nitrogénio (N), fósforo(P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S).

9. Os constituintes orgânicos do solo são heterogéneos, compostos por resto de animais e plantas. Pode ser dividida em biomassa viva de microrganismos, resíduos frescos e parcialmente decompostos e húmus (matéria orgânica em estágio de decomposição avançada).

10. Acção de microrganismos no solo: actuam na transformação e decomposição da matéria orgânica, na reciclagem de nutrientes e no fluxo de energia no solo. Exemplos desses organismos são: bactérias, leveduras, fungos, protozoários e algas.

11. A acção de húmus no solo; fornece nutrientes para a planta, regula as populações de microrganismos e torna os solos férteis.

12. O movimento da água e dos solutos deve-se aos fenómenos de coesão, adesão, pressão radicular, capilaridade e transpiração.

13. Os cloroplastos têm a função de sintetizar moléculas orgânicas no processo da fotossíntese.

14. Absorção radicular é o processo de absorção da água e dos solutos por meio dos pêlos absorventes da raiz.

1.2. Respostas dos Exercícios de Aplicação da Unidade Temática III

1. B | 2. D | 3. C | 4. C | 5. B | 6. C | 7. C | 8. B | 9. B | 10.D

11. No sistema circulatório aberto, o líquido circulatório é impelido pelas contracções do coração e

passa para os vasos sanguíneos (artérias) que terminam em câmaras ou lacunas.

12. O órgão que impulsiona o sangue para as veias e artérias é o coração.

13. Em termos evolutivos, comparando os corações dos vertebrados, estes apresentam as seguintes estruturas: Peixes - uma aurícula e um ventrículo; Anfíbios - duas aurículas e um ventrículo; Répteis - duas aurículas e um ventrículo dividido em duas partes por um septo incompleto; Aves e Mamíferos duas - aurículas e dois ventrículos. Os ventrículos, separados por um septo completo.

14. Os tipos de circulação sanguínea nos animais são: circulação simples e circulação dupla.

15. A circulação sanguínea nos peixes é simples. O sangue percorre um único circuito fazendo o seguinte percurso: Coração → brânquias → tecidos do corpo → coração

16. Nos répteis a circulação é dupla mas incompleta, uma vez que no ventrículo ocorre mistura do sangue venoso e arterial. Nos mamíferos a circulação é dupla e completa. Em virtude de o coração apresentar quatro cavidades, não há mistura de sangue venoso com sangue arterial.

17. B | 18. B | 19. A | 20. A |

21. O sangue é um fluído circulante e tem fundamentalmente as funções de transporte, regulação e protecção.

22. B

Excreção

1. A principal função do sistema excretor é de libertar os produtos resultantes do catabolismo, muitos dos quais tóxicos e prejudiciais.

2. O processo físico pelo qual os organismos perdem água para o meio designa-se Osmose.

3. Os mecanismos para regular o processo osmótico são a osmorregulação e a excreção.

4.A

5. Os animais que não possuem órgãos excretores eliminam as suas excreções directamente na água circulante, através das células do corpo em contacto com a água.

6. B | 7. Rins; Nefrónios. | 8. C | 9. C | 10. B

11. Fases da formação da urina: filtração, reabsorção e secreção.

12. A 1ª etapa é a filtração, ocorre no Glomérulo de Malpighi.

A 2ª etapa de formação da urina ocorre na região do Tubo Proximal e da Ansa de Henle.

13. O principal constituinte da urina é a ureia.

14 B | 15. D | 16 A | 17 D

Sistema Nervoso

18. D | 19. B | 20. D | 21. A

Sistema reprodutor

22. B | 23. B | 24. C | 25. C | 26. C

Sistema hormonal

27. D | 28. A | 29. C

BIBLIOGRAFIA

Amabis, José Mariano e Martho, Gilberto Rodrigues, (1985), *Curso básico de biologia*- São Paulo: Ed. Moderna

Instituto Nacional de Desenvolvimento da Educação (2010). *Programa de Biologia da 12ª classe*. Maputo-Moçambique

Muller, Susann (2017), *Biologia 12ª Classe*, Texto Editores, Lda.-Moçambique

Bibliografia Eletrónica

<http://ead.mined.gov.mz/site/>

<https://exercicios.mundo> educação.uol.com.br

<https://www.todamateria.com.brExercicios> sistema nervoso