



Classificação e composição química celular

Daniel Motta da Silva

Descrição

Classificação e composição da estrutura celular como elementos fundamentais para a existência da vida na Terra.

Propósito

Compreender a classificação celular e as substâncias orgânicas e inorgânicas presentes nas células é fundamental no estudo das Ciências Biológicas para compreensão dos processos fisiológicos em nível celular e de organismo.

Objetivos

Módulo 1

O Universo e os seres vivos

Relacionar a importância do estudo do Universo ao estudo dos seres vivos.

Módulo 2

As células

Descrever a classificação das células.

Módulo 3

As substâncias inorgânicas das células

Identificar as substâncias inorgânicas que compõem a célula.

Módulo 4

As substâncias orgânicas das células

Identificar as substâncias orgânicas que compõem a célula.



Introdução

A célula é a unidade básica de qualquer ser vivo, que sempre vai se originar de outra preexistente, seja de uma planta, um animal, um cogumelo ou uma bactéria. As características da sua estrutura e função combinadas e atuando de forma complementar possibilitam a diversidade de organismos que conhecemos e que eles vivam sob as mais distintas condições.

Descobriremos que tanto a estrutura quanto a função estão relacionadas às características químicas, que fazem com que todo o organismo funcione. Veremos como as células surgiram na Terra, em um ambiente primitivo e inóspito, dando origem aos primeiros organismos vivos. A partir daí, conheceremos os níveis de complexidade da matéria viva. Veremos, ainda, que as diferenças entre os tipos de células, quanto à estrutura ou à função, geraram uma classificação que facilita a identificação e reconhecimento entre os seres vivos.



1 - O Universo e os seres vivos

Ao final deste módulo, você será capaz de relacionar a importância do estudo do Universo ao estudo dos seres vivos.

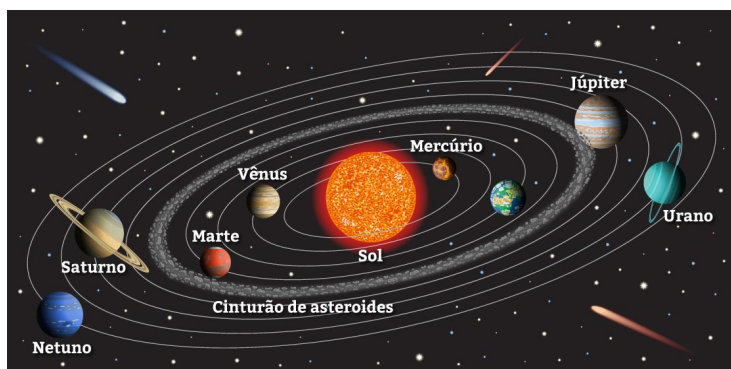
Elementos básicos

A humanidade há muito busca entender a origem de tudo: plantas, animais, rochas, o Universo e do lugar onde vivemos. A teoria mais aceita na atualidade para a origem do Universo ainda é a do *Big Bang*, que leva em consideração que o Universo não é estático e está em expansão constante.

Estima-se que o *Big Bang* ocorreu há cerca de 13,7 bilhões de anos, a partir de uma enorme explosão. A formação das galáxias aconteceu após o resfriamento e escurecimento do Universo e com a formação e acúmulo de átomos de hidrogênio. De dentro das galáxias começaram a se formar as estrelas.



Durante bilhões de anos, explosões sucessivas ocorridas nas estrelas foram espalhando elementos químicos pesados, compondo nebulosas, responsáveis pela formação dos sistemas planetários, assim como o Sistema Solar, onde vivemos. O Sistema Solar, e com ele a Terra, formou-se há 4,6 bilhões de anos.



Representação do Sistema Solar.

A Terra era como uma bola de fogo, com superfície extremamente quente de consistência liquefeita, com alta atividade vulcânica e emissão de gases para a atmosfera, principalmente CO₂. Essas condições não propiciaram a existência de qualquer forma de vida até 3,6 bilhões de anos, conforme indicam os registros fósseis.

Mas, como esses organismos surgiram, já que não havia oxigênio na atmosfera, as temperaturas eram elevadas e não havia água? Vamos compreender isso.

Todas as coisas no Universo — inclusive você, tudo o que consegue observar neste momento e até o ar que o envolve — são formadas por elementos químicos em diferentes combinações e concentrações, possibilitando formas, texturas, aromas, cores, rigidez, força que caracterizam cada uma delas.



Representação da Terra recém-formada.

Vamos começar pelos átomos!

Átomos

Os átomos recebem esse nome por serem considerados, na época em que foram descritos, a menor partícula existente e que não poderia ser dividida. O termo vem do grego *atomos*, em que *a* significa “não” e *tomo*, “divisão”. Embora inicialmente tenha sido considerado indivisível, atualmente sabemos que é possível dividi-lo em partículas ainda menores, como prótons, elétrons e nêutrons, e que estes também podem ser divididos.

Conhecemos atualmente 118 diferentes elementos químicos formados por átomos, que estão representados na tabela periódica, de acordo com as suas propriedades:

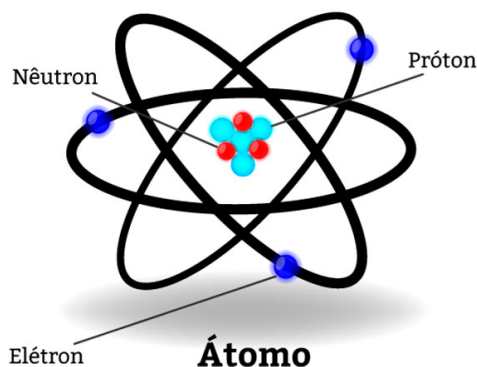
grupo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H																	He
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra		Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
26																		
27																		
28																		
29																		
30																		
31																		
32																		
33																		
34																		
35																		
36																		
37																		
38																		
39																		
40																		
41																		
42																		
43																		
44																		
45																		
46																		
47																		
48																		
49																		
50																		
51																		
52																		
53																		
54																		
55																		
56																		
57																		
58																		
59																		
60																		
61																		
62																		
63																		
64																		
65																		
66																		
67																		
68																		
69																		
70																		
71																		
72																		
73																		
74																		
75																		
76																		
77																		
78																		
79																		
80																		
81																		
82																		
83																		
84																		
85																		
86																		
87																		
88																		
89																		
90																		
91																		
92																		
93																		
94																		
95																		
96																		
97																		
98																		
99																		
100																		
101																		
102																		
103																		
104																		
105																		
106																		
107																		
108																		
109																		
110																		
111																		
112																		
113																		
114																		
115																		
116																		
117																		
118																		

Tabela periódica dos elementos.

Os átomos são responsáveis por toda matéria existente no Universo e são formados por um núcleo, onde estão os prótons e nêutrons. Esse núcleo é rodeado por uma nuvem de elétrons, segundo o modelo atômico de **Schrödinger**.

chrödinger

Erwin Rudolf Josef Alexander Schrödinger foi um físico teórico austríaco que nasceu em Viena-Erdberg, em 12 de agosto de 1887, e faleceu em 4 de janeiro de 1961.



Representação de um átomo.

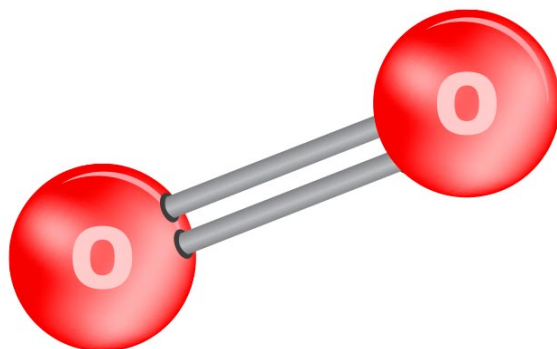
Os átomos combinam-se entre si, formando estruturas mais complexas: as moléculas.

Moléculas

As moléculas são estruturas de complexidade variável, formadas pela união de dois ou mais átomos, iguais ou não, por **ligações covalentes**. Apresentam duas características básicas: a **estabilidade** e a **neutralidade elétrica**. As moléculas podem ser representadas por uma fórmula molecular, por meio da representação de seus elementos, ou de forma estrutural.

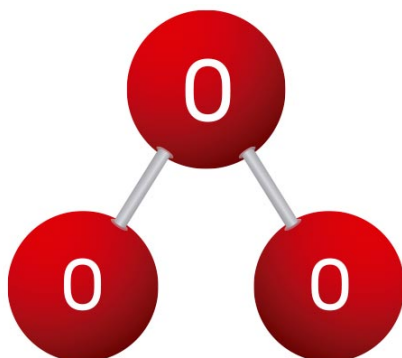
ligações covalentes

Também chamadas de **ligações moleculares**, são ligações químicas em que os átomos compartilham um ou mais pares de elétrons com objetivo de garantir a estabilidade das moléculas.



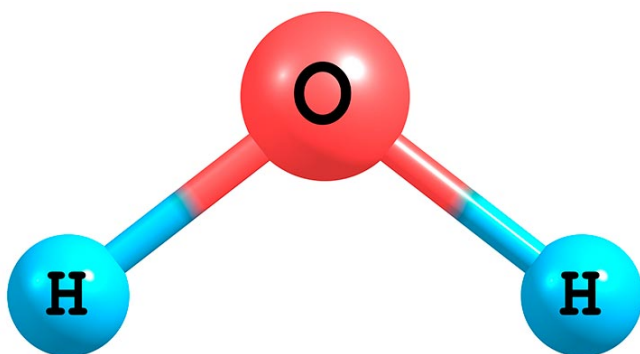
Molécula – Oxigênio

Fórmula molecular – O_2



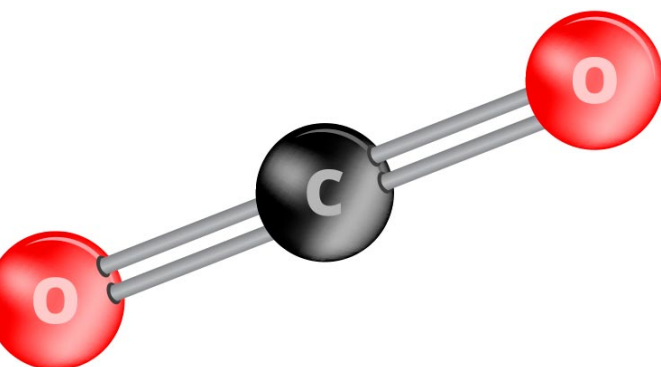
Molécula – Ozônio

Fórmula molecular – O_3



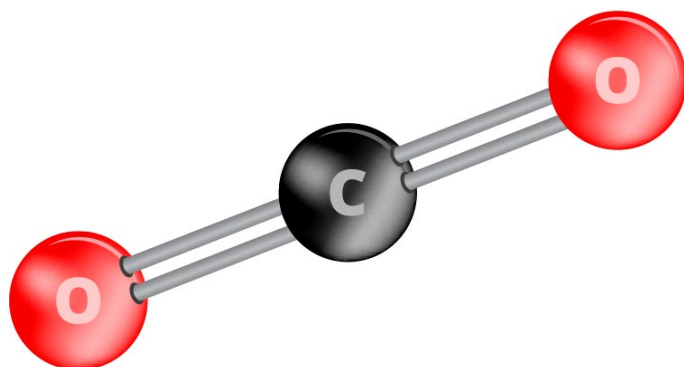
Molécula – Água

Fórmula molecular – H_2O



Molécula – Dióxido de carbono

Fórmula molecular – CO_2



As moléculas de oxigênio formam o gás que respiramos quando são constituídas por 2 átomos, enquanto o ozônio, que forma a camada que protege a Terra contra o excesso de raios UV, é formado por 3 átomos de oxigênio.

O dióxido de carbono é fundamental para que os organismos fotossintetizantes realizem a fotossíntese e transformem a energia luminosa em energia química. Por fim, a água, que é formada pela união de dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio, é tão importante que chega a ser responsável por mais da metade de toda a matéria viva.

A combinação desses elementos forma moléculas cada vez mais complexas que são responsáveis pela construção do que conhecemos, inclusive a própria vida.

Temos, ainda, um grupo particular: as **moléculas orgânicas**. Sem elas não há vida da forma como conhecemos.

Origem da vida

Os elementos existentes no Universo podem se combinar de muitas formas. Dentre elas, são possíveis organizações compatíveis com a vida. Ao longo da história, cientistas buscam essa origem e muitas teorias foram propostas para explicar como e por que a vida surgiu na Terra. Vamos aqui abordar algumas delas.

Teoria da Abiogênese

Também chamada de **Teoria da geração espontânea**, afirmava que os seres vivos surgiam espontaneamente da matéria bruta, pelo fato de existir nela uma força vital capaz de gerar a vida.

Experimentos foram realizados para a comprovação dessa teoria.

Exemplo

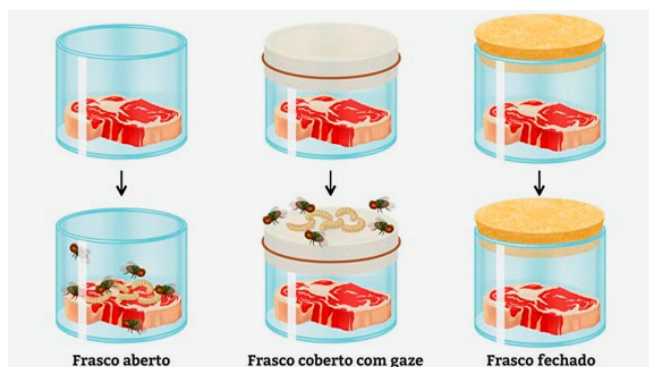
Temos neste caso um exemplo bem conhecido: quando deixaram, em um ambiente vazio, roupas sujas e grãos, como os de trigo, e, após alguns dias, foram encontrados ratos no local. Atualmente essa teoria parece absurda, mas foi aceita por muitos anos.

Teoria da Biogênese

Postulava que um ser vivo viria de outro ser vivo preexistente.

Muitos experimentos foram realizados na tentativa de refutar a Teoria da Abiogênese. O biólogo italiano **Francesco Redi** (1626-1697), no século XVII, foi um dos primeiros a questioná-la e realizou um experimento utilizando diferentes frascos de vidro com pedaços de carne. Alguns foram fechados com gaze, outros tampados e alguns ficaram abertos.

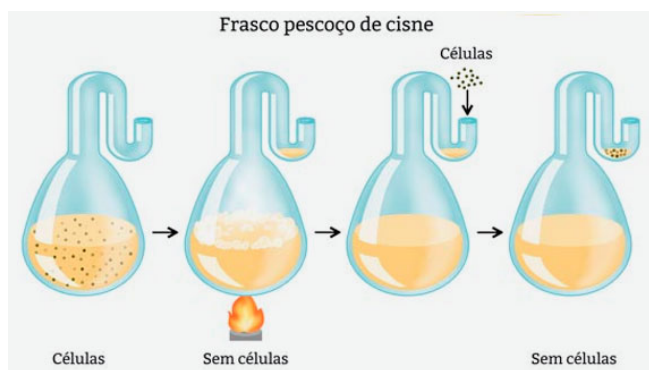
Ao final do experimento, nos frascos abertos, onde as moscas tinham livre acesso para pousar, surgiram larvas; enquanto naqueles que estavam fechados não houve o surgimento de nenhuma. O pesquisador concluiu que as larvas eram uma forma inicial das moscas e que estas não surgiam dos pedaços de carne.



Experimento de Francesco Redi

Pesquisas continuaram sendo feitas com a aplicação da Teoria da Biogênese com o intuito de explicar o surgimento de microrganismos. A resposta para essa questão apareceu muitos anos depois, no século XIX, quando o cientista francês **Louis Pasteur** (1822-1895) realizou seus experimentos, que consistiam em colocar um material nutritivo em frascos com os gargalos curvados, onde esse material manteria o contato com o ar, mas ficaria longe de poeira e outras partículas presentes nele. O material era fervido de modo a garantir que nenhum microrganismo estivesse vivo dentro dos frascos.

Como resultado, em nenhum dos frascos apareceram microrganismos já que estes ficavam retidos nos gargalos curvos. Para a comprovação, alguns frascos tiveram os gargalos quebrados e, após alguns dias, apresentaram microrganismos, enquanto os outros não. Com esse experimento, Pasteur provou que a Teoria da Abiogênese estava errada.



Experimento de Louis Pasteur.

Criacionismo

Na tentativa de explicar a origem da vida, os religiosos afirmam que Deus é o responsável pela criação do Universo e por todos os seres que nele vivem, como é descrito na Bíblia, em Gênesis.

Essa teoria é chamada de Criacionismo e é ligada à crença religiosa, não sendo aceita pela comunidade científica, porque ela afirma que os seres vivos foram criados exatamente como são hoje, imutáveis, e evidências científicas mostram que os organismos mudam com o passar do tempo.

Teoria da Panspermia

Essa teoria afirma que a origem da vida não teria ocorrido na Terra e sim em algum outro lugar no Espaço, sendo transportada por meteoros que aqui colidiram, trazendo esporos que encontraram um ambiente favorável, dando origem a formas de vida primitivas.

Essa teoria ganhou um pouco mais de força quando foram encontrados compostos orgânicos em amostras de meteorito, mas perdeu espaço por não explicar como a vida teria surgido em outro lugar do Universo.



Teoria de Oparin e Haldane

Atualmente, temos como teoria mais aceita a de [Oparin e Haldane](#), que explica como compostos inorgânicos se organizaram de modo a dar origem aos seres vivos. Seguindo essa hipótese:

parin e Haldane

Aleksandr Ivanovich Oparin foi um biólogo e bioquímico nascido na Rússia em 2 de março de 1894. Ele faleceu em 21 de abril de 1980.

John Burdon Sanderson Haldane foi um biólogo e geneticista britânico, nascido em 5 de novembro de 1902 e falecido em 1º de dezembro de 1964.

A Terra, em seus primórdios, estaria repleta de amônia, hidrogênio, metano e vapor de água, que eram liberados constantemente pela intensa atividade vulcânica à época.

O vapor de água condensava e a água voltava ao solo na forma líquida como chuva e, ao tocar a superfície quente do planeta, voltava a evaporar, iniciando-se o ciclo de chuvas.

Toda essa movimentação de elementos acabou por contribuir com a alteração climática da atmosfera, fazendo com que a temperatura da Terra diminuísse gradativamente.

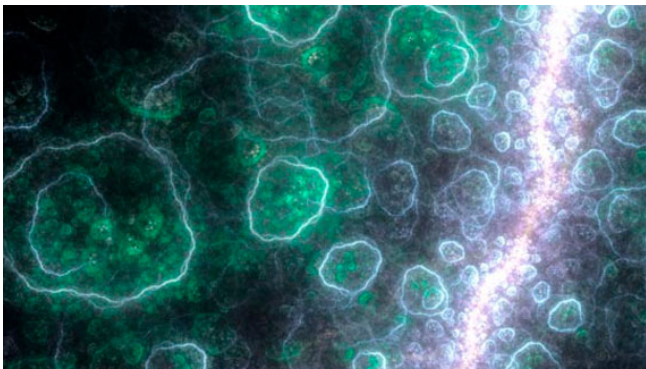
Pela combinação do resfriamento da crosta terrestre com as descargas elétricas e as radiações solares, os elementos presentes na atmosfera começaram a se combinar com outros um pouco mais complexos, formando, assim, os primeiros compostos orgânicos: os **aminoácidos**.

Esses compostos eram levados por meio das chuvas para os oceanos, que começaram a se formar a partir do momento que a temperatura do planeta foi diminuindo, permitindo o acúmulo de água.

Esses aminoácidos foram se acumulando nos oceanos primitivos e começaram a se combinar em compostos chamados de **proteínoides**, semelhantes às proteínas que conhecemos atualmente.

Novas reações foram acontecendo ao longo do tempo, e esses compostos se organizaram de forma a parecerem vesículas, denominadas de **coacervados.**

Com o tempo, os coacervados ficaram mais estáveis e complexos, sendo capazes de controlar suas próprias reações químicas e realizar trocas com o meio externo. Conforme a complexidade dos coacervados foi aumentando, eles, provavelmente, foram se aperfeiçoando ao ponto de formar lipídios, proteínas e ácidos nucleicos, sendo assim considerados os primeiros seres vivos.



Coacervados.

No século XX, foi realizado um experimento a fim de comprovar a Teoria de Oparin e Haldane, em que foi simulada a atmosfera primitiva da Terra, rica em metano, amônia, hidrogênio e vapor de água. Foi possível criar diversas moléculas de aminoácido alanina e glicina, assim como ureia e ácido fórmico. Isso comprovou que compostos orgânicos poderiam ter surgido por reações químicas a partir dos elementos presentes na atmosfera.

Como os primeiros organismos se alimentavam?

Outras questões ainda foram levantadas a respeito da origem dos seres vivos, como a discussão de qual maneira os primeiros organismos se alimentavam. Isso gerou duas hipóteses:

A primeira diz que esses organismos seriam **heterotróficos** e se alimentariam de matéria orgânica simples dispersa no ambiente, realizando o processo de fermentação. Logo, eram fermentadores por serem muito simples para conseguir sustentar reações complexas, como a fotossíntese, por exemplo.



No lado oposto, temos a hipótese de que os organismos primitivos seriam **autotróficos**, capazes de produzir moléculas nutritivas a partir da energia de reações de compostos inorgânicos presentes nas rochas, sendo, assim, quimiolitototróficos. Nessa hipótese, levam em consideração que não haveria matéria orgânica suficiente para a manutenção de organismos heterotróficos.

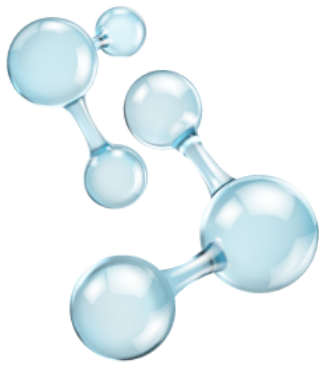
Condições para o surgimento e manutenção da vida na Terra

Atualmente, são consideradas as seguintes condições para o surgimento e manutenção da vida na Terra:

A distância que a Terra está do Sol parece a ideal para a vida, visto que não vemos outras formas de vida nos demais planetas no Sistema Solar. A Terra não está muito perto do Sol, garantindo que a temperatura permita que a água não evapore por completo, nem longe demais, para que ela congele. Assim, é possível a forma líquida, um dos elementos mais importantes para a vida como conhecemos, já que todos os processos biológicos ocorrem em meio aquoso, como veremos mais adiante.



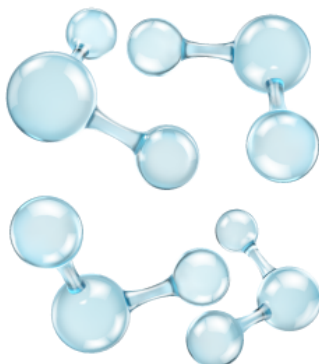
O impacto que ocorreu logo que a Terra se formou, originando a Lua, que exerce força de gravidade, mantendo a inclinação do eixo da Terra e a estabilidade do clima. Além disso, a Lua promove a subida e a queda periódica do mar por meio das marés, causando a migração de organismos entre diferentes regiões.



O campo magnético gerado pelo núcleo metálico da Terra atua como um escudo contra radiações cósmicas.



As atividades tectônicas e o vulcanismo como resultado dos movimentos do manto fluido. Devemos lembrar que as atividades de vulcões contribuíram com emissões de CO₂ e HS, gases utilizados pelos primeiros organismos unicelulares para se nutrirem. Além disso, as emissões volumosas e constantes de CO₂ permitiram o efeito estufa, que mantém o clima estável e a temperatura em condições favoráveis à manutenção da vida.





A vida no Sistema Solar

A especialista Cheryl Gouveia Almada fala sobre as características dos planetas do Sistema Solar que impedem a existência de vida.

Para assistir a um vídeo sobre o assunto, acesse a versão online deste conteúdo.



Falta pouco para atingir seus objetivos.

Vamos praticar alguns conceitos?

Questão 1

A origem da vida em nosso planeta sempre despertou a curiosidade de cientistas, desde muito tempo. Várias foram as teorias que surgiram, envolvendo diferentes linhas de pensamento. Uma dessas teorias diz que a vida surgiu fora da Terra e chegou aqui trazida por meteoros que se chocaram com nosso planeta. Esta teoria é conhecida como:

- A Criacionismo
- B Geração espontânea

C Abiogênese

D Panspermia

E Biogênese

Parabéns! A alternativa D está correta.

Panspermia é uma teoria que se baseia na ideia de que as partículas fundamentais ao surgimento da vida chegaram aqui a partir do Espaço.

Questão 2

Muitas foram as teorias sobre a origem da vida na Terra, inclusive a de que a vida teria vindo do Espaço. Atualmente, a hipótese mais aceita é a de que as primeiras formas de vida se formaram pela combinação de componentes químicos da atmosfera primitiva. Entretanto, ainda há discussões sobre como os primeiros organismos se alimentavam. Sobre isso, leia as asserções a seguir, analise-as e marque a opção correta:

Asserção I – Uma das hipóteses sobre como os primeiros organismos se alimentavam é de que seriam formas de vida autotróficas.

PORQUE

Asserção II – Os primeiros organismos já teriam complexidade para realizar fotossíntese.

A As asserções I e II são verdadeiras, e a asserção II é uma justificativa correta da asserção I.

B As asserções I e II são verdadeiras, e a asserção II não é uma justificativa correta da asserção I.

- C A asserção I é verdadeira, e a asserção II é falsa.
- D A asserção I é falsa, e a asserção II é verdadeira.
- E As asserções I e II são falsas.

Parabéns! A alternativa C está correta.

Uma das hipóteses sobre a forma de alimentação dos primeiros organismos formados na Terra primitiva é de que seriam autotróficos, mas que não eram capazes de realizar fotossíntese por não possuírem a estrutura complexa para tal. Eles produziram o seu alimento a partir de energia de reações de compostos inorgânicos presentes nas rochas, sendo quimiolitoautotróficos.



2 - As células

Ao final deste módulo, você será capaz de descrever a classificação das células.

Histórico da descoberta e estudos das células

Veja a seguir, o crescimento nas observações das células:

1663

O cientista inglês Robert Hook (1635-1703) encontrou pela primeira vez cavidades em lâminas de cortiça observadas ao microscópio que ele inventou. Ele denominou as cavidades da cortiça como **células**, derivado do latim *cella* que significa pequeno compartimento, em seu livro *Micrografia*, de 1665.

1665

Outros cientistas descreveram também **células**, observadas principalmente em diferentes tecidos de vegetais. Essas observações se estenderam ao longo dos anos.

1670

O microscopista Leeuwenhoeck (1632-1723) observou pela primeira vez células animais: as **hemácias**. Por serem muito menores do que as células vegetais, não foram chamadas, inicialmente de células, mas de **glóbulos**.

1700

Leeuwenhoeck observa o **núcleo** pela primeira vez, mas não imaginava que fizesse parte das células.

Século XVIII

Após mais de um século de estudos microscópicos de tecidos, principalmente de vegetais, havia um consenso de que todos os vegetais seriam formados por **células**.

1774

Cientistas começaram a perceber a presença de substância viscosa no interior de diferentes células animais, que chamaram de **glóbulos**.

1780

O núcleo passou a ser considerado parte da célula e foi descrito, pela primeira vez, o **nucléolo**.

1788

Cientistas descreveram substância viscosa em células vegetais, similar à encontrada nas células animais, reforçando a ideia de que animais e vegetais deveriam possuir **células** similares.

1836

É reconhecida a presença de **núcleo** em todas as células humanas, exceto nas hemácias.

1839

O médico alemão Theodor Schwann (1810-1882) afirmou que todos os tecidos animais e vegetais são formados por células, estabelecendo a base da **Teoria Celular**. Ele afirmou ainda que as células teriam uma atividade plástica e outra metabólica.

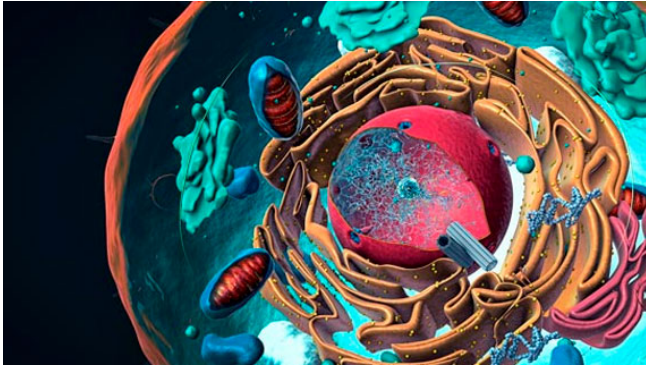
1860

A substância viscosa recebeu o nome de **protoplasma**, levantando a ideia de que estaria presente em todos os organismos.

Como acabamos de estudar, os avanços nas observações das células ocorreram ao longo de mais de 300 anos, mas, ao mesmo tempo, eram observados aprimoramentos dos equipamentos de observação: os **microscópios**. Logo, não seria possível chegar ao que conhecemos atualmente sobre as células sem os avanços tecnológicos.

Teoria celular

A Teoria Celular de Theodor Schwann afirma que todos os tecidos animais e vegetais são formados por células, e que elas possuem funções plásticas e metabólicas. Conforme essa ideia foi sendo aceita, outras pesquisas foram sendo feitas para entender como as células surgiam. Foi verificado, depois de muitas observações, que uma célula apenas pode surgir de outra célula preexistente.



Célula animal.

A teoria celular está ancorada em três pressupostos:

Todos os seres vivos são constituídos por células.

As células são o centro dos processos fundamentais à vida, entendendo-se aqui a expressão e transmissão de características hereditárias e as reações químicas metabólicas.

Todas as células são formadas a partir de outra preexistente.

Dentro de sua estrutura, as células carregam as informações genéticas, o **DNA**, que determinará como ela deverá ser individualmente e como componente de uma espécie. Essas informações são passadas entre as gerações pelos processos de divisão celular que todos os seres vivos realizam.

Vírus

Os **vírus** não são capazes de se multiplicar sozinhos, só executam esse processo enquanto parasitam uma célula. Eles usam a estrutura celular para produzir as moléculas que formarão novos vírus.

Não possuem todas as estruturas e enzimas necessárias para a formação de novos vírus. Portanto, são considerados parasitas intracelulares obrigatórios. Induzem a célula parasitada a sintetizar as moléculas virais no lugar das moléculas da própria célula.

Apresentam uma relação bastante específica com o tipo celular que atacam.

Exemplo

Vírus de vegetais não atacam células animais e vice-versa. Porém, alguns vírus de vegetais conseguem invadir células de insetos permitindo a disseminação do vírus para outras plantas. Temos ainda os vírus que infectam bactérias, conhecidos como **bacteriófagos**.

Com isso, no que tange à Teoria Celular, os vírus não são considerados seres vivos, sendo classificados como pertencentes ao grupo dos **vírus**.

Todas as células têm a mesma estrutura?

Já sabemos que as células são diferentes entre si, mas considerando o que está estabelecido na Teoria celular, surgem duas indagações:

Todas as células possuem a mesma estrutura?

Qual a estrutura mínima necessária para que a célula corresponda à Teoria Celular?

Resposta

As células não apresentam a mesma estrutura, mas têm todas as características e aparatos necessários para corresponderem ao que está estabelecido na Teoria Celular.

Existem células extremamente simples e outras muito complexas. Isso não quer dizer que uma seja mais importante do que a outra.

Exemplo

As bactérias são um tipo de célula bem simples, mas que é autossuficiente e ainda capaz de causar enormes estragos em muitos organismos vivos.

Vamos entender, então como é a estrutura das células a partir de agora.

Células procariontes e eucariontes

Entre todos os organismos vivos, encontramos células de estruturas, formas e tamanhos muito diversos. A estrutura e a forma estão relacionadas às moléculas que compõem as células e podem variar bastante. Entretanto, as diferentes formas encontradas nas células dos organismos pluricelulares tendem a ser estáveis ou fixas em condições normais, podendo variar conforme sejam atingidas por fatores adversos.

Exemplo

Os eritrócitos humanos variam de forma em indivíduos portadores de anemia falciforme. O tamanho das células pode variar de poucos micrômetros de diâmetro ou de comprimento, como ocorre na maioria dos organismos, mas podem atingir alguns centímetros – como na alga *Acetabularia* – ou chegar a um metro de comprimento, como em algumas fibras nervosas humanas.

Apesar de toda essa diversidade, em todos os organismos vivos que conhecemos, encontramos dois tipos básicos de células: as **células procariontes** e as **células eucariontes**. Essa classificação tem relação com a estrutura celular, com maior complexidade nas células eucariontes, em relação às procariontes.

Células procariontes

O termo procarionte vem dos termos gregos *pro* (primeiro) e *karyon* (núcleo). Os seres vivos com células procariontes recebem a denominação de procariotos ou procariontes, são unicelulares e pertencem aos domínios Bacteria e Archaea (Ou Arquea).

Vamos estudar as **características** da célula procariótica.

Envoltório

Podemos encontrar em algumas células uma camada mais externa denominada cápsula, formada de polissacarídeos (Polímeros de açúcar), que protege a célula contra a dessecação e permite aos procariontes se ligarem uns aos outros e a se aderirem em superfícies. Em procariontes patogênicos, a cápsula protege o patógeno do sistema de defesa do organismo infectado.

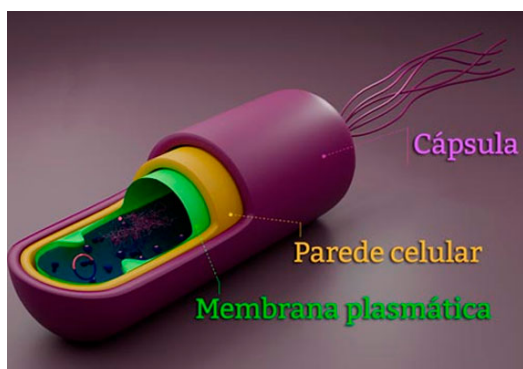
A **parede celular** é um envoltório presente em todos os procariontes. Ela é bastante rígida, responsável pela forma das células e proteção mecânica, impedindo que a célula se rompa, caso absorva muita água. Nas

bactérias, é constituída de peptidoglicana, enquanto nas arqueas é composta, principalmente, por pseudopeptidoglicana ou proteínas.

Abaixo da parede celular de todos os procariontes, existe uma **membrana plasmática** constituída por uma bicamada **fosfolipídica**. A membrana plasmática é uma barreira permeável e tem função no transporte de moléculas para dentro e para fora da célula. Ela pode apresentar invaginações no citoplasma, denominadas **mesossoma**, ou ainda algumas membranas paralelas associadas à clorofila ou outros pigmentos responsáveis por captação de luz nas células que realizam fotossíntese.

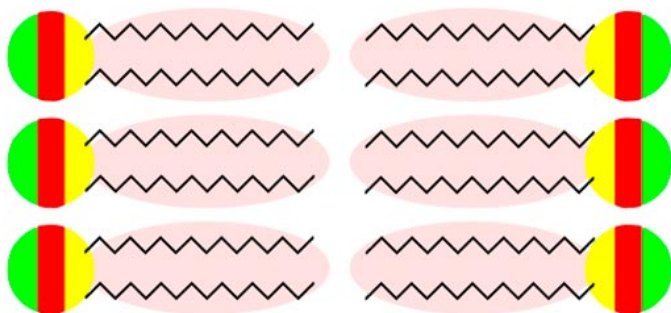
fosfolipídica

O fosfolipídio é formado por uma molécula de glicerol, ligado a uma cabeça de fosfato e a duas caudas de ácidos graxos.

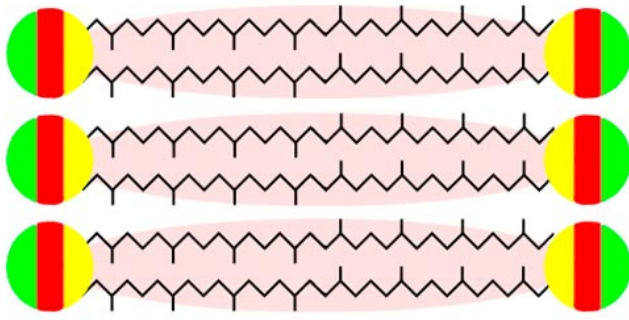


Estrutura do envoltório de *Escherichia coli*, uma bactéria.

Nas arqueas, encontramos uma característica na membrana plasmática que as difere das bactérias e dos eucariontes: em espécies que colonizam fontes de águas ferventes, as caudas de fosfolipídios opostos na bicamada se unem, formando uma só camada. Essa estrutura em monocamada fosfolipídica proporciona estabilidade à membrana em altas temperaturas.

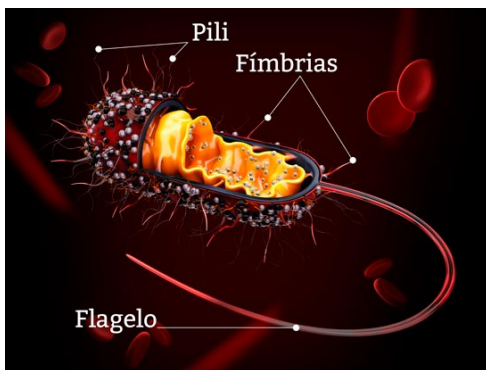


Bicamada fosfolipídica presente em bactérias e eucariontes.



Monocamada fosfolípica das arqueas.

As células procarióticas podem apresentar ainda apêndices no seu envoltório, que têm função de aderir as células às superfícies, permitem movimentos da célula ou transferência de DNA entre as células.



Apêndices bacterianos.

São dos seguintes tipos:

Fímbrias



Permitem a adesão das células às superfícies.

Pili



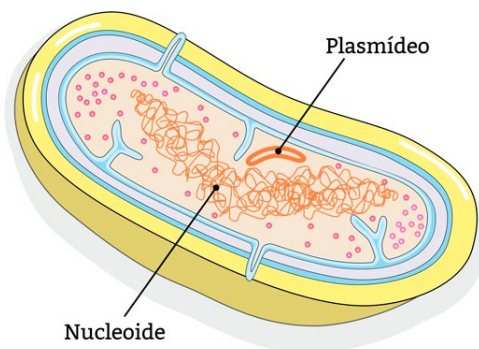
Mais longos do que as fímbrias e podem ter função na transferência de DNA entre células durante a **conjugação** (Processo pelo qual bactérias se unem e formam um tubo através do pili, por onde ocorre a transferência de DNA entre elas.) ou auxiliar na locomoção das bactérias no ambiente.

Flagelos



Apêndices encontrados em menor quantidade, com função de movimentos rotatórios em ambiente aquoso.

O material genético é constituído por **um só cromossomo circular**, localizado em uma região chamada de **nucleoide**. Muitos procariontes, além do cromossomo circular, têm pequenos anéis de DNA chamados de **plasmídeos**. Eles podem ser copiados dentro da própria célula, de forma independente do cromossomo circular, e ser transferidos para outras células procariontes.

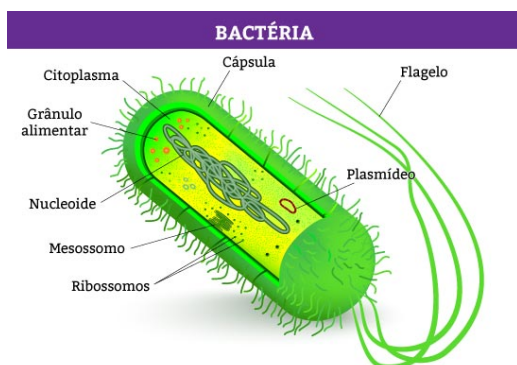


Material genético em célula procarionte.

Citoplasma

As células procarióticas possuem o material genético imerso no conteúdo celular, que chamamos de **citoplasma**. Essa é a principal característica que as distingue das células eucarióticas.

Outra característica das células procariontes é a carência de compartimentos membranosos individualizados no citoplasma, onde são encontrados ribossomos dispersos, ligados a moléculas de RNA mensageiro.

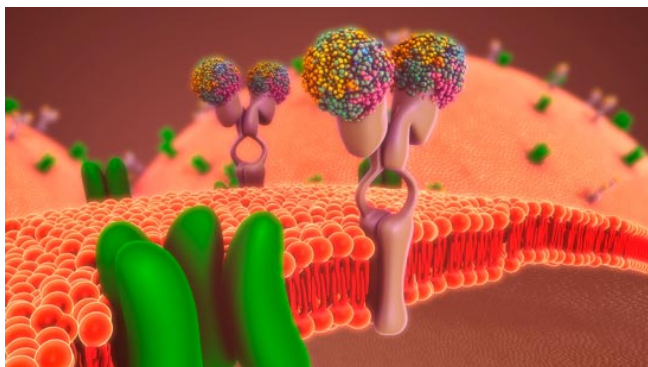


Estrutura bacteriana.

Células eucariontes

O nome **eucarionte**, em grego, significa verdadeiro (*eu*) e núcleo (*karyon*). Isso quer dizer que possuem um núcleo verdadeiro, onde os cromossomos estão separados do citoplasma por um envoltório nuclear. Essa é a principal diferença entre procariontes e eucariontes.

A **membrana plasmática** é a parte mais externa das células de muitos organismos, exceto fungos e plantas. É o envoltório que delimita a célula e separa o citoplasma do meio extracelular, servindo para manter constante a sua individualidade.



Membrana Plasmática.

Apresenta entre 7nm e 10nm de espessura, podendo ser observada em eletromicrografia como duas linhas escuras separadas por uma linha clara. Essa estrutura organizacional é comum às demais membranas encontradas na célula.

Está morfologicamente estruturada como uma bicamada fosfolipídica e proteínas diversas. Na face externa da membrana, é encontrado o **glicocálice**, formado pelas porções glicídicas dos glicolipídios e das proteínas.

Atenção!

A **parede celular** está presente nas células vegetais, sendo uma das principais características que as diferenciam das células animais. Seu principal componente é a celulose. Nos fungos, as células também possuem parede celular, porém o principal componente é a quitina. A parede celular é um componente de resistência mecânica do envoltório celular.

Citoplasma e núcleo

As células eucarióticas são compartimentalizadas apresentando duas regiões morfológicas distintas: o **citoplasma** e o **núcleo**, que estão separados pelo envoltório nuclear, também chamada de **carioteca**, pelo qual há um fluxo constante de moléculas diversas entre as duas regiões nos dois sentidos.

No citoplasma dos eucariotos, encontramos organelas membranosas como retículo endoplasmático, mitocôndrias, lisossomos, peroxissomos, aparelho de Golgi, além de substâncias diversas, como grânulos de glicogênio e gotas lipídicas. O espaço entre essas estruturas é preenchido pela matriz citoplasmática, que também é conhecida como **citosol**.

A **matriz citoplasmática** é composta por água, diferentes íons, aminoácidos, precursores dos ácidos nucleicos, enzimas e outras moléculas importantes para o metabolismo celular. Ainda possui microfibrilas e microtúbulos responsáveis pela movimentação citoplasmática.

Um ponto de destaque no que diz respeito à diferença entre procariotes e eucariotes é a ausência do citoesqueleto nos procariotos. Em eucariotos, o citoesqueleto tem como função os movimentos e a forma celular que, muitas vezes, é altamente complexa. A morfologia simples apresentada pelos procariotos, normalmente esférica ou em bastonete, é mantida unicamente pela parede celular, que é sintetizada no citoplasma e agregada à face externa da membrana celular.

A diferença mais marcante entre os dois tipos é a pobreza de membranas observada nos procariotos. O citoplasma dos eucariotos é subdividido em compartimentos membranosos e microrregiões no citoplasma com diferentes proteínas que executam funções especializadas.

Enquanto os procariotos são sempre organismos unicelulares, os eucariotos podem ter organização pluricelular, formando, assim, seres ainda mais complexos. Na organização pluricelular, as células não trabalham mais individualmente e sim em conjunto. Cada uma adotando funções específicas para garantir o funcionamento ideal do organismo.

As células tendem a se especializar de tal forma que passam a depender do funcionamento das demais, visto que o papel de cada uma é altamente específico.

A própria morfologia celular está relacionada ao tipo de função que a célula vai executar:

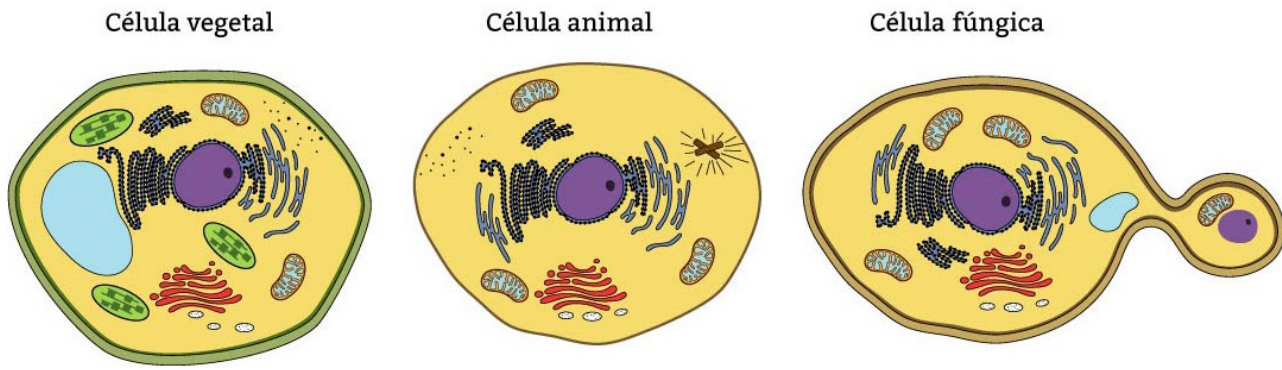


Nos organismos unicelulares, o formato da célula tende a favorecer uma dinâmica compatível com o seu tipo de deslocamento no meio e forma de nutrição.



Nos pluricelulares, a forma depende da função a ser executada e da pressão exercida por células vizinhas.

Notamos que não há uma forma padrão de célula, tudo depende do modo como ela interage com o meio e com as células vizinhas.



Células eucariontes.

Entre os componentes citoplasmáticos, merecem destaque os **cloroplastos** e o **vacúolo**, duas organelas exclusivas das células vegetais. Já o centríolo é uma estrutura presente nas células animais e ausente em células vegetais.

O **núcleo** dos eucariotos é individualizado por uma membrana, chamada **envoltório nuclear**. Este envoltório tem papel importante na compartimentalização dos cromossomos e na separação dos processos de transcrição e tradução durante a síntese de proteínas. O núcleo, portanto, abriga o material genético das células, representado por um número de cromossomos que varia de acordo com a espécie.

Diferentemente dos procariontes, os cromossomos dos eucariontes têm formato de bastão e ocorrem aos pares na maioria das células. Dentro do núcleo, também encontramos o **nucléolo**, com função de produzir ribossomos. Está presente no núcleo, ainda, uma **matriz nuclear** com composição primordialmente proteica, associada, principalmente, ao DNA.

Como acabamos de ver, podemos classificar as células de uma forma bem ampla, envolvendo todos os seres vivos, em células procariontes e células eucariontes, cuja principal diferença está na presença ou ausência de membrana delimitando um núcleo.

Entre as células eucarióticas, é possível diferenciar células animais de células vegetais e fúngicas pela presença ou não de uma parede celular e pela constituição dessa parede.

Os componentes citoplasmáticos e nucleares estão envolvidos em processos metabólicos e de expressão gênica. Todos serão vistos em detalhes mais adiante.



Evolução dos Microscópios

A especialista Cheryl Gouveia Almada fala sobre a evolução dos microscópios ao longo do tempo e o impacto no estudo das células

Para assistir a um vídeo sobre o assunto, acesse a versão online deste conteúdo.



Falta pouco para atingir seus objetivos.

Vamos praticar alguns conceitos?

Questão 1

Considerando o que está determinado na Teoria Celular, identifique, entre os organismos a seguir, os que não são considerados seres vivos:

- A Vírus
- B Bactérias
- C Fungos
- D Algas
- E Protozoários

Parabéns! A alternativa A está correta.

Os vírus não podem ser considerados seres vivos, pois não possuem células. A Teoria Celular admite que todos os seres vivos são formados por elas. Alguns pesquisadores consideram os vírus como seres vivos, mesmo na ausência de células, por eles serem capazes de reproduzirem-se e por apresentarem variabilidade genética.

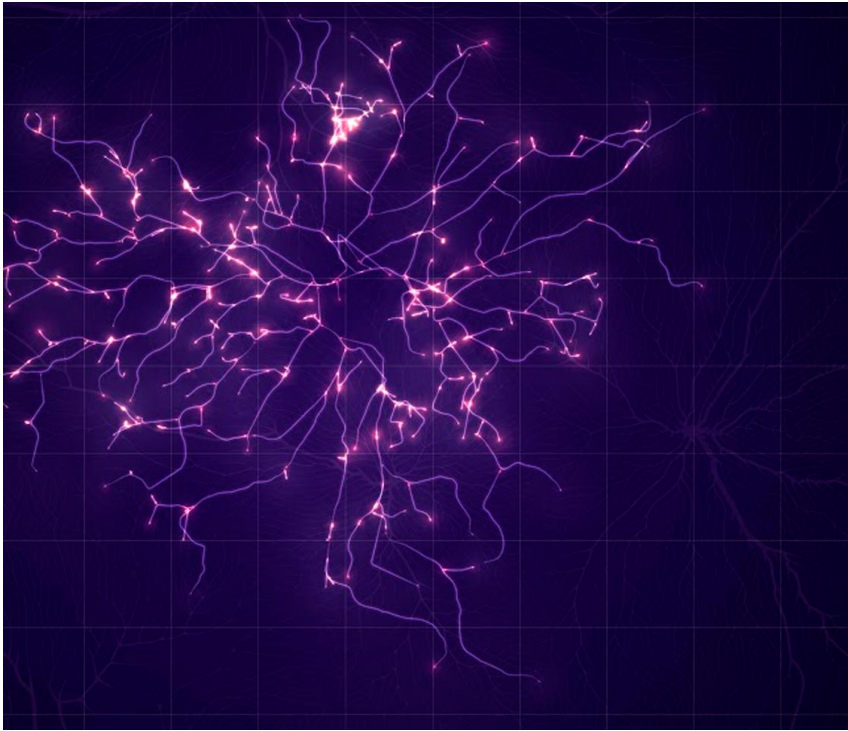
Questão 2

A parede celular é uma estrutura que encontramos em todas as células procariontes, em todos os vegetais e nos fungos, que são eucariontes. Embora a estrutura da parede seja rígida em todos os organismos, dando proteção mecânica e mantendo a forma das células, especialmente quando há entrada de água, a sua constituição tem características químicas diferentes. Marque a opção que descreve corretamente a diferença entre a parede celular de bactéria e de fungos:

- A As bactérias possuem parede celular constituída de peptidoglicana e os fungos de celulose.
- B A parede celular das bactérias é constituída de celulose e a de fungos de peptidoglicana.
- C As bactérias possuem parede celular constituída de peptidoglicana e os fungos de quitina.
- D A parede celular das bactérias é constituída de celulose e a de fungos de quitina.
- E As bactérias possuem parede celular constituída de quitina e os fungos de celulose.

Parabéns! A alternativa C está correta.

A parede celular é um envoltório presente nas bactérias, Arqueas e eucariontes. Nas bactérias, ela é constituída de peptidoglicana e, nos fungos, que são eucariontes, ela é constituída de quitina.



3 - As substâncias inorgânicas das células

Ao final deste módulo, você será capaz de identificar as substâncias inorgânicas que compõem a célula.

Composição química da célula

A estrutura celular é formada basicamente por 4 elementos: carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, que se combinam para formar uma série de moléculas organizadas de forma muito específica. Conhecer essas moléculas é indispensável para entendermos a biologia das células, uma vez que as moléculas são os elementos primordiais para formação delas, assim como as células são para os tecidos e organismos.

A composição química celular está dividida em dois grupos

Moléculas inorgânicas
(água e minerais)

Moléculas orgânicas
(ácidos nucleicos, hidratos de carbono, lipídios e proteínas)

Dentre os elementos químicos que compõem a célula, cerca de 75% a 85% corresponde à água, 2% a 3% são os sais inorgânicos e o restante são os elementos orgânicos.

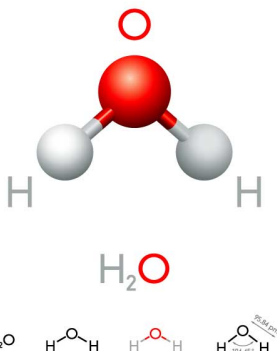
Água

A água é o elemento mais abundante da célula com algumas exceções, como células altamente especializadas de dentes, ossos, caules e sementes. No entanto, a quantidade de água no organismo é variável em relação ao nível de atividade metabólica celular e à própria idade do indivíduo.

Ela tem o papel de solvente natural para os íons e serve como meio para dispersão da maioria das macromoléculas. É indispensável para o funcionamento metabólico, já que todos os processos fisiológicos ocorrem exclusivamente em meio aquoso.

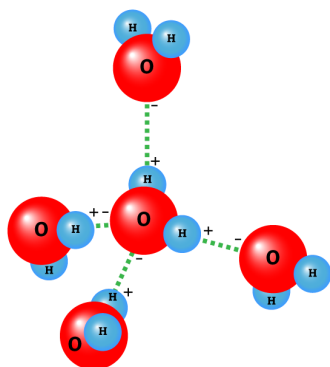
A estrutura molecular da água a torna fundamental para a vida. Ela é morfológica e eletricamente assimétrica. O ângulo formado pelos dois átomos de hidrogênio em relação ao de oxigênio é estimado a 104,9°, fazendo com que a estrutura molecular representada pela fórmula H-O-H não seja linear.

Essa conformação estrutural da molécula da água faz com que as cargas positivas e negativas fiquem organizadas de maneira irregular, com uma extremidade concentrando as cargas positivas e a outra as negativas. A molécula de água é um dipolo, e é essa conformação que lhe confere todas as propriedades exclusivas.



Esquema da molécula de água.

As moléculas de água funcionam como ímãs entre si, e seu polo negativo é atraído pelo polo positivo de outras moléculas. Dessa forma, entre as moléculas de água, são estabelecidas ligações de hidrogênio, suficientes para manter a coesão das moléculas entre si. Isso a mantém fluida e estável em condições ambientais normais.



Ligações de hidrogênio na água.

Propriedades da água

A natureza bipolar da água é o que faz dela um dos melhores solventes conhecidos. Ela é capaz de dissolver muitas substâncias cristalinas em outros íons por sua tendência a se combinar a íons positivos ou negativos.

A capacidade de dissolver substâncias é tão importante que a água é considerada **solvente universal**. As substâncias que possuem características polares parecidas com as da água são dissolvidas com facilidade como, por exemplo, o sal e o açúcar.

Outra propriedade importante é seu **alto calor específico**, isto é, para que sua temperatura se eleve, é necessária uma quantidade muito alta de energia na forma de calor. Para os seres vivos, isso é extremamente importante, pois mantém a estabilidade térmica.

Exemplo

Pense num dia de calor muito forte, na praia. Enquanto a areia está escaldante, a água do mar está fria, refrescante, porque a energia emanada do sol foi suficiente para subir rapidamente a temperatura da areia, mas insuficiente para elevar a temperatura da água.

Seu **alto calor específico de vaporização** é outra propriedade fundamental para os seres vivos. Essa propriedade está relacionada à energia necessária para promover a mudança de estado líquido em estado de vapor.

Exemplo

Quando suamos, as moléculas da água do suor se desprendem da superfície do nosso corpo, na forma de vapor, causando o resfriamento da superfície do nosso corpo.

Vamos conhecer as propriedades, clicando nas palavras a seguir:

Coesão

Uma propriedade ligada à atração que uma molécula de água exerce sobre as outras, em consequência das ligações de hidrogênio, mantendo a água fluida e estável.

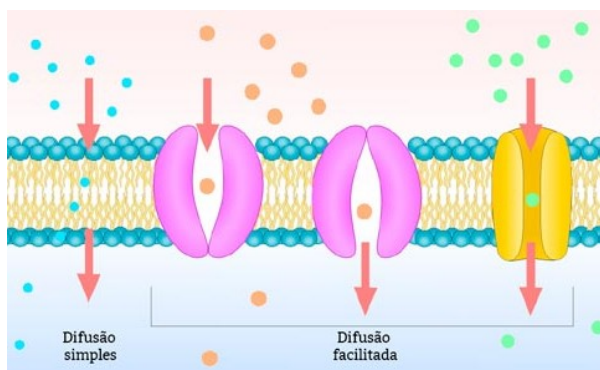
Difusão

Uma propriedade que observamos em meio aquoso, é o movimento aleatório e espontâneo de uma substância de uma região de alta concentração para outra região de baixa concentração até que as concentrações das duas regiões fiquem iguais, sem que haja gasto de energia. Esse é o tipo de transporte dominante em nível celular.

É importante perceber que, quanto mais curta a distância, mais rápida será a difusão.

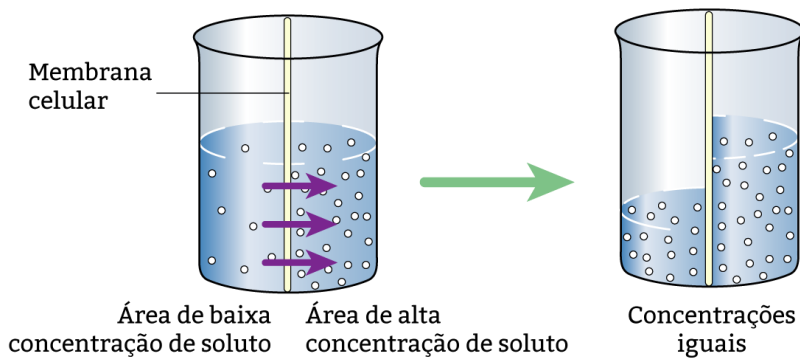
Encontramos nos sistemas vivos dois tipos de difusão:

- **Simple**s, quando as moléculas da substância fluem livremente através da membrana;
- **Facilitada**, quando, para as moléculas fluírem através da membrana, é necessário que haja proteínas transmembranas que façam a passagem.



Transporte através de membrana por difusão.

Veja a seguir, o processo do fenômeno da osmose:



Representação do fenômeno da osmose.

A **osmose** é o fluxo da água através de uma barreira seletiva, como uma membrana, por exemplo. Nesse processo, a água é quem se desloca da região de menor concentração para uma de maior concentração de soluto.

Exemplo

Quando salgamos os peixes e carnes crus, estamos impedindo que microrganismos deteriorem o alimento, pois, ao chegarem à superfície, perderão água para o meio altamente salino e morrerão.

Como acabamos de ver, a configuração da sua estrutura está relacionada a algumas funções para os seres vivos que vão desde o transporte, meio para reações químicas, até o controle de temperatura.

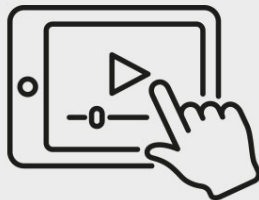
As reações químicas na célula possuem velocidade aumentada pela ação das enzimas e estas só funcionam na presença da água. Nas reações de hidrólise, a água participa como um reagente. Além disso, vimos que os processos de difusão e de osmose estão ligados ao equilíbrio das concentrações em áreas separadas por membranas. Portanto, esse é o processo natural.



Ciclo da água

A especialista Cheryl Gouveia Almada fala sobre o ciclo da água.

Para assistir a um vídeo sobre o assunto, acesse a versão online deste conteúdo.



Minerais

Os minerais participam como constituintes de estruturas esqueléticas do corpo dos seres vivos. Podem estar dissolvidos em água, caso se dissociem em íons. Os íons são espécies químicas (átomos ou grupos de átomos) que têm carga elétrica porque apresentam o número de prótons (carga positiva) diferente do número de elétrons (carga negativa). Eles são de extrema importância para o metabolismo celular.

São divididos em dois grupos, os **microminerais** e os **macrominerais**, devido às proporções encontradas dentro do organismo e às suas necessidades.

Os macrominerais são encontrados em proporções maiores, enquanto os microminerais têm participação muito menor. Para se ter uma ideia, os microminerais representam menos de 1% do total de mineral em um animal.

Os principais íons para os organismos vivos são: cálcio (Ca), fósforo (P), sódio (Na), cloro (Cl), potássio (K), magnésio (Mg), ferro (Fe), iodo (I). Cada um desses elementos realiza um papel importante no metabolismo celular. Vamos falar um pouco sobre eles:

Ca

O cálcio está associado à estrutura de dentes e ossos, participa do processo de contração muscular, está envolvido no funcionamento de nervos e na coagulação sanguínea. Podemos encontrá-lo em alimentos vegetais: brócolis, espinafre, soja, linhaça e outros, assim como em derivados do leite e nas sardinhas.

P

Na formação de dentes e ossos, temos também a participação do fósforo. Ele também é fundamental para a estruturação dos ácidos nucleicos. Encontramos **fósforo** em diversos

alimentos: carnes (bovina, aves, peixes e outras), ovos, derivados do leite, feijões, ervilhas e outros.

Na

O **sódio** tem participação na regulação da homeostase celular e na transmissão de impulsos nervosos e na estrutura das membranas celulares. É adquirido naturalmente nos alimentos que possuem sal, como o sal marinho, utilizado na preparação de refeições.

Cl

O **cloro** é um ânion do fluido extracelular. Tem participação na regulação osmótica da célula junto com o sódio. As concentrações de cloro são influenciadas pelas concentrações de sódio e potássio. É possível verificar sua presença facilmente no ácido clorídrico do estômago, participando do processo de digestão nos animais. Encontramos o cloro combinado com o sódio no sal comum.

K

Assim como o sódio e o cloro, o **potássio** participa do equilíbrio osmótico da célula e do funcionamento das membranas. É encontrado em frutas, verduras, feijão, leite e cereais.

Mg

O **magnésio** participa de processos químicos com enzimas e vitaminas. É fundamental na formação da clorofila, pigmento fotossintetizante presente nos cloroplastos dos vegetais. Também tem participação na formação de ossos nos animais e no funcionamento dos nervos e músculos. É encontrado em alimentos como hortaliças de folhas verdes, cereais, peixes, carnes, ovos, banana, feijão e soja.

Fe

O ferro é um mineral essencial para a homeostase celular, participa da síntese de DNA e do metabolismo energético. Sua capacidade de receber e doar elétrons o torna fundamental para diversos processos metabólicos.

Nas mitocôndrias, ele é importante para as enzimas da cadeia respiratória. Também participa da fixação do nitrogênio. Em alguns animais, é parte da estrutura da hemoglobina que transporta gases nos eritrócitos, na mioglobina e no citocromo. É facilmente adquirido por meio de carnes, ovos, legumes e hortaliças de folhas verdes.

I

Já o **iodo** atua nos processos de oxidação celular e pode interferir no metabolismo da água, proteínas, lipídeos e outros minerais. É um elemento relativamente raro, porém é encontrado em todos os tecidos animais em diferentes concentrações, chegando a 0,4mg/kg da massa do animal. É encontrado em peixes e frutos do mar e, por questões legislativas, o sal de cozinha é iodado devido à importância deste mineral.

Doenças causadas pela deficiência de minerais

Como falamos, os minerais participam de uma série de processos no metabolismo celular. Isso faz com que, em organismos mais complexos como o nosso, possam apresentar diferentes problemas quando há falta de um ou mais minerais. Vamos conhecer algumas doenças.

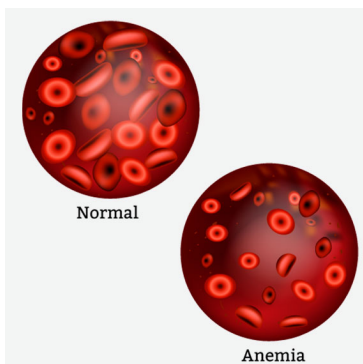
A **osteoporose** é uma doença causada pela redução da densidade óssea, aumentando o risco de fraturas. Essa doença ocorre em diversas espécies de animais e é mais frequente em indivíduos mais velhos. É observada em animais que tem alimentação deficiente em cálcio e fósforo, em que há um desgaste ósseo mais rápido do que a formação de osso. O cálcio e o fósforo são elementos fundamentais na estrutura da matriz óssea.



O **raquitismo** é um transtorno da mineralização dos ossos devido à falta de vitamina D, mas que também tem como causa a deficiência de cálcio, fósforo ou falta de exposição ao sol. As baixas taxas de cálcio e fósforo na matriz óssea causam raquitismo em indivíduos jovens.

A diminuição da taxa de sódio na célula afeta diretamente a homeostase celular. Em humanos, a redução da quantidade de sódio tem consequências graves, podendo levar a convulsões, edema cerebral e até mesmo coma. A doença causada pela diminuição do sódio no sangue é chamada de **hiponatremia**. É mais frequente em indivíduos hospitalizados e tem como tratamento a reposição de sódio por meio de soro.

A deficiência de ferro é, relativamente, bem conhecida pela população, já que temos os quadros de **anemia**. A mais comum é por falta de ferro, o que causa cansaço, falta de ar, palpitações, dores de cabeça e outros sintomas. É possível ter como origem hemorragias, fluxo menstrual excessivo ou, ainda, ocorrer durante o período gestacional. A falta desse mineral compromete a formação da hemoglobina, proteína responsável pelo transporte de gases, e, consequentemente, a produção de células sanguíneas. Isso afeta a capacidade do organismo de atender às demandas dos tecidos por gases.



A falta de iodo pode causar o aumento da glândula tireoide, que tem sua atividade aumentada e fica inchada, chamada de bócio. É facilmente observado pois há um inchaço na região do pescoço. Suas causas são ausência de iodo ou mal funcionamento da tireoide, como nos casos de hipertireoidismo ou hipotireoidismo.

Falta pouco para atingir seus objetivos.

Vamos praticar alguns conceitos?

Questão 1

A água é o componente mais abundante encontrado nas células de animais e vegetais. Além disso, quanto mais o organismo envelhece, menor o teor de água. Mas há alguns órgãos e estruturas que têm células com menor teor de água, ainda que o organismo seja jovem. Entre os vegetais, encontramos células com baixo teor de água em:

- A Folhas e flores.
- B Flores e sementes.
- C Folhas e raízes.
- D Caules e sementes.
- E Folhas e caules.

Parabéns! A alternativa D está correta.

No caule, encontramos tecidos constituídos basicamente por células mortas, que formam os tecidos vasculares e de revestimento, sendo tecidos bastante secos. As sementes, durante seu desenvolvimento, perdem até 90% da água de suas células.

Questão 2

Sobre as funções da água como componente celular, analise as assertivas a seguir:

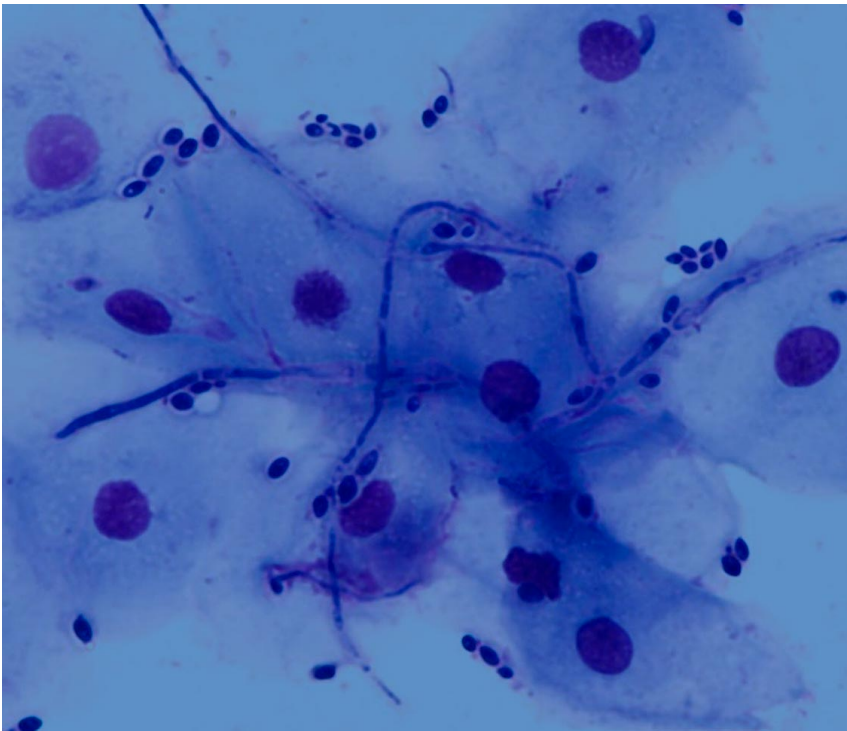
- I - Capaz de dissolver variadas substâncias.
- II - Responsável pelo transporte de diversas substâncias.
- III - Impede a ocorrência de reações químicas.
- IV - Importante fator de regulação térmica dos organismos.

Estão corretas:

- A I
- B I e II
- C III e IV
- D I, II e IV
- E I, III e IV

Parabéns! A alternativa D está correta.

A água atua como meio ideal para a realização de diversas reações químicas nos organismos.



4 - As substâncias orgânicas das células

Ao final deste módulo, você será capaz de identificar as substâncias orgânicas que compõem a célula.

Componentes orgânicos

Cerca de 20% da composição de um ser vivo são elementos orgânicos, a maior parte da composição é água e a menor elementos inorgânicos, como vimos.

Temos como componentes orgânicos substâncias formadas a partir de cadeias carbônicas que apresentam diferentes funções. São as vitaminas, carboidratos, lipídios, proteínas, enzimas e ácidos nucleicos.

Vitaminas

O termo **vitamina** é a denominação empregada para substâncias orgânicas necessárias em pequenas quantidades para as atividades metabólicas de um organismo. Substâncias que o organismo não sintetiza, com exceção da vitamina D.

As vitaminas são divididas em duas classes:

Hidrossolúveis

São as vitaminas solúveis em água.

Lipossolúveis

São as vitaminas solúveis em lipídeos.

Veja na tabela a seguir as vitaminas, suas funções e principais fontes alimentares:

Vitaminas	Onde se encontra	Ação no organismo
A (Retinol)	Cenoura, fígado, ovos, leite e derivados.	Evita a cegueira noturna e a xeroftalmia. Importante para o crescimento normal das crianças. Essencial para uma pele saudável, para os cabelos e, de uma maneira geral, para todos os tecidos epiteliais do corpo.
B ₁ (Tiamina)	Levedura de cerveja, cereais, carne magra, peixe, fígado, leite.	Necessária para as funções específicas do coração e sistema nervoso. Evita o beribéri.
B ₂ (Riboflavina)	Fígado de cordeiro e de frango, ovos, leite e derivados, pão, vegetais verdes.	Necessária para a saúde da pele. Corrige a extrema sensibilidade dos olhos à luz. Essencial para o crescimento e proteção dos tecidos do corpo
B ₃ (Niacinamida)	Vaca, amendoim, leite, ovos, bacalhau.	Necessária para converter os alimentos em energia. Colabora no sistema nervoso. Combate a falta de apetite. Evita a pelagra.
B ₅ (Ácido pantotênico)	Frutos secos, cereais, legumes e batatas.	Essencial para a fisiologia das suprarrenais, para a saúde do sistema nervoso e para a produção de anticorpos.
B ₆	Carne, vísceras, legumes, bananas, cereais.	Importante para a saúde dos dentes e gengivas, vasos sanguíneos, glóbulos

Vitaminas	Onde se encontra	Ação no organismo
B ₈ (Biotina)	Fígado, rins, chocolate, amendoim.	vermelhos e sistema nervoso.
		Necessária para a conservação da pele e das membranas mucosas. Importante para o crescimento dos pelos, dos cabelos e das unhas.
B ₉ (Ácido fólico)	Vegetais verdes, ovos, fígado.	Necessário para a produção de glóbulos vermelhos, para o sistema nervoso e peristaltismo.
B ₁₂ (Cobalamina)	Carne, peixe, leite, amêijoas, atum.	Importante para a formação dos glóbulos vermelhos, preservação da saúde do sistema nervoso e ativação do crescimento das crianças.
C (Ácido ascórbico)	Pimentas, kiwis, frutos cítricos, morangos, legumes frescos.	Essencial para o funcionamento do sistema imunológico, para a absorção do ferro, saúde dos dentes gengivas e ossos. Fortalece as células dos tecidos e os vasos sanguíneos.
D	Peixe, ovos, manteiga.	Necessária para fortalecer os dentes e os ossos. Evita o raquitismo. Ativa a absorção do cálcio e do fósforo.
E (Tocoferóis)	Óleos vegetais, manteiga, gema, legumes.	Importante para a formação e funcionamento dos glóbulos vermelhos, músculos e outros tecidos.
K	Peixe, ovos, manteiga, hortaliças.	Essencial para a coagulação normal do sangue.

Não ingerir a quantidade necessária para o organismo pode causar doenças. A falta de vitaminas é conhecida como **avitaminose** e o excesso é **hipervitaminose**.

Carboidratos

Os carboidratos são os açúcares, também conhecidos como **glicídios**. São divididos em três grupos:

Monossacarídeos

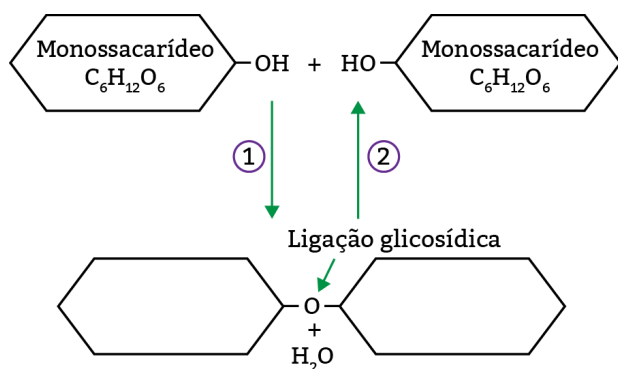
São os açúcares mais simples. Possuem como fórmula geral $(CH_2)_n$. Os principais monossacarídeos são as pentoses (açúcar com 5 carbonos) e as hexoses (açúcar com 6 carbonos). As pentoses mais importantes são as que participam dos ácidos nucleicos: a ribose (RNA) e a desoxirribose (DNA). A hexose mais conhecida é a glicose.

Dissacarídeos

Formados pela união de dois monossacarídeos. Na reação de dois monossacarídeos, ocorre a liberação de uma molécula de água e a síntese por **desidratação**. Opostamente, na quebra de um dissacarídeo, ocorre a entrada de uma molécula de água, falando-se em quebra por **hidrólise**.

Exemplos de dissacarídeos são:

- Sacarose (glicose + frutose)
- Maltose (duas moléculas de glicose)
- Lactose (glicose + galactose)



Dissacarídeo.

Polissacarídeos

Formados por várias moléculas de monossacarídeos, principalmente a glicose. São insolúveis em água e podem ser quebrados em açúcares simples por hidrólise. Essa insolubilidade é vantajosa para os seres vivos pois permite que participem como componentes estruturais da célula ou que funcionem como armazenadores de energia.

Veja na tabela a seguir os principais polissacarídeos encontrados nos seres vivos, seja como reserva energética, seja como componente estrutural das células.

Polissacarídeo	Monossacarídeo constituente	Importância biológica
Amido	Glicose	Armazenado no amiloplasto de raízes tuberosas (mandioca, batata doce, cará), caules do tipo tubérculo (batatinha), frutos e sementes. Principal reserva energética dos vegetais.
Glicogênio	Glicose	Armazenado no fígado e nos músculos. Principal reserva energética de animais e fungos.
Celulose	Glicose	Função estrutural na composição da parede celular da célula vegetal.
Quitina	Acetilglicosamina	Constitui o exoesqueleto dos artrópodes e é o componente principal da parede celular dos fungos.

Lipídeos

Os lipídeos são as gorduras e abrangem uma classe de compostos variada que exercem funções biológicas diferentes. São insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos, como o éter, o benzeno, o álcool e o clorofórmio.

São elementos essenciais para a manutenção da vida celular por serem um componente fundamental da formação das membranas celulares.

Proteínas

Proteínas são formadas essencialmente por carbono (C), oxigênio (O), nitrogênio (N) e hidrogênio (H). Porém, podem apresentar enxofre (S).

Formadas pela união de aminoácidos, participam da composição de diversas estruturas do corpo dos seres vivos. Possuem função plástica e energética.

Veja algumas proteínas que exercem funções importantes para os seres vivos:

Enzimas

Substâncias que aumentam a velocidade das reações químicas.

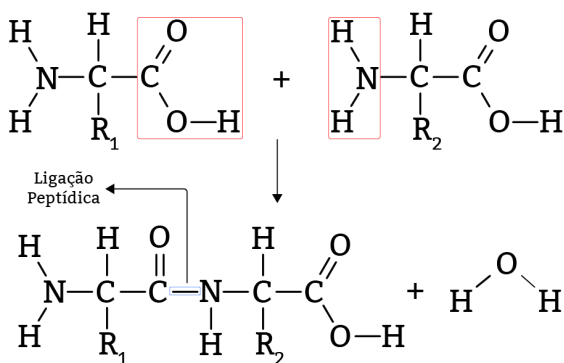
Anticorpos

Substâncias que participam dos mecanismos de defesa do organismo.

Hormônios

Como insulina e o glucagon, que atuam diretamente no metabolismo de açúcares.

A ligação que une os aminoácidos é conhecida como ligação peptídica, que podem ser quebradas por hidrólise retornando à condição inicial.



Ligação peptídica.

Dois aminoácidos unidos por uma ligação peptídica formam uma molécula de **dipeptídeo** e vários aminoácidos formam uma macromolécula denominada **polipeptídeo**. Como a hemoglobina, formada por quatro cadeias polipeptídicas, outras moléculas possuem formação parecida.

Enzimas

As reações biológicas são pouco espontâneas, ou seja, são lentas. É possível que, ao deixarmos dois reagentes em contato, eles não reajam/interajam, ou, caso ocorra, a velocidade da reação pode ser muito lenta.

Uma maneira eficaz de aumentar a velocidade da reação é elevar a temperatura. Com isso, as moléculas terão maior número de colisões, devido a sua movimentação, ocorrendo, assim, a reação química.

No organismo, é necessário que a velocidade da reação seja adequada, mas sem elevação significativa de temperatura para que as proteínas não se desnaturem. As enzimas aumentam a velocidade da reação, sem subir a temperatura. Elas apenas diminuem a **energia de ativação** e, por isso, são chamadas de **catalisadores biológicos**.

energia de ativação

Energia mínima necessária para que a reação ocorra.

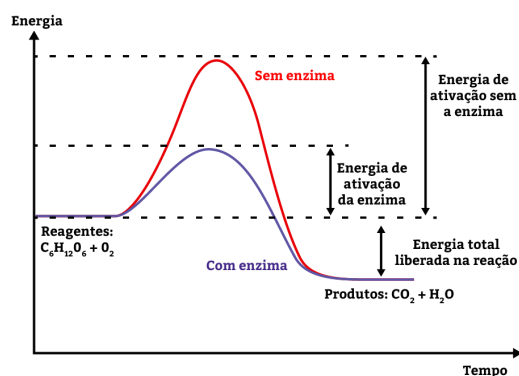


Gráfico mostra a energia de ativação com e sem enzima.

Ácidos nucleicos

Temos duas classes de ácidos nucleicos encontrados nas células:

- Ácido desoxirribonucleico (DNA)
- Ácido ribonucleico (RNA)

Ambos são macromoléculas de grande importância biológica, já que têm a responsabilidade de carregar todas as informações necessárias para o funcionamento da célula.

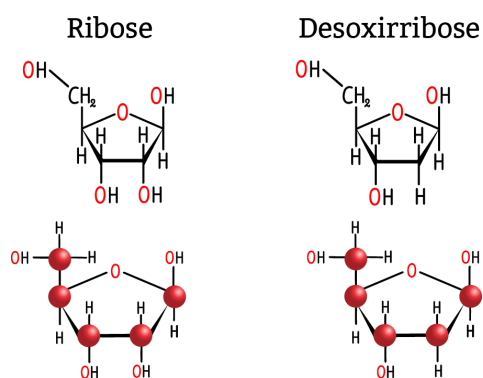
Atenção!

Todos os seres vivos têm os dois tipos de ácidos nucleicos. Os vírus, como possuem uma classificação diferente, apresentam somente uma dessas moléculas: RNA ou DNA.

Os ácidos nucleicos são formados por hidratos de carbono, do tipo pentose, bases nitrogenadas e ácido fosfórico. A combinação desses elementos forma os nucleotídeos que são as unidades básicas dos ácidos nucleicos. Temos cinco tipos diferentes de nucleotídeos que se organizam formando as moléculas de RNA ou DNA.

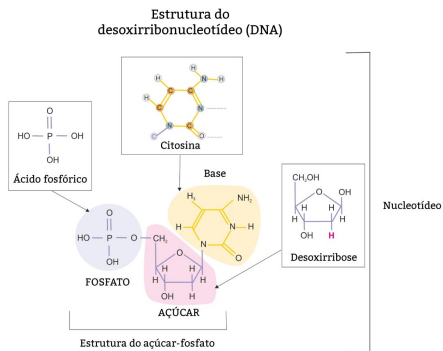
A molécula de ácido nucleico é uma estrutura linear de nucleotídeos unidos por ligações fosfodiéster. Essas ligações unem o carbono 3' da pentose ao carbono 5' da pentose seguinte. Temos dois tipos de pentose que podem ser utilizadas na formação do nucleotídeo. As **riboses**, quando o açúcar dos nucleotídeos que formam o RNA, e as **desoxirriboses**, que formam os nucleotídeos do DNA.

As pentoses são açúcares cíclicos com cinco carbonos em sua estrutura, como observamos na imagem a seguir, formam a parte central do nucleotídeo. A diferença entre as duas pentoses consiste no fato da desoxirribose ter um átomo de oxigênio a menos no carbono 2. Em uma extremidade, fica o ácido fosfórico; na outra, uma das cinco bases nitrogenadas. Estruturalmente, o ácido fosfórico está ligado ao carbono 5, enquanto a base nitrogenada fica ligada ao carbono 1.



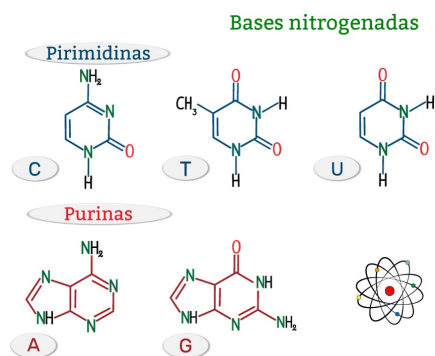
Pentoses.

Veja a seguir, a estrutura do desoxirribonucleotídeo (DNA):



Estrutura do desoxirribonucleotídeo (DNA).

As bases nitrogenadas dos ácidos nucleicos são de dois tipos: as **purinas** e as **pirimidinas**. As purinas são formadas por dois anéis cíclicos fusionados, enquanto as pirimidinas apresentam apenas um anel heterocíclico. No DNA, temos as pirimidinas **timina** (T) e **citossina** (C) e as purinas são **adenina** (A) e **guanina** (G). O RNA tem a **uracila** (U) no lugar da timina.



Bases nitrogenadas.

Quando uma base nitrogenada está ligada a uma pentose sem o fosfato chamamos de **nucleosídeo**. Com os três elementos juntos — base nitrogenada, pentose e fosfato — temos o **nucleotídeo**.

Há três diferenças fundamentais ao comparar as moléculas de DNA com as de RNA:

O DNA possui desoxirribose e timina.

O RNA possui ribose e uracila.

O DNA tem duas cadeias polinucleotídicas unidas por ligações de hidrogênio, enquanto o RNA apresenta somente uma.

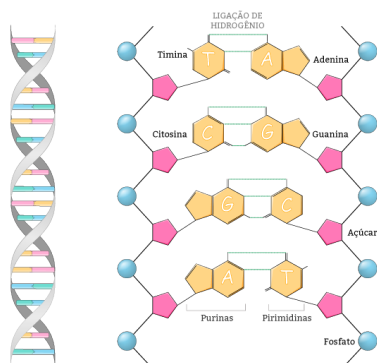
A estrutura do DNA como sendo uma dupla hélice foi descrita em 1953 por **Watson e Crick**. A molécula de DNA é formada por duas cadeias de nucleotídeos disposta em forma helicoidal, com giro à direita em torno de um eixo central. As duas cadeias são antiparalelas. Isso significa que as ligações fosfodiéster seguem sentidos contrários de uma cadeia para outra. As bases nitrogenadas ficam posicionadas na parte interna da dupla hélice. Cada volta desta dupla hélice são 10,5 pares de nucleotídeos.

Watson e Crick

James Dewey Watson (1928) é um biólogo molecular, geneticista e zoologista americano.

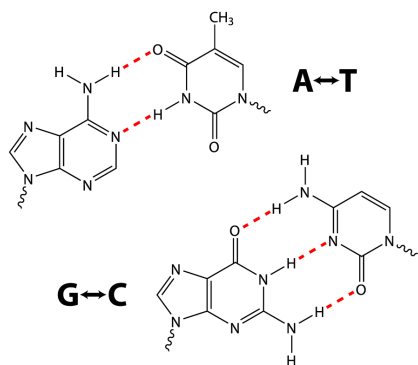
Francis Harry Compton Crick (1916-2004) foi um biólogo molecular, biofísico e neurocientista britânico.

As duas cadeias do DNA estão unidas por ligações de hidrogênio entre as bases nitrogenadas formando pares. Esses pares mantêm uma distância fixa e ocorrem entre certas bases. Os pares possíveis são entre: adenina (A) e timina (T), guanina (G) e citosina (C).



Bases nitrogenadas.

Um ponto a se destacar é que as bases nitrogenadas de A e T formam duas ligações de hidrogênio e G e C formam três. Essa configuração dá mais estabilidade entre os pares G–C do que entre A–T. Veja a seguir:



Estruturas moleculares de bases nitrogenadas e ligações de hidrogênio.

Embora as duas cadeias do DNA sejam distintas, elas se complementam.

As moléculas de RNA apresentam uma estrutura do DNA com algumas diferenças citadas: a ribose no lugar da desoxirribose e a uracila no lugar da timina e ainda possui uma única cadeia. Porém, existem tipos diferentes de RNA e três classes principais:

1. RNA mensageiro (RNAm)
2. RNA ribossômico (RNAr)
3. RNA transportador (RNAt)

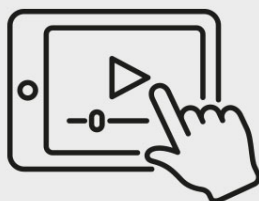
As três moléculas participam da síntese proteica. O RNAm carrega a informação copiada do DNA que dita a sequência de aminoácidos, o RNAr representa metade da massa do ribossomo e o RNAt identifica e leva os aminoácidos até o ribossomo.



Os ácidos nucleicos

A especialista Cheryl Gouveia Almada fala sobre como o conhecimento sobre os ácidos nucleicos permitiu o desenvolvimento das tecnologias moleculares que conhecemos atualmente.

Para assistir a um vídeo sobre o assunto, acesse a versão online deste conteúdo.



Falta pouco para atingir seus objetivos.

Vamos praticar alguns conceitos?

Questão 1

Os lipídios são moléculas orgânicas fundamentais para qualquer ser vivo. Além de serem componentes das membranas, podem constituir hormônios e também uma importante reserva energética. Sobre os lipídios, marque a opção correta:

- A Os lipídeos são solúveis em água.
- B Os lipídeos são solúveis em éter, benzeno e clorofórmio.
- C Os lipídeos são formados por unidades chamadas nucleotídeos.
- D Os lipídeos são uma cadeia de peptídeos.
- E Os lipídeos de cadeia longa constituem os polissacarídeos.

Parabéns! A alternativa B está correta.

Os lipídios são substâncias orgânicas, conhecidas como gorduras, que atuam em variadas partes do organismo. São importantes como reserva de energia, na formação de hormônios, protegem contra os choques mecânicos, além de constituírem as membranas celulares, compostas por fosfolipídios.

Questão 2

Amido e celulose são dois carboidratos importantes para o reino vegetal. Ambos são sintetizados pela própria planta a partir da fotossíntese. Enquanto o amido tem a função de reserva de energia, a celulose tem a função estrutural na parede celular, além de ser o mais abundante na natureza. Sobre amido e celulose, podemos afirmar que são:

- A Monossacarídeos
- B Dissacarídeos
- C Trissacarídeos
- D Oligossacarídeos
- E Polissacarídeos

Parabéns! A alternativa E está correta.

Os polissacarídeos são moléculas formadas por mais de 10 monossacarídeos. Como exemplo podemos citar o amido, o glicogênio e a celulose.

Considerações finais

Aprendemos que as células possuem estruturas de complexidade variável que têm condições de sustentar os processos necessários para a vida, sendo assim a menor unidade que um ser vivo pode ter. Tendo como principal parâmetro a individualização do material genético por um envoltório nuclear, as células são classificadas em procarióticas e eucarióticas.

Entre as eucarióticas, distinguimos as células de acordo com a presença e as características de uma parede celular em célula animal, vegetal ou fúngica. Observamos também que os vírus não conseguem manter todos os processos sozinhos, sendo então classificados separadamente das células, já que dependem da estrutura celular para se reproduzirem.

Além disso, vimos que as questões sobre a origem da vida são dúvidas muito antigas que sempre intrigaram a humanidade e muitas teorias foram propostas ao longo do tempo na tentativa de explicá-la. Observamos, ainda, que a água é um componente importante da constituição celular, que contribui para os processos fisiológicos dos organismos, e que os componentes orgânicos e inorgânicos fazem parte da estrutura celular e de funções no metabolismo.



Podcast

Agora, a especialista Cheryl Gouveia Almada encerra o tema falando sobre deficiências de vitaminas e como o excesso ou carência de vitaminas podem ser prejudiciais à saúde.

Para ouvir o *áudio*, acesse a versão online deste conteúdo.



Referências

ALBERTS, B.; BRAY, D.; LEWIS, J.; RAFF, M.; ROBERTS, K.; WATSON, J. D. **Biologia molecular da célula**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

DE ROBERTIS, E. M. F. **Bases da Biologia Celular e Molecular**. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Biologia celular e molecular**. 7.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S. ; RAYMOND, J. L. **Krause**: Alimentos, Nutrição e Dietoterapia. 13.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

TACO. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 4.ed. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2011. Consultado eletronicamente em: 5 abr. 2021.

Explore +

- Busque o vídeo *Origem da vida na Terra*, no canal da Khan Academy Brasil no YouTube.
- Leia o artigo *Organelas citoplasmáticas* também da Khan Academy.