

MÓDULO 3 –CITOLOGIA

1. Estrutura e fisiologia celular: membrana, citoplasma e núcleo

A célula é a unidade estrutural, morfológica e funcional dos seres vivos. Todos os seres vivos possuem células, menos os vírus.

- ✓ Unicelulares (uma única célula)

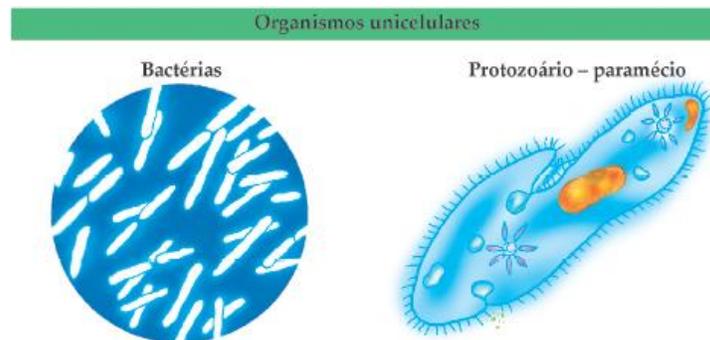


Figura 1 – Organismos unicelulares

Fonte: <http://interna.coceducacao.com.br/ebook/content/pictures/2002-11-141-01-i001.jpg>;

- ✓ Pluricelulares/multicelulares (mais de uma célula)

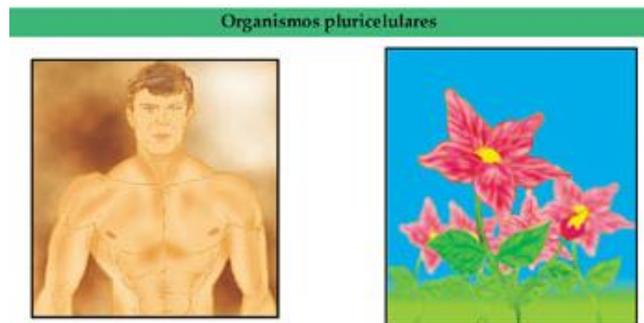


Figura 2 – Organismos multicelulares

Fonte: <http://www.vestibulandoweb.com.br/biologia/teoria/celula-2.jpg>;

Membrana plasmática: participa ativamente do metabolismo celular, selecionando substâncias que podem entrar e sair da célula. Esse fluxo pode

envolver ou não gasto de energia (passivo e ativo). Quando passivo (difusão) não há gasto de energia, quando ativo há gasto de energia. Porém, a membrana plasmática não isola totalmente a célula do meio exterior.

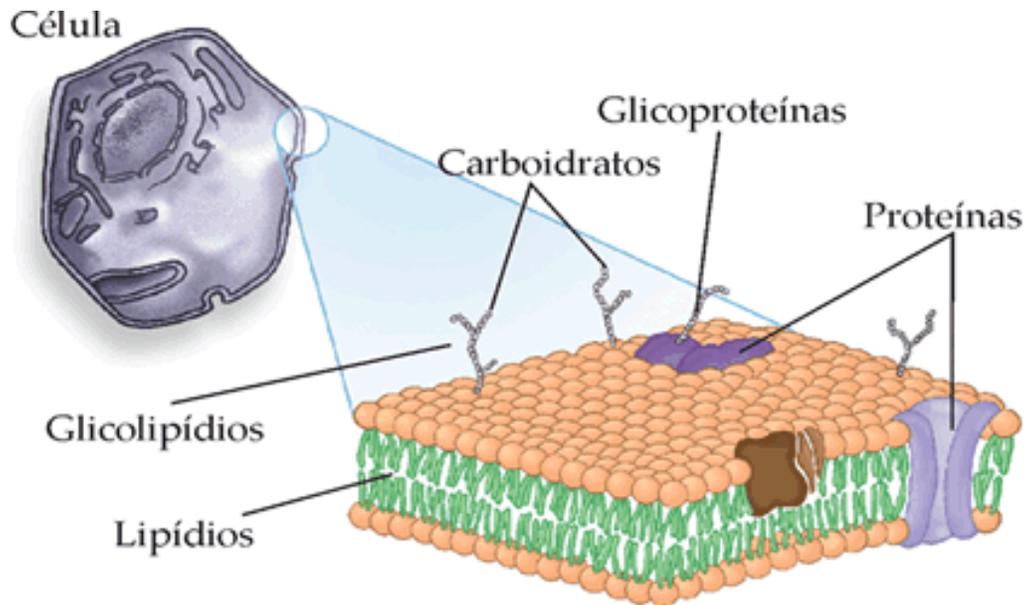


Figura 3 – Membrana Plasmática

Fonte: <http://www.sobiologia.com.br/figuras/Citologia/membranaplasmatica4.jpg>;

Parede celular: propicia proteção e sustentação das células. Trata-se de uma estrutura de revestimento externo.

- Não ocorre em células animais
- Constituição da parede celular:
 - Vegetal: celulose
 - Bactérias: proteínas + polissacarídeos
 - Fungos: queratina

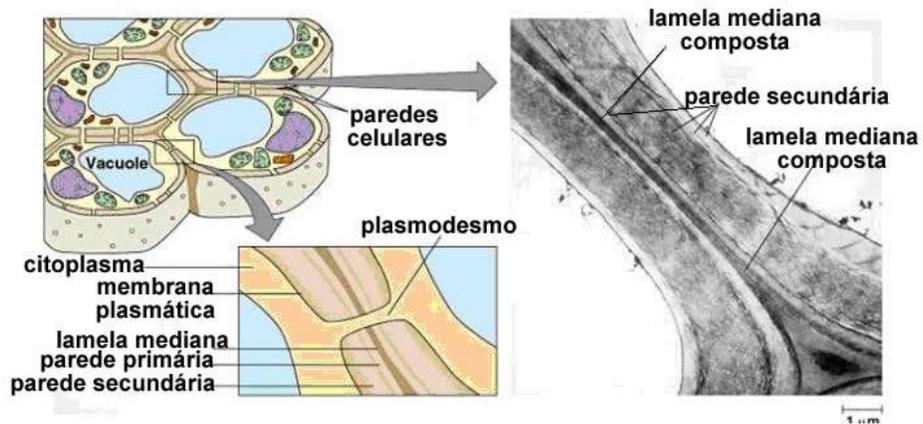


Figura 4 – Detalhes da parede celular

Fonte: <http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Citologia/cito4.php>;

Núcleo: estrutura presente nas células eucarióticas. É responsável pelo controle das funções celulares. A maioria das células é mononucleada.

Carioteca: separa o material nuclear do citoplasma

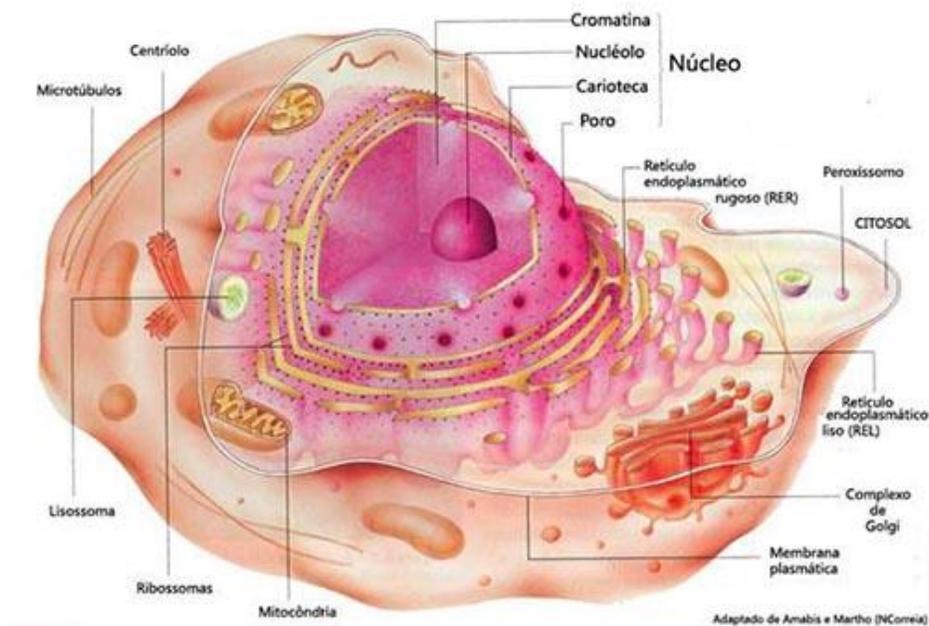


Figura 5 – Núcleo

Fonte:

http://blogdoenem.com.br/apostilas/biologia_bioquimica_celular_origem_da_vida_e_evolucao-web-resources/image/image001_fmt6.jpeg;

Divisão celular

Nos eucariontes existem dois tipos de divisão celular:

Mitose	Meiose
Dá origem a células com o mesmo número de cromossomos.	Uma célula da origem a 4 células com metade do número de cromossomos.
Meio de produção de células do corpo (células 2N)	Meio de produção de gametas (óvulo e espermatozóide) (células N)
Etapas da mitose: Prófase, Metáfase, Anáfase, Telófase, Citocinese	Etapas da meiose: Meiose I, Meiose II

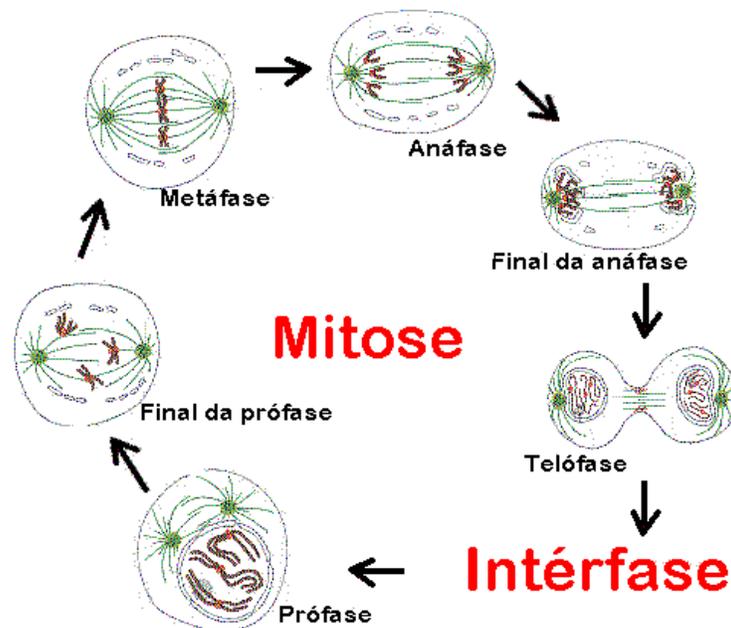


Figura 6 – Fases da mitose

Fonte: <http://essaseoutras.xpg.uol.com.br/wp-content/uploads/2011/06/mitose-fases-ciclo.gif>;

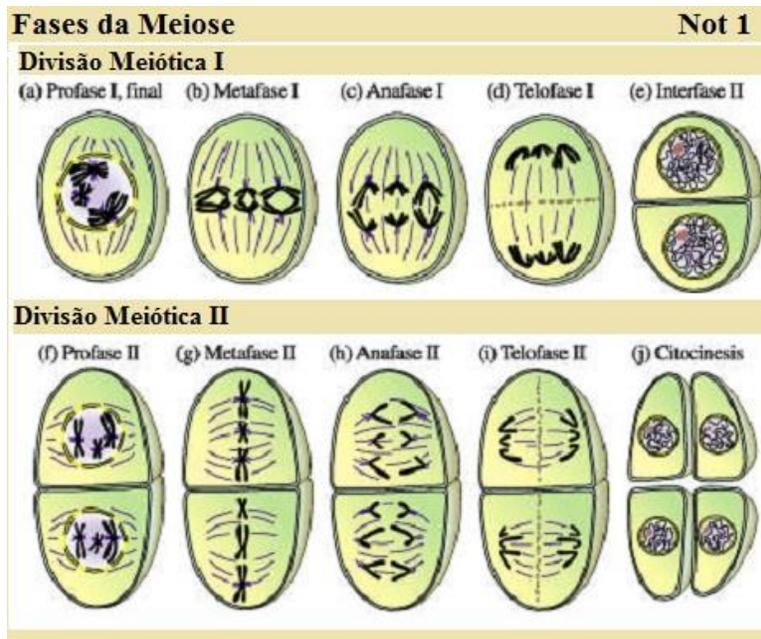


Figura 7 – Fases da meiose

Fonte: <http://not1.xpg.uol.com.br/wp-content/uploads/2011/05/meiose-fases-caracteristicas.jpg>;

Citoplasma – local da célula onde estão inseridas as organelas.

Funções

- ✓ Sustentação e movimentos celulares: citoesqueleto, centríolos, cílios e flagelos.
- ✓ Síntese, armazenamento e transporte de macromoléculas: ribossomos, retículo endoplasmático, complexo Golgi, lisossomos, peroxissomos, vacúolos.
- ✓ Metabolismo energético das células. Corresponde aos processos de obtenção de energia (fotossíntese e quimiossíntese) e liberação de energia (fermentação e respiração): citossol, cloroplastos e mitocôndria.

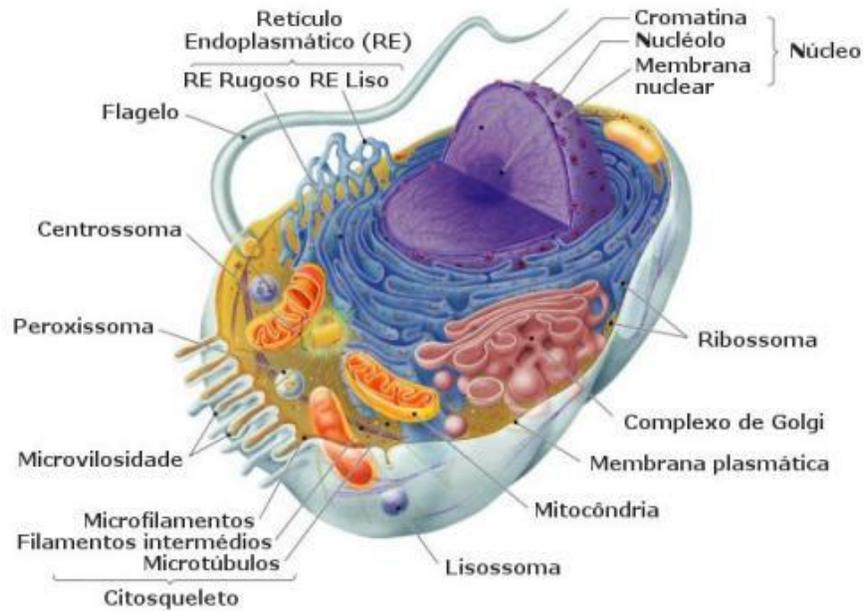


Figura 8 – Citoplasma de células animais.

Fonte: <http://www.infoescola.com/wp-content/uploads/2009/08/3-0404f5f2c5.jpg>;

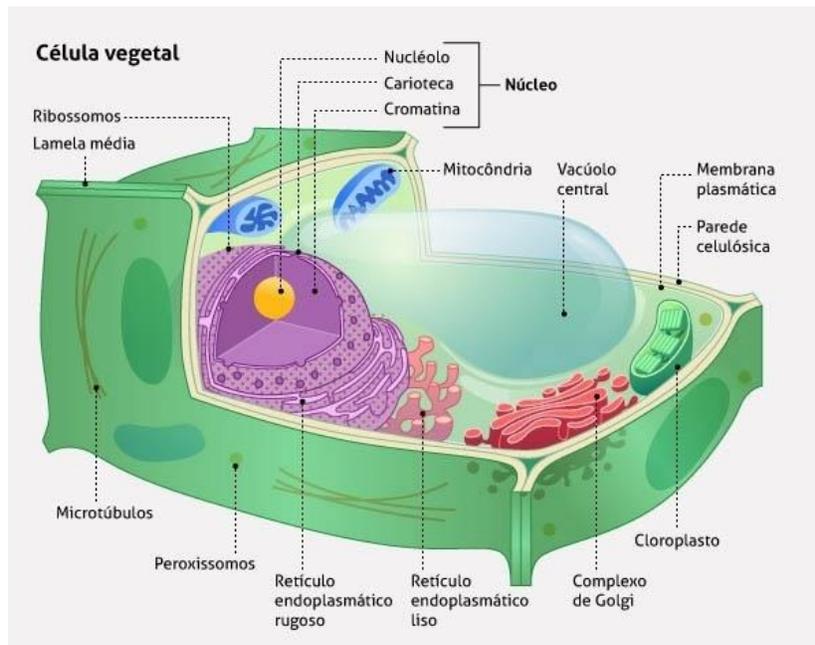


Figura 9 – Organelas de célula vegetal

Fonte: http://imguol.com/c/noticias/2013/11/08/celula-vegetal-estrutura-celular-1383931384832_600x473.jpg;

2. Principais tecidos animais:

- ✓ Epitelial
- ✓ Conjuntivo
- ✓ Muscular
- ✓ Nervoso

2.1 Epitelial

Tipos:

- ✓ revestimento: camada limítrofe entre a matéria viva e o meio ambiente.
- ✓ glandulares: função secretora.

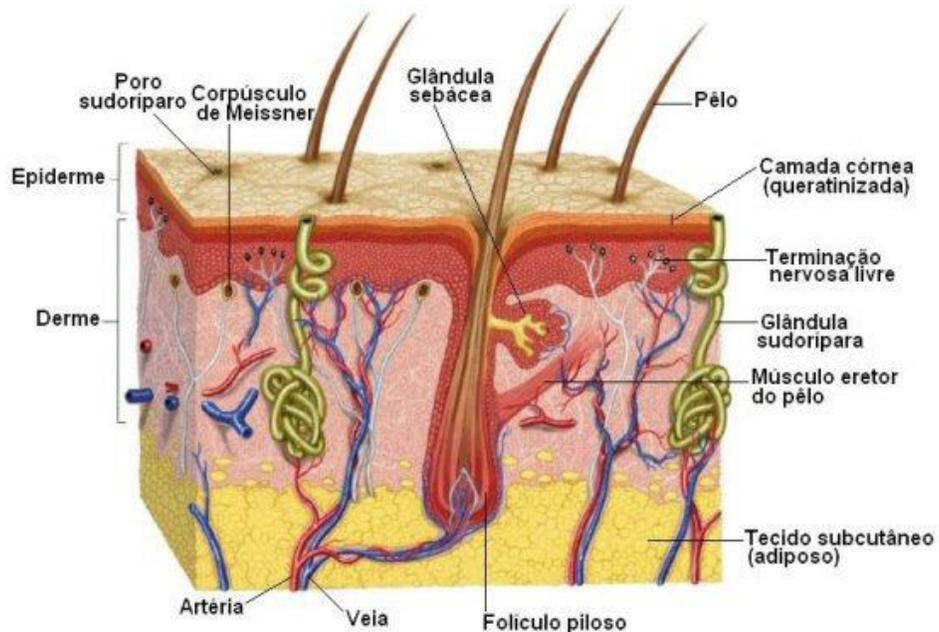


Figura 10 – Tecido epitelial

Fonte: <http://www.sobiologia.com.br/figuras/Corpo/epitelial.jpg>;

2.2 Conjuntivo

- ✓ elevada quantidade de substâncias intercelulares
- ✓ diversas especializações

<i>Tecido conjuntivo propriamente dito:</i>	<i>Funções tecidos conjuntivo frouxo</i>	<i>Conjuntivo adiposo</i>
<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Conjuntivo frouxo:</i> fibroblasto, macrófagos, plasmócitos ou adiposos ✓ <i>Conjuntivo adiposo:</i> Células armazenadoras de lipídeos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Preenchimento de espaços entre os órgãos viscerais. - Suporte e nutrição dos epitélios. - Envolvimento dos nervos e vasos sanguíneos e linfáticos. - Cicatrização de tecidos lesados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reservatório energético. - Isolante térmico.

Tecidos conjuntivos de transporte:

- ✓ Sanguíneo: glóbulos vermelhos, brancos (neutrófilos, acidófilos, basófilos, linfócitos, monócitos, plaquetas).

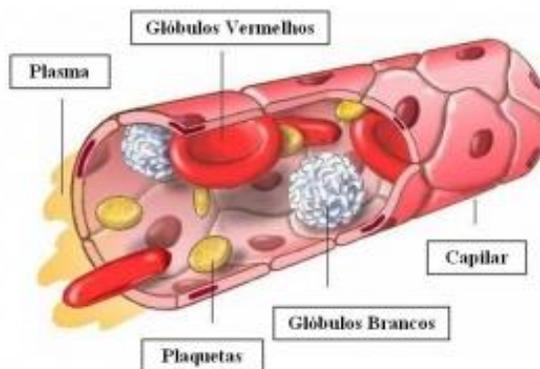


Figura 11 – Tecido conjuntivo sanguíneo

Fonte: <http://www.sobiologia.com.br/figuras/Histologia/sangue2.jpg>

- ✓ Linfático: linfócitos, linfa, órgãos linfoides (baço, timo, linfonodos).
- ✓ Tecido conjuntivo de sustentação: Cartilaginoso: condroblastos/candrócitos.
Ósseos: osteoblastos.

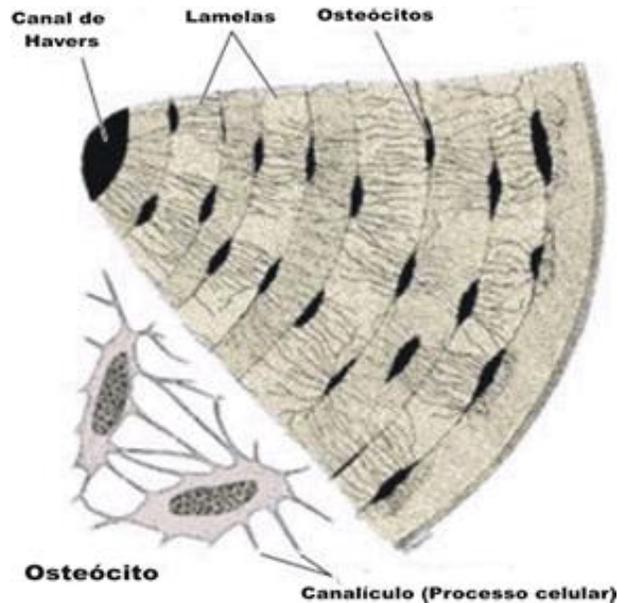


Figura 12 – Tecido conjuntivo ósseo

Fonte: <http://www.sobiologia.com.br/figuras/Histologia/osso.jpg>;

2.3 Muscular

Constituído por células alongadas, altamente especializadas e dotadas de capacidade contrátil, denominadas miócitos (fibras musculares).

Tipos de tecidos musculares:

- ✓ Não estriado (liso)
- ✓ Estriado esquelético

- ✓ Estriado cardíaco



Figura 13 – Tecidos musculares

Fonte: <http://www.sobiologia.com.br/figuras/Corpo/musculo.jpg>;

2.4 Nervoso

Trata-se de um dos tecidos mais especializados do organismo animal.

- ✓ Neurônios: células altamente especializadas, dotadas de corpo celular e numerosos prolongamentos.

Componentes de um neurônio:

- ✓ Corpo celular: núcleo grande e arredondado e os organóides comuns as células animais
- ✓ Mitocôndrias são numerosas
- ✓ Reticulo endoplasmático granuloso é bem desenvolvido

Prolongamento do neurônio: dentritos e axônio

Dendritos: extensas ramificações que permitem estabelecer muitas conexões celulares.

Axônio: fino prolongamento que pode medir desde frações de milímetros até metros.

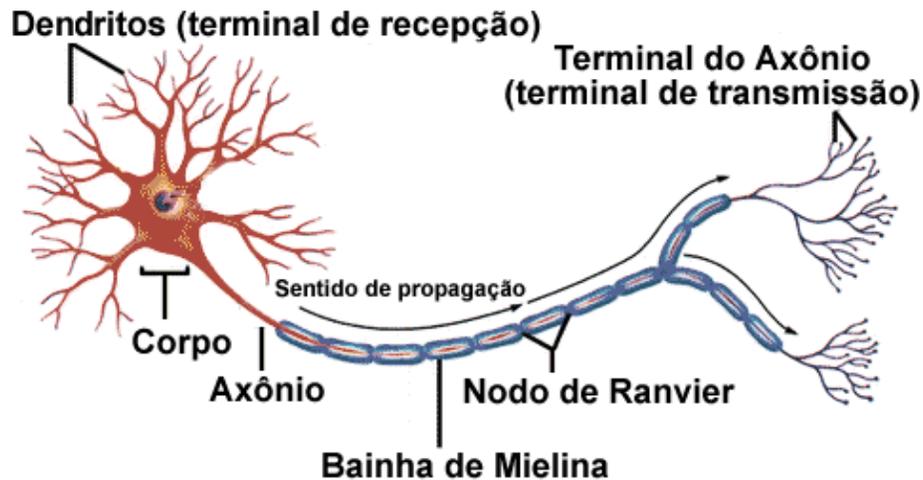


Figura 14 – Detalhamento de um neurônio

Fonte: <http://www.infoescola.com/wp-content/uploads/2009/08/esquemaNeuronio.gif>;

De acordo com o sentido da transmissão do impulso nervoso, os nervos podem ser:

- ✓ Sensitivos/aférentes: transmitem os impulsos nervosos dos órgãos receptores até o Sistema Nervoso Central (SNC).
- ✓ Motores/eférentes: quando transmitem os impulsos nervosos do SNC para órgãos efetores.
- ✓ Mistos: fibras sensitivas quanto fibras motoras.

Sinapses: regiões de conexões químicas estabelecidas entre um neurônio e outro, ou entre um neurônio e um miócito ou entre um neurônio e uma célula glandular.

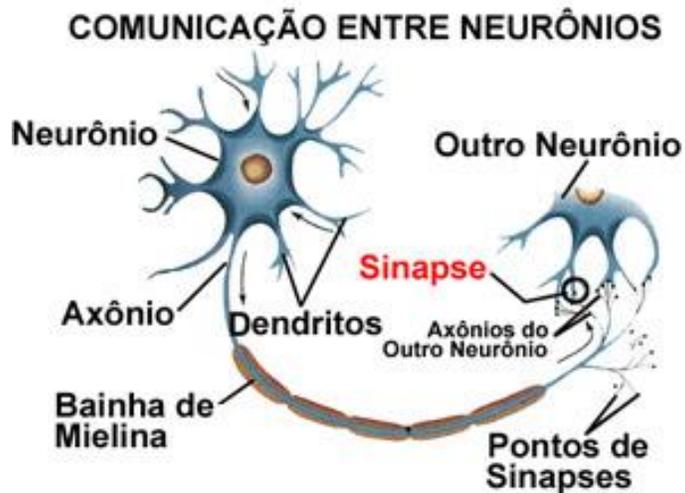


Figura 15 – Sinapse

Fonte: http://www.psiqweb.med.br/site/FBArquivos%5CNO%5C00000290%5C00000290_614.jpg;

3. Histologia Vegetal

Os tecidos vegetais podem ser divididos em:

- ✓ Tecidos de formação: meristemáticos
- ✓ Tecidos adultos: permanentes/diferenciados

Meristemas: grupos de células não diferenciadas, que conservam as características embrionárias (células pequenas, parede celular fina, etc).

- ✓ Grande capacidade de divisão e diferenciação, originando outros tecidos e colaborando para o crescimento da planta.
- ✓ Extremidades do caule/raiz: meristema apical

Meristema apical se diferencia em meristemas primários:

- ✓ Protoderme: epiderme

- ✓ Procâmbio: tecidos condutores de seiva (raiz/caule)
- ✓ Meristema fundamental: os demais tecidos da planta, responsáveis pela sustentação, pela fotossíntese, armazenamento de substâncias.

Meristema secundário:

- ✓ Felogênio: A parte externa do caule/raiz forma células de preenchimento de reserva (feloderma) e células de proteção (súber).
- ✓ Câmbio: vasos condutores de seiva bruta (água e sais minerais) - XILEMA. Vasos condutores de seiva elaborada (substâncias orgânicas) – FLOEMA.

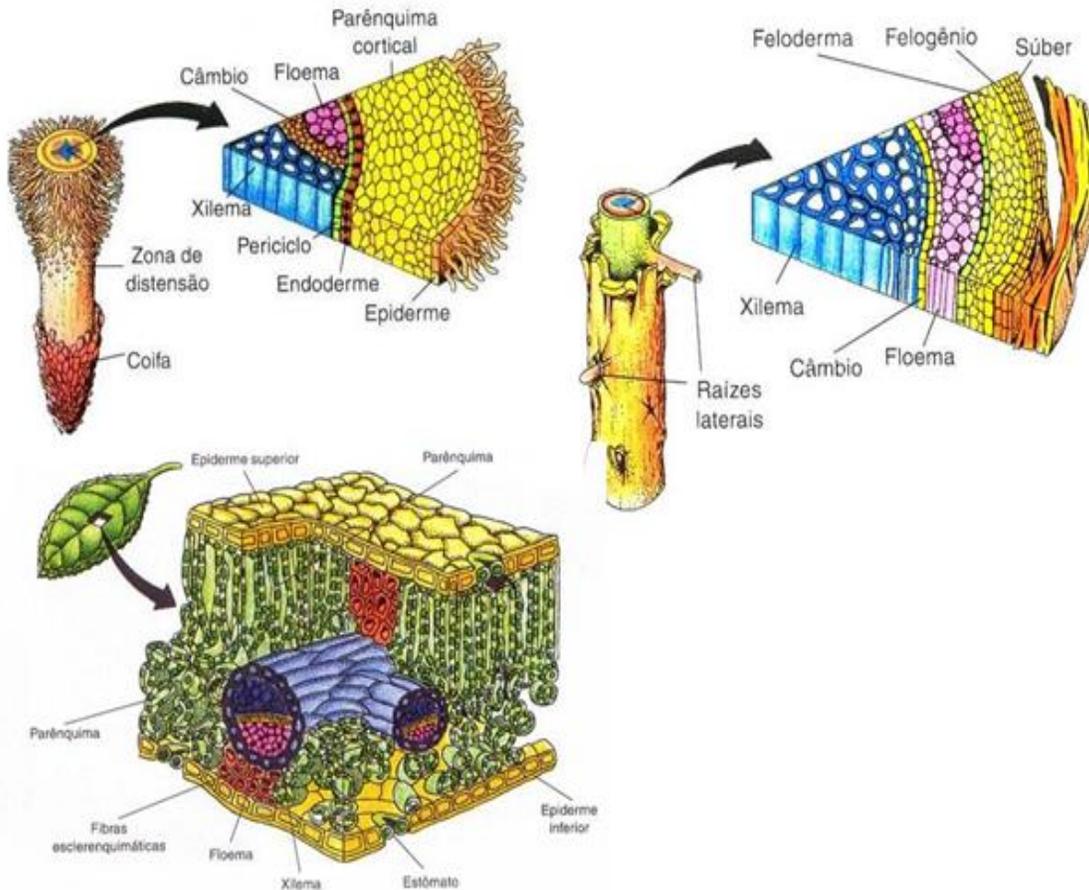


Figura 16 – Tecidos vegetais

Fonte: <https://resumosparaensinomedio.files.wordpress.com/2012/10/loi.png>;

3.1 Tecidos de revestimento e proteção

Há tecidos que fornecem proteção, e no caso de plantas terrestres, evitam a perda excessiva de água.

- ✓ epiderme/súber
- ✓ Arejamento das plantas: estômatos e lenticelas

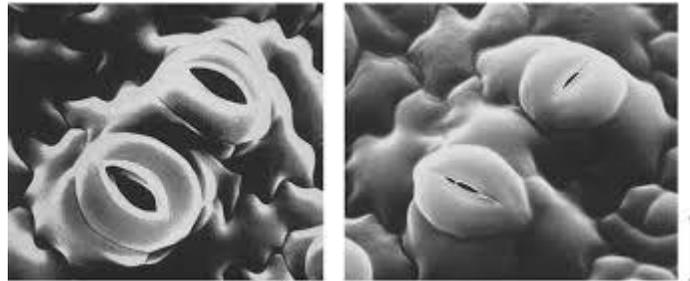


Figura 17 – Estômatos abertos e fechados

Fonte: https://encrypted-tbn3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcT3ldFtjadTGaXQyiQtgjs8-xD62ix9_p-AN3ms_VAyub4Unf-sqw;

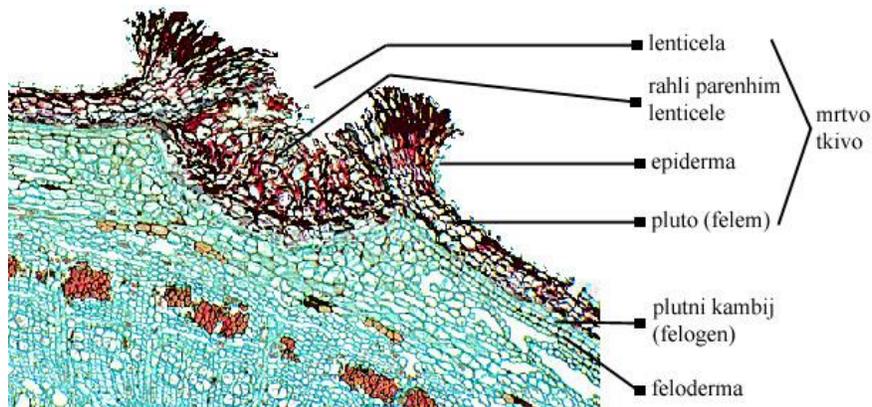


Figura 18 – Lenticelas

Fonte: http://www.botanic.hr/praktikum/Images/Sambu_nig2.jpg;

3.2 Tecidos de assimilação e de reserva

Parênquima assimilação: clorofiliano (paliçádico/lacunoso = mesofilo)
reserva: amilífero/aquífero/aerífero

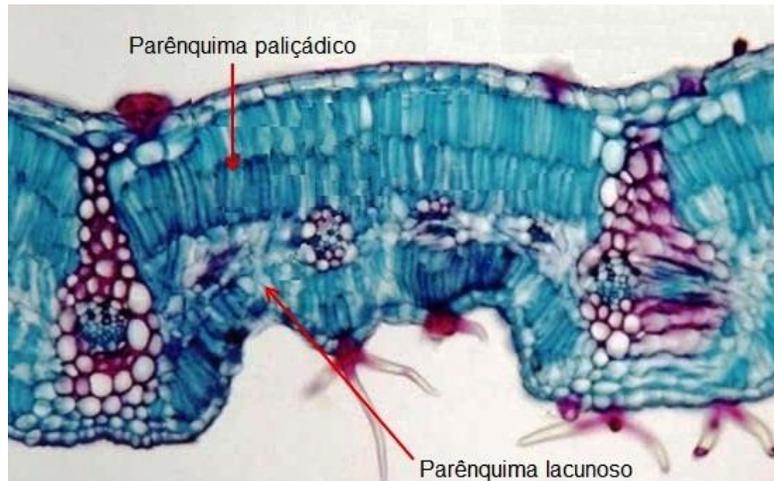


Figura 19 – Parênquima clorofiliano

Fonte: <http://www.agrolink.com.br/downloads/mes%C3%B3filo.jpg>;

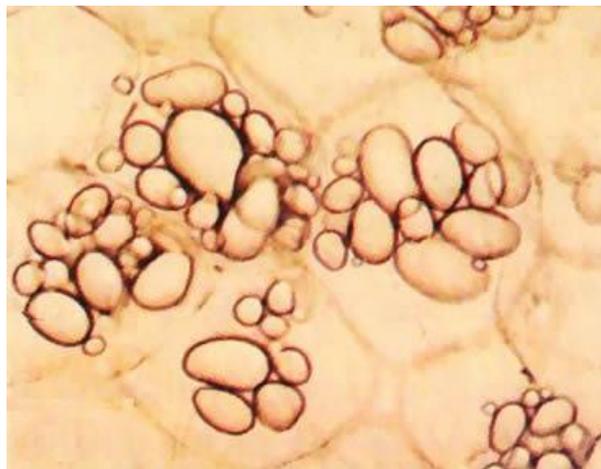


Figura 20 – Parênquima amilífero

Fonte:

http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/upload/conteudo_legenda/b5cb7202e3ee69aa9f4b6aa62804c66f.jpg;

3.3 Tecidos de sustentação

São células de parede espessa que conferem resistência e sustentação.

- ✓ Colênquima: células vivas e alongadas. Encontradas em plantas jovens da planta e em vegetais herbáceos (estrutura delicada).

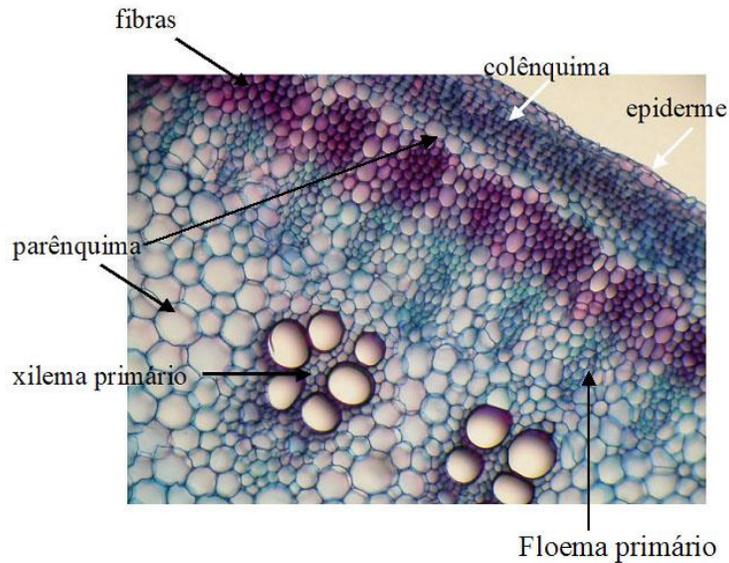


Figura 21 – Colênquima

Fonte: http://professores.unisantabr/maramagenta/Imagens/ANATOMIA/caule_col.jpg;

- ✓ Esclerênquima: células mortas com paredes espessas, constituídas de celulose e de substâncias rígida e impermeável, a lignina. Essas células podem ser de dois tipos: fibras e esclereides.

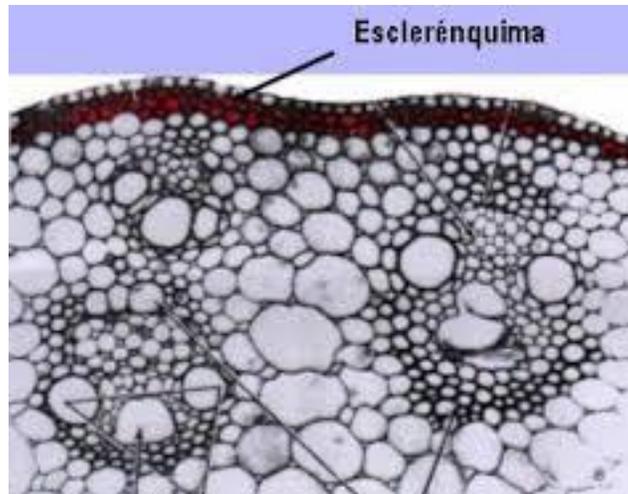


Figura 22 – Esclerênquima

Fonte: <https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcS4LQ5U8bONZksKSSfLL4rMBW-eXXTeDO7BDtWwHVX6kv0QDCQLmA;>

3.4 Tecidos condutores de seiva

Plantas vasculares/ traqueófitas: vasos condutores de seiva (**lenhosos**: traqueídes/elementos de vaso, seiva bruta). **Liberianos**: tubos crivados, vasos liberianos, células companheira.

- ✓ Conjunto de vasos lenhosos: XILEMA água e sais minerais
- ✓ Conjunto de vasos liberianos: FLOEMA substâncias orgânicas

Tecidos secretores: nectários (néctar), látex (vasos laticíferos), bolsas secretoras (essências e resinas).

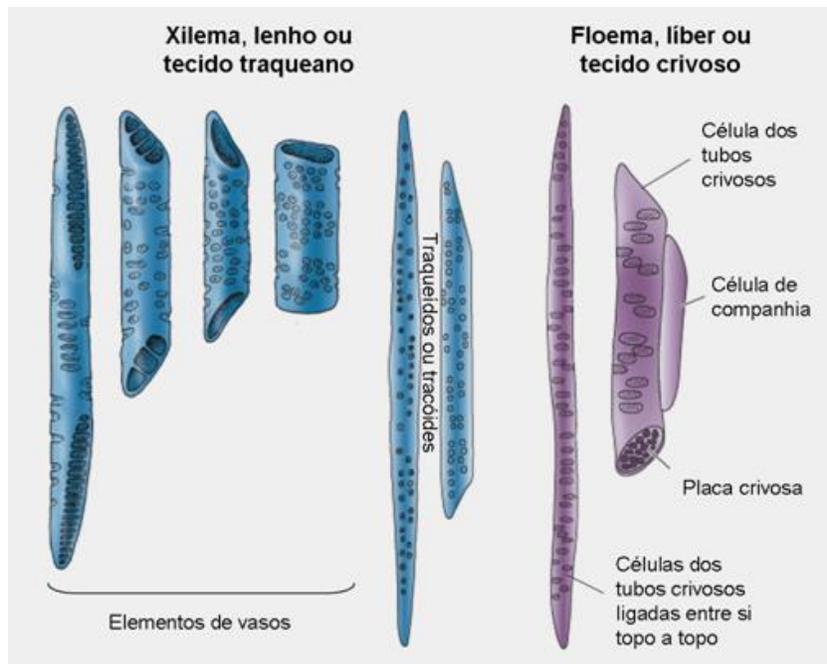


Figura 23 – Xilema e Floema

Fonte: https://biogilde.files.wordpress.com/2009/04/xilema_floema_1.png;

4. Morfologia Vegetal

Raiz: órgãos subterrâneos, sem clorofila e especializados na fixação da planta e absorção de água e sais minerais.

Tipos de raízes: axial (pivotante), fasciculada, adventícia ou suporte e tabulares (sustentação), tuberosas (reserva de alimento), respiratória ou pneumatóforos (respiração), aéreas, sugadoras ou haustórios, aquáticos.



Figura 24 – Tipos de raízes

Fonte: <http://3.bp.blogspot.com/-whvKSTH4zeI/T4UXU26Y5eI/AAAAAAAAcF8/c6Lhv8fER4Q/s1600/RAIZ+PLANTA+PARTES+TIP OS.jpg>;

Caule: sustenta folhas, colocando-as em condições de melhor adaptação e facilitando a realização da fotossíntese. Adaptações especiais: rizóforo, caule volúvel, rastejante sarmento ou estolão.

Tipos de caules: aéreos, subterrâneos e aquáticos. Modificações: espinhos, acúleos, gavinhas, rizomas, tubérculos e xilopódios.



Figura 25 – Tipos de caule

Fonte: <http://4.bp.blogspot.com/-qODut8-fIN8/USuY38i-0qI/AAAAAAAAARE/pE0WuG0z91o/s1600/plantas+-+tipos+de+caules.jpg>;

Folhas: órgãos clorofilados e especialistas em fotossíntese. Formado por limbo, pecíolo e bainha.

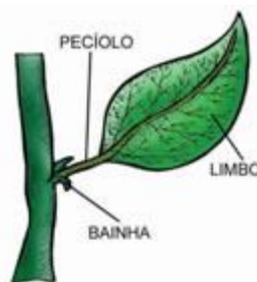
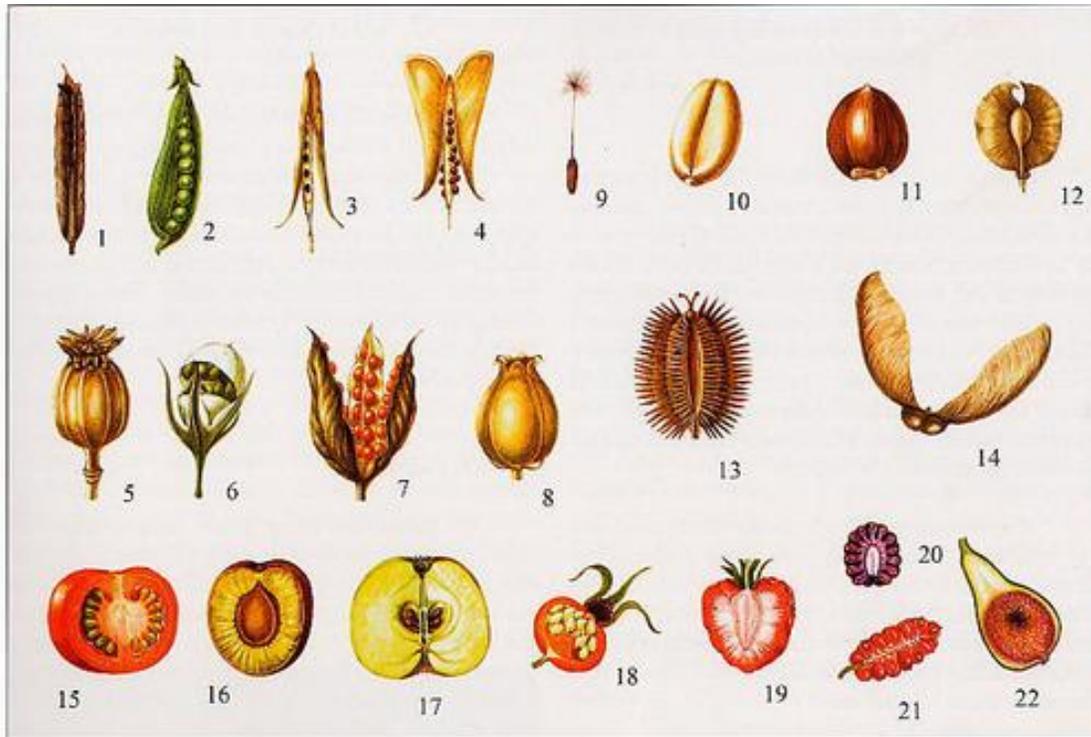


Figura 26 – Estrutura da folha

Fonte: <http://brasilecola.uol.com.br/upload/e/peciolo.jpg>;

Fruto: é resultante do desenvolvimento do ovário.

Quando o fruto é originário do ovário sem que tenha ocorrido fecundação: fruto é chamado de partenocárpico.



Tipos de frutos. 1.- Folículo. 2.- Legumbre. 3.- Silícuca. 4.- Silícula. 5.- Cápsula con dehiscencia poricida. 6.- Pixídio. 7.- Cápsula con dehiscencia valvar. 8.- Cápsula dehiscencia apical. 9.- Aquênio. 10.- Cariópsis. 11.- Nuez. 12.- Sámara. 13-14.- Esquizocarpos. 15.- Baya. 16.- Drupe. 17.- Pomo. 18.- Cinorrodon. 19.- Fruto colectivo. 20.- Polidrupa. 21.- Sorosis. 22.- Sicono. (Adaptado de Heuvelink, 1978)

Figura 27 – Tipos de frutas

Fonte:

http://38.media.tumblr.com/e95306231220e051e07a906694ed82a0/tumblr_inline_mq1enfet4x1qz4rqp.jpg;

Pericarpo e semente: epicarpo (casca), mesocarpo e endocarpo

Ovário fecundado sem desenvolvimento: **dá origem somente ao fruto**

Ovulo fecundado com desenvolvimento: **dá origem ao fruto e a semente**

Frutos podem ser classificados em:

- ✓ Carnosos: pericarpo suculento, coriáceo ou fibroso.
 - Baga: formados por um + carpelos. Em geral com várias sementes. Exemplos: uva, tomate, laranja.
 - Drupa: formado por um carpelo e uma semente. Exemplos: ameixa, azeitona e pêssigo.

- ✓ Secos: pericarpo seco
 - Deiscentes: abrem-se naturalmente quando maduros
 - Legume/vagem
 - Lomento

 - Indeiscentes: não se abrem quando maduros
 - Cariopse grãos
 - Aquênio
 - Samara

Os frutos podem ser classificados de acordo com o tipo de pericarpo que apresentam:	De acordo com a sua deiscência os frutos podem ser: www.sobiologia.com.br	Os frutos podem ser classificados de acordo com o número de sementes que apresentam:
Frutos secos Pericarpos pobres em água, sem substâncias nutritivas encontradas geralmente acumuladas na semente. Ex.: ervilha, castanha...	Frutos deiscentes O pericarpo abre quando o fruto está maduro, permitindo a saída das sementes. Ex.: ervilha...	Frutos monospérmicos Quando possuem apenas uma semente. Ex.: pessego, abacate...
		
Frutos Carnosos Pericarpos ricos em água, e em substâncias nutritivas constituindo, geralmente o mesocarpo Ex. : maçã, limão...	Frutos indeiscentes O pericarpo não abre, não permitindo a saída das sementes. Ex.: laranja, maçã...	Frutos polispérmicos Quando possuem mais de uma semente. Ex.: laranja, melão...
		

Figura 28 – Classificação de frutos

Fonte:

http://www.sobiologia.com.br/conteudos/figuras/Morfofisiologia_vegetal/classificacao_fruto.jpg;

Pseudofrutos: estruturas que contém reservas nutritivas, mas que não se desenvolvem a partir de um único óvulo.

Exemplos: maçã, caju, morango, abacaxi



Figura 29 – Exemplos de pseudofrutos

Fonte:

<http://escolakids.uol.com.br/public/images/legenda/008d213dfca000155b1faf72b8f6b7cd.jpg>;

Dispersão de frutos e sementes:

- ✓ Vento (anemocoria)
- ✓ Animais (zoocoria)
- ✓ Água (hidrocória)



Figura 30 – Meios de dispersão de sementes e frutos

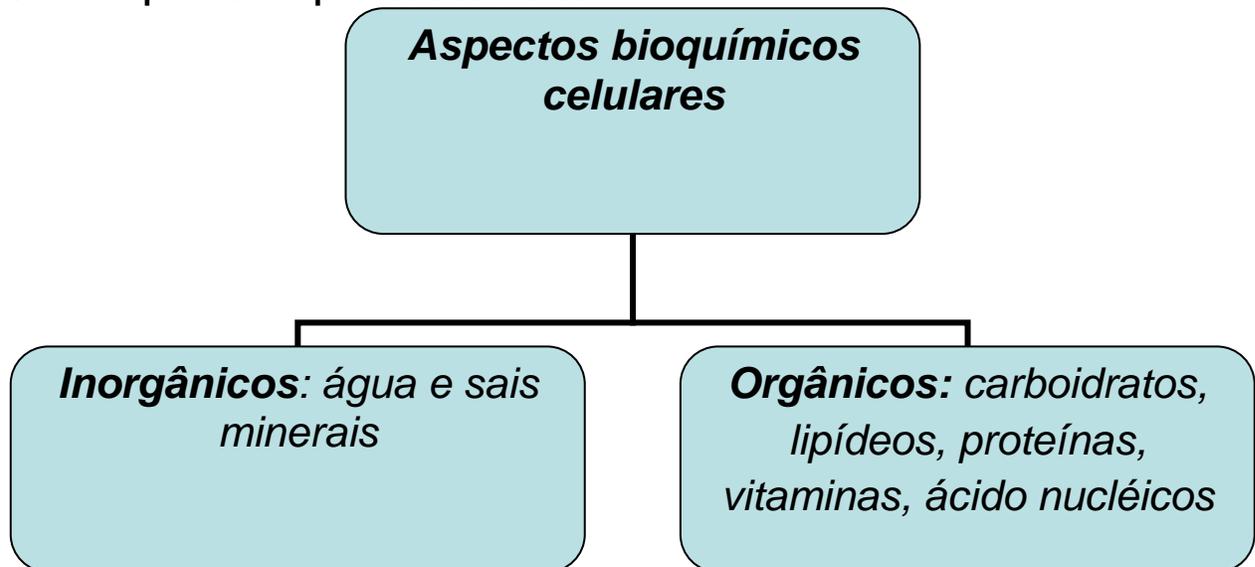
Fontes:

<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/discovirtual/galerias/imagem/0000001361/0000017474.jpg>;

<http://escolakids.uol.com.br/public/upload/image/121382a.jpg>;

<http://alunosonline.uol.com.br/upload/conteudo/images/coco.jpg>;

5. Aspectos bioquímicos celulares



5.1 Água

Funções:

- ✓ Solvente de líquidos corpóreos
- ✓ Meio de transporte de íons e de moléculas
- ✓ Regulação térmica
- ✓ Ação lubrificante
- ✓ Atuação nas reações de hidrolise
- ✓ Matéria prima para realização de fotossíntese

5.2 Sais minerais (Ca, P, K, S, Na, Mg, Fe, Cu, Zn, Se, Cr)

Funções:

- ✓ Componentes da estrutura esquelética
- ✓ Ativadores enzimáticos
- ✓ Composição de moléculas orgânicas
- ✓ Manutenção de equilíbrio osmótico

5.3 Carboidratos

Funções:

- ✓ Compostos orgânicos geralmente constituídos por átomos C, H, O
- ✓ Funções: estrutural (constituição do DNA e parede celular), energética.
- ✓ São divididos em 3 grupos:

Monossacarídeos	Oligossacarídeos	Polissacarídeos
Carboidratos simples que não sofrem hidrólise.	Carboidratos formados pela junção de dois a dez monossacarídeos. Separam-se por hidrólise.	Macromoléculas formadas pela junção de muitos monossacarídeos.
Exemplo galactose (galac), frutose (fru), glicose (gli), ribose e desoxirribose.	Exemplos Sacarose (gli+fru) Lactose (gli+galac) Maltose (gli+gli)	Exemplo: amido, celulose, glicogênio

5.4 Lipídeos

Moléculas insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos

Tipos:

- ✓ Glicerídeos: ésteres (reações entre ácido graxo/glicerol). Função: termoisolante e reserva energética.
- ✓ Cerídeos: ésteres (reações entre ácido graxo/glicerol). Funções: ceras que ocorrem na superfície de folhas e frutos: impermeabilização.
- ✓ Esteroides: substâncias lipídicas formadas a partir de álcoois policíclicos (esteróis). Exemplo: colesterol, progesterona, progesterona.

5.5 Proteínas

São as substâncias orgânicas mais abundantes da matéria viva. Trata-se de macromoléculas constituídas por aminoácidos.

- ✓ Aminoácidos: são substâncias orgânicas que contém um grupo amina e um radical ácido

Ligação entre aminoácidos: *ligação peptídica*

Papel biológico das proteínas:

- ✓ Função estrutural em células e tecidos: colágeno, miosina, actina, queratina.
- ✓ Função hormonal: insulina.
- ✓ Função energética/nutritiva: aminoácidos podem ser usados como fonte de energia. Exemplo de função nutritiva - vitelo (nutrição do embrião)
- ✓ Função enzimática: lipases e proteases.
- ✓ Funções de defesa: antígenos/anticorpos.

Enzimas: Trata-se de uma proteína que catalisa ou acelera uma reação biológica.

Propriedades enzimáticas: especificidade de substrato, dependência de temperatura, dependência de pH.

5.6 Vitaminas: substâncias orgânicas de natureza química heterógena. Atuam como coenzimas. Não possui função estrutural, nem energética.

Tipos de vitaminas:

- lipossolúveis (A, D, E, K)
- hidrossolúveis (C e complexo B).

5.7 Ácidos nucleicos: são as maiores moléculas encontradas nos organismos vivos. Responsáveis pelo controle dos processos vitais básicos em todos os seres.

Dois tipos básicos de ácidos nucleicos (DNA e RNA) - Ácidos nucleicos são constituídos por nucleotídeos. Um nucleotídeo é formado por um grupo fosfato, uma pentose e uma base nitrogenada.

Pentose: ribose e desoxirribose

Bases nitrogenadas: Púricas (adenina, guanina)
Pirimídicas (citosina, timina, uracila)

DNA	RNA
Pentose: desoxirribose	Pentose: ribose
Base nitrogenada	Base nitrogenada
Adenina	Adenina
Guanina	Guanina
Citosina	Citosina
Timina	Uracila
DNA não tem uracila	RNA tem uracila
Filamento duplo	Filamento simples

5.8 Síntese proteica

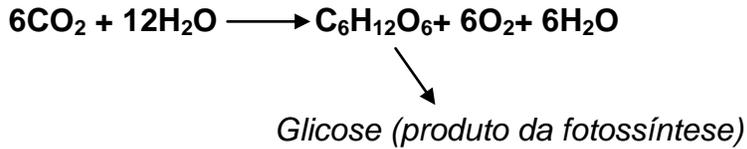
Transcrição: compreende ao processo de transferência de DNA para o RNA.

Tradução: o RNA orienta a síntese protéica, indicando não apenas os tipos de aminoácidos que serão utilizados, mas também a posição que eles deverão ocupar na molécula protéica produzida.

6. Metabolismo energético

6.1 Fotossíntese: trata-se do principal processo autotrófico. Realizado por seres clorofilados, representados por plantas, alguns protistas, bactérias fotossintetizantes e cianobactérias.

Equação geral:



É na fotossíntese que o oxigênio é gerado. Esse gás é mantido na atmosfera graças a este processo.

A luz só pode ser utilizada na fotossíntese graças a presença de pigmentos especializados que conseguem capturar a energia luminosa. Esse pigmento corresponde principalmente à clorofila

Pigmentos:

- ✓ Clorofila a: abundante em cianobactérias, eucariontes fotossintetizantes.
- ✓ Clorofila b: abundante em plantas/algas verdes.
- ✓ Clorofila c: abundante em algas pardas/diatomáceas.

Etapas da fotossíntese

Fotoquímica: Ocorre nos tilacoídes do cloroplasto.

Fosforilação: produção de ATP dependente da presença de luz.

Fotólise da H₂O: quebra de moléculas de água na presença de luz - geração de oxigênio;



Produtos: **O₂ liberado, NADPH, H⁺ e ATP serão usados na próxima etapa (bioquímica).**

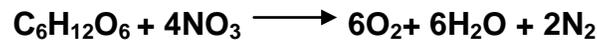
6.1.2 Bioquímica: ocorre nos estroma dos cloroplastos. Não há necessidade de luz.

- ✓ Participação de CO_2
- ✓ Há formação de carboidratos
- ✓ Reações de fixação de CO_2 . Isso só ocorre graças ao ATP formado na fase fotoquímica.

6.2 Respiração: do ponto de vista intracelular, a palavra respiração é empregada em todo processo de síntese de ATP que envolve a cadeia respiratória.

Anaeróbicas: A extração de energia de compostos orgânicos ocorre sem a utilização de O_2 . O aceptor final de hidrogênio não é oxigênio, mas outra substância, como sulfato/nitrato/carbonato.

Exemplos – bactérias desnitrificantes:



Processos anaeróbicos de obtenção de energia

Fermentação alcoólica: realizada por levedos, algumas bactérias e algumas plantas.

Trata-se da base do processo de fabricação de bebidas alcoólicas, pães e combustíveis.



Fermentação láctica:

- ✓ não há formação de CO₂
- ✓ É realizada por microrganismos (algumas bactérias, fungos e protozoários).
Tais como as bactérias do gênero lactobacilos (fabricação de queijos/coalhadas/iogurte/queijos)



Aeróbicas: Realizadas por muitos procariontes, protistas, fungos e por plantas e animais.

Etapas da respiração:

- ✓ Glicólise
- ✓ Formação de acetil-CoA
- ✓ Ciclo de Krebs
- ✓ Cadeia respiratória
- ✓ Fosforilação oxidativa

Por meio destas 5 etapas, a glicose é desmontada gradativamente e forma substâncias relativamente simples: **CO₂ e H₂O**.

