

Citologia I

*Tipos Celulares, componentes
celulares*

Autor:
Daniel Reis
Aula 00

29 de novembro, 2019

Sumário

Apresentação do Curso	4
Apresentação do Professor	5
Raio-X da Prova	5
Cronograma do Curso	7
1. Célula como Unidade Fundamental	7
2. Células Animais e Vegetais	9
3. Componentes Celulares	11
<i>3.1 Substâncias Inorgânicas</i>	<i>12</i>
3.1.1 Água.....	12
3.1.2 Sais Minerais.....	15
<i>3.2 Substâncias Orgânicas</i>	<i>16</i>
3.2.1 Carboidratos	17
3.2.2 Lipídios.....	21
3.2.3 Proteínas.....	22
3.2.4 Ácidos Nucleicos	29
3.2.5 Vitaminas	35
4. Estrutura e Funções da Membrana Plasmática	38
<i>4.1 A Composição da Membrana Plasmática</i>	<i>39</i>
<i>4.2 O Transporte Através da Membrana Plasmática</i>	<i>40</i>
4.2.1 Difusão Simples	42
4.2.2 Difusão Facilitada.....	43
4.2.3 Osmose	43
4.2.4 Transporte Ativo.....	45
4.2.5 Transporte em Massa pela Membrana Plasmática	46
5. Estrutura e Funções do Citoplasma	47
<i>Ribossomos</i>	<i>47</i>
<i>Retículo Endoplasmático</i>	<i>48</i>
<i>Complexo de Golgi</i>	<i>49</i>



<i>Lisossomo</i>	50
<i>Vacúolos</i>	50
<i>Centríolos</i>	51
<i>Citoesqueleto</i>	51
<i>Cloroplastos e Mitocôndrias</i>	52
Introdução Ao Metabolismo Energético	53
6. Estrutura e Funções do Núcleo	59
Questões Comentadas	62
Lista de Questões	82
Gabarito	99



Apresentação do Curso

Salve, guerreiro! Seja bem-vindo a este curso de **BIOLOGIA** desenvolvido para auxiliar na sua preparação para o próximo concurso do **COLÉGIO NAVAL**. Vamos seguir à risca o conteúdo exigido no último edital. Neste material você terá:

- **curso completo em vídeo**, formado por cerca de 12 horas de gravações onde explico todos os tópicos exigidos no edital;
- **curso escrito completo (em PDF)**, formado por 06 aulas onde também explico o conteúdo teórico do edital, além de apresentar questões resolvidas e comentadas sobre os assuntos trabalhados;
- **fórum de dúvidas**, onde você pode entrar em contato direto comigo.

Vale dizer que este curso é concebido para ser **o seu único material de estudos**, isto é, você não precisará adquirir livros ou outros materiais para tratar da minha disciplina. A ideia é que você consiga **economizar bastante tempo**, pois abordaremos todos os tópicos exigidos no edital do Colégio Naval e **nada além disso**, e você poderá estudar conforme a sua disponibilidade de tempo, em qualquer ambiente onde você tenha acesso a um computador, tablet ou celular. Assim você poderá administrar seu tempo para estudar para as matérias da escola e também para o Colégio Naval.

O fato de o curso ser formado por vídeos e PDFs tem mais uma vantagem: isto permite que você vá **alternando entre essas duas formas de estudo, tornando um pouco mais agradável essa dura jornada de preparação**. Quando você estiver cansado de ler, mas ainda quiser continuar estudando, é simples: assista a algumas aulas em vídeo!

Vale destacar que em nosso curso apresentamos todas as questões comentadas de Biologia do concurso do Colégio Naval desde 2004. Mesmo contando com 15 anos de provas, entendemos que você precisa de muito mais questões para treino e, por isso, nossos PDF contam com várias questões inéditas elaboradas especificamente para a realidade do concurso do CN.



Apresentação do Professor

Meu nome é Daniel Reis e sou licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), tendo feito parte de minha graduação na Universidade de Coimbra (Portugal). Fui aprovado para Professor de Ciências do Município do Rio de Janeiro em 2008. Fui aprovado em 2º lugar na Escola de Formação Complementar do Exército em 2009 na área de Magistério Ciências Biológicas, onde obtive a primeira colocação na área de Magistério durante o Curso de Formação de Oficiais.

Nessa escola desenvolvi monografia sobre o Oficial de Controle Ambiental no Exército Brasileiro, como requisito para minha formação. Em 2017, obtive o grau de Especialista em Ciências Militares com monografia sobre o Curso Regular de Educação a Distância do Colégio Militar de Manaus. Exerci a função de Oficial de Meio Ambiente na Companhia de Engenharia de Força de Paz – Haiti, fui professor de Biologia do Colégio Militar de Brasília e do Colégio Militar do Rio de Janeiro. Atualmente sou capitão do Exército, atuando como assessor pedagógico na Diretoria de Educação Preparatória e Assistencial do Exército e professor de Biologia no Estratégia Militares, Estratégia Vestibulares e Estratégia Concursos.

Deixo aqui os links para minhas redes sociais. Sinta-se à vontade para fazer contato!



www.facebook.com/danielreisbio



@oreisdabiologia

Raio-X da Prova

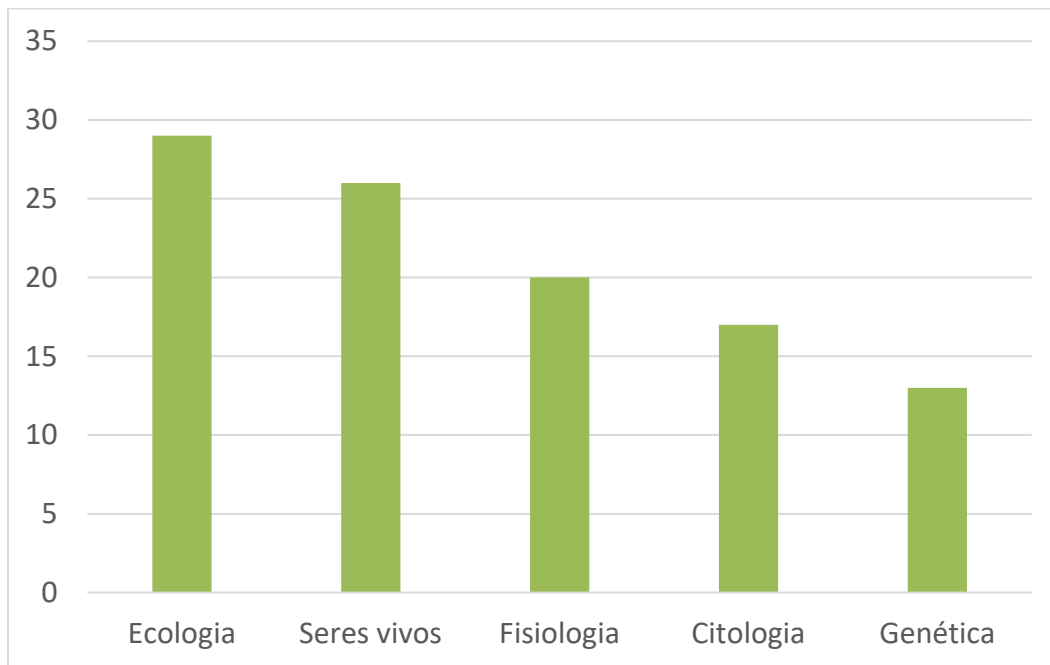
O conteúdo de Biologia previsto no edital não deve sofrer modificações de 2019 para 2020 e é composto por:

BIOLOGIA - Citologia: célula como unidade fundamental, componentes celulares, estrutura e funções de membrana, citoplasma, núcleo, mitose e meiose, células animais e vegetais; Genética: conceituar núcleo e as estruturas responsáveis pela transmissão das características hereditárias,



problemas relativos à primeira lei de Mendel; Seres Vivos: caracterização das bactérias, protistas, fungos, animais, vegetais e teorias evolutivas; Anatomia e Fisiologia Humana: digestão, respiração, circulação, excreção, sistema nervoso, sistema glandular, reprodução e órgãos sensoriais; e Ecologia: cadeias alimentares, relações ecológicas nas comunidades, biomas, o homem e o meio ambiente.

Atualmente, a prova apresenta 6 questões de Biologia, numeradas de 33 a 38, no 2º dia de concurso. De acordo com os últimos 15 anos de provas, a distribuição dos assuntos cobrados fica desta maneira:



Ao longo de nossas aulas abordaremos todos esses assuntos, garantindo que você tenha acesso a todo o conteúdo possível de ser cobrado no concurso.

Cronograma do Curso

AULA	CONTEÚDO	DATA
Aula 00	<i>Citologia: tipos celulares, componentes celulares</i>	<i>29/11/2019</i>
Aula 01	<i>Citologia: divisão celular. Genética: estruturas responsáveis pela transmissão das características hereditárias, primeira lei de Mendel.</i>	<i>20/12/2019</i>
Aula 02	<i>Anatomia e Fisiologia Humana: sistemas digestório, respiratório, circulatório, urinário, nervoso, endócrino, locomotor, sensorial e reprodutor.</i>	<i>10/01/2020</i>
Aula 03	<i>Seres vivos: Classificação dos seres vivos; vírus, bactérias, protistas, fungos e animais.</i>	<i>31/01/2020</i>
Aula 04	<i>Seres vivos: vegetais. Origem da vida e teorias evolutivas.</i>	<i>21/02/2020</i>
Aula 05	<i>Ecologia: cadeias alimentares; relações ecológicas; biomas; o homem e o meio ambiente.</i>	<i>13/02/2020</i>

1. Célula como Unidade Fundamental

A célula é considerada a **unidade morfofisiológica dos seres vivos** e está presente em todos os organismos (com exceção dos vírus, caso sejam considerados seres vivos). Isso significa que a célula é a menor unidade capaz de conservar as propriedades de um ser vivo. Sendo assim, os organismos podem ser formados por apenas uma única célula (**unicelulares**) ou por mais de uma célula (**pluricelulares**).

Uma célula “padrão” é formada por 3 partes:

- **Membrana plasmática**
- **Citoplasma**



• Núcleo

No entanto, existem organismos que não apresentam núcleo individualizado em suas células e isso, entre outras coisas, diferencia os dois tipos celulares básicos: a célula **procariótica** ou (procariota) e a **eucariótica** ou (eucariota).

Os organismos **procariontes** são unicelulares (com apenas uma célula procariota), representados pelas bactérias (Reino Monera). Já os eucariontes podem ser unicelulares ou pluricelulares (com mais de uma célula eucariota) e incluem os protoctistas, os fungos, as plantas e os animais. Outra diferença marcante entre células procariotas e eucariotas é o tamanho. As procariotas são muito menores do que as eucariotas e, para lembrar disso, é só pensar que uma célula humana pode ser infectada por várias células bacterianas.

Estudaremos, em aulas futuras, as características de cada grupo de organismos citados. Pra já, vamos ver as diferenças entre as células procarióticas e as eucarióticas.

	Carioteca	Material genético	Organelas membranosas	Citoesqueleto
Procariontes	Ausente	Disperso no citoplasma	Ausentes	Ausente
Eucariontes	Presente	Armazenado no núcleo	Presentes	Presente

Todas as células possuem **membrana plasmática** e **citoplasma**. Todas as células possuem, em seu citoplasma, organelas chamadas **ribossomos**, que são responsáveis pela síntese de proteínas. Apenas as células eucarióticas possuem **núcleo** delimitado por sua membrana chamada **carioteca**. As organelas membranosas são aquelas que possuem sua própria membrana, como é o caso das mitocôndrias. Essas organelas só estão presentes em células eucariotas e veremos a função de cada uma delas mais à frente neste curso.

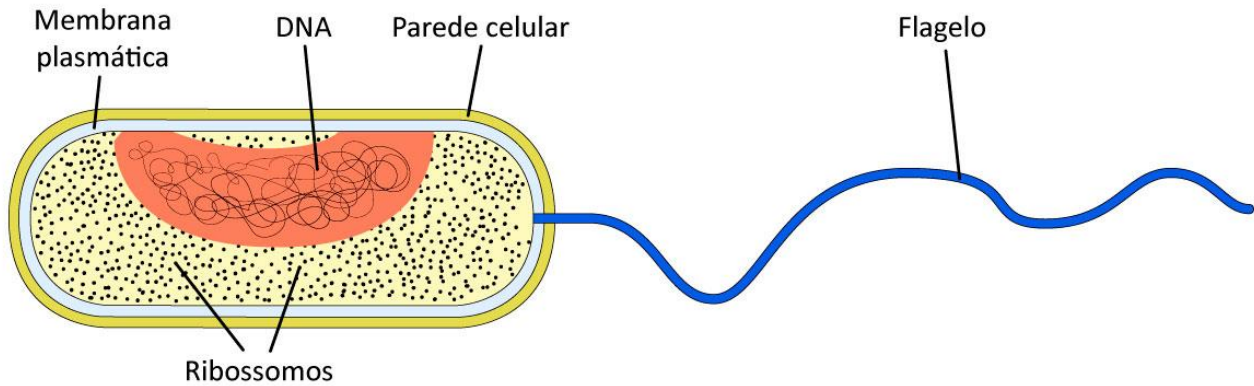


Fig. 01: Uma visão geral da célula procariótica.

2. Células Animais e Vegetais

As células eucarióticas são, didaticamente, divididas em 2 tipos: as células animais e as células vegetais. Elas compartilham a maior parte de suas estruturas e organelas, mas possuem algumas que são exclusivas de cada tipo celular. Somente a célula animal possui **centríolos** e **lisossomos**, e somente a célula vegetal possui **parede celular**, **vacúolo** e **cloroplastos**. Fica tranquilo que, na sequência, vamos estudar essas estruturas todas.

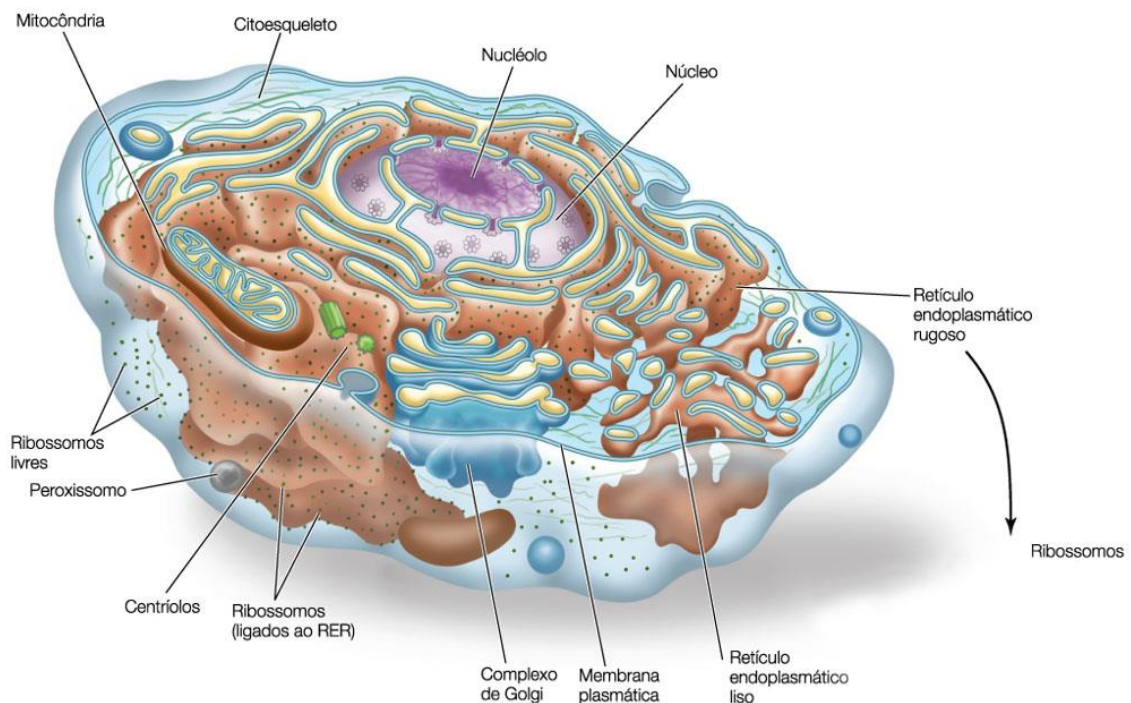


Fig. 02: Célula eucariota animal.

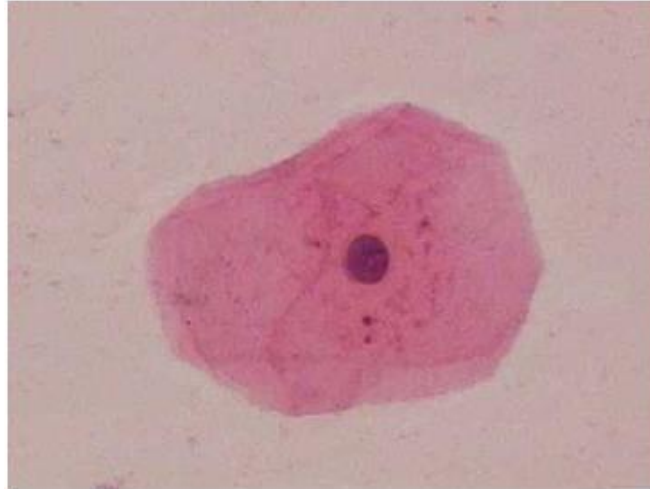


Fig. 03: Imagem em microscopia de uma célula animal. A região mais escura internamente é o núcleo celular.

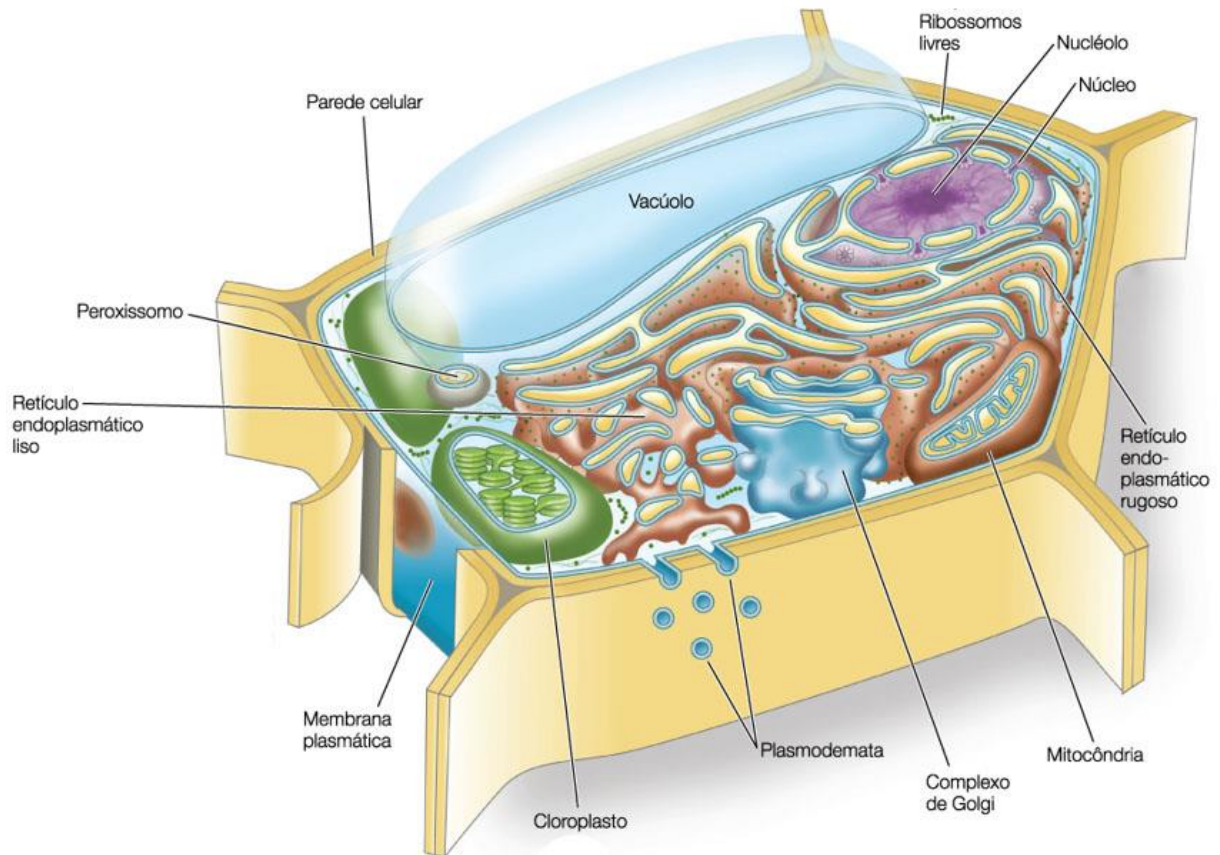


Fig. 04: Célula eucariota vegetal.

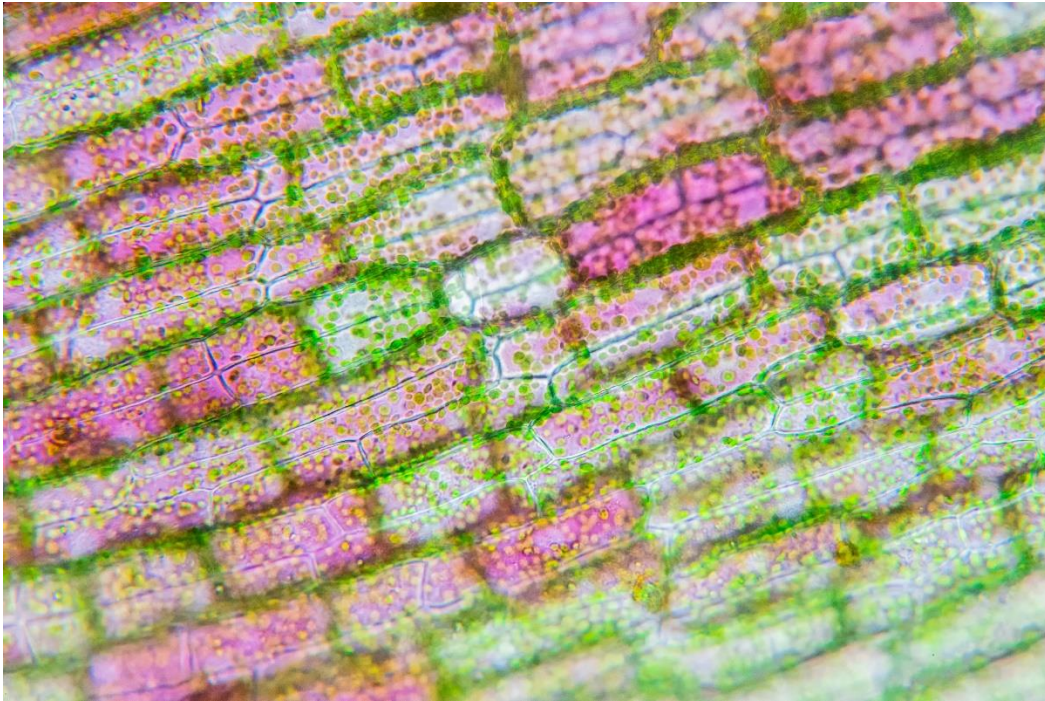


Fig. 05: Imagem em microscopia de várias células vegetais. Cada retângulo é uma célula. As bolinhas verdes em seu interior são os cloroplastos.

3. Componentes Celulares

Uma das características fundamentais dos seres vivos é possuir constituição química diferente da matéria não-viva. Essa diferença é garantida pela capacidade da célula de manter o meio intracelular diferente do meio extracelular. Isso vai se refletir nos tipos e nas quantidades de substâncias que compõem os organismos.

Existem alguns elementos químicos que são particularmente mais abundantes nos seres vivos: C (Carbono), H (Hidrogênio), O (Oxigênio), N (Nitrogênio), P (Fósforo) e S (Enxofre). Suas iniciais formam uma palavrinha que é utilizada para memorizá-los: “**CHONPS**”. Esses elementos se combinam para formar os mais diversos compostos, sendo que os principais grupos de substâncias são:

- Substâncias inorgânicas
 - a) Água
 - b) Sais minerais
- Substâncias orgânicas
 - a) Carboidratos

- b) Lipídeos
- c) Proteínas
- d) Ácidos nucleicos
- e) Vitaminas

Veremos, a seguir, cada um desses componentes.

3.1 Substâncias Inorgânicas

3.1.1 Água

A água tem papel importante nos ecossistemas através do seu ciclo que atua não só nos processos bioquímicos, mas também tem um fator preponderante nas características climáticas do planeta, além de corresponder a 75% da superfície terrestre. No que diz respeito aos seres vivos, a água é a molécula mais abundante presente nos organismos. Alguns podem ter mais de 90% de sua estrutura corporal composta por água. Ela representa entre 70 e 95% da composição das células e possui algumas características que fazem dela tão especial.

Sua molécula, formada por 2 átomos de hidrogênio e 1 átomo de oxigênio (H_2O), apresenta polaridade, já que sua configuração espacial dispõe os átomos de hidrogênio formando um polo de carga elétrica parcial positiva e o átomo de oxigênio formando outro polo de carga elétrica parcial negativa. Assim, as moléculas de água atraem-se umas às outras através de ligações chamadas pontes de hidrogênio que ocorrem entre os átomos de hidrogênio e os átomos de oxigênio de moléculas vizinhas, já que as cargas elétricas opostas se atraem.

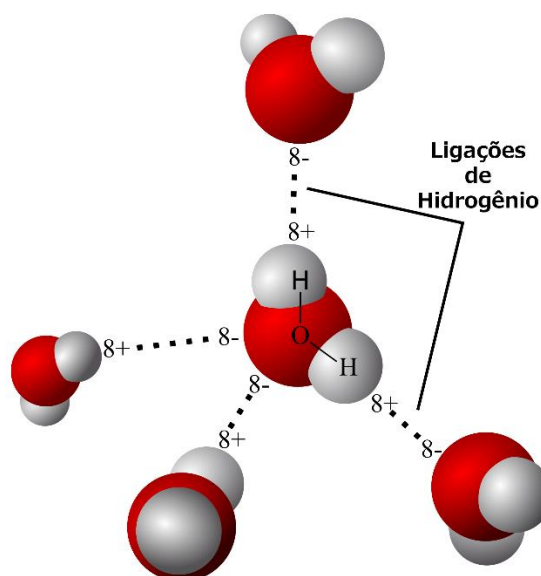
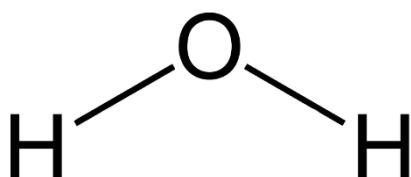


Fig. 06: Configuração espacial da molécula da água e suas interações com outras moléculas iguais.

Essas pontes (ou ligações) de hidrogênio são responsáveis pela chamada **coesão** que nada mais é do que a força de atração entre as moléculas da água. Essa força é responsável pela chamada **tensão superficial da água**, que permite, por exemplo, que alguns insetos repousem ou se movam sobre sua superfície sem que se molhem. A tensão superficial também permite a formação de gotas de água. Além disso, existe também a atração entre as moléculas da água e as do local onde ela está contida, como um recipiente de vidro ou os vasos condutores de seiva dos vegetais. Essa força se chama **adesão**.



Fig. 07: Artrópodes se movendo sobre a superfície da água graças à tensão superficial. Repare como as patas deformam a água superficialmente, mas não rompem a película formada.

A ação conjunta entre a **coesão** e a **adesão** possibilitam o fenômeno da **capilaridade**, quando a água consegue subir em vasos muito finos (capilares), contra a ação da gravidade. Um exemplo disso acontece no transporte de água dentro dos vasos condutores das plantas. Quanto mais fino for o vaso onde está a água, mais moléculas estarão aderidas às suas paredes, fazendo com que ela suba maiores distâncias.

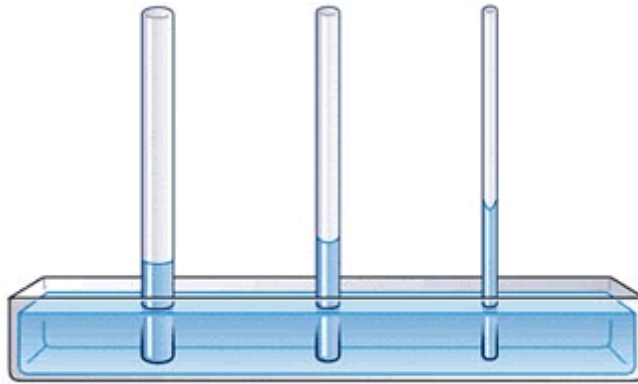


Fig. 08: Experiência mostrando como a espessura de um tubo influencia na capilaridade.

A água também tem um papel importante na moderação da temperatura dos seres vivos. Devido ao seu alto calor específico, ela precisa ganhar muita energia para se aquecer e também perder muita energia para se resfriar. Assim, pelo fato dela ser uma molécula muito abundante nos seres vivos, isso faz com que não ocorram variações muito bruscas nas temperaturas corporais, o que seria fatal para os organismos.

Se o nosso corpo tivesse grande quantidade de metais, por exemplo, com baixo calor específico, aqueceríamos rapidamente quando expostos ao sol. Além disso, em mamíferos, a água tem outro papel na regulação da temperatura corporal, pois é eliminada na forma de suor, fazendo com que o organismo libere grande quantidade de energia térmica e se resfrie, para manter-se dentro dos níveis aceitáveis de temperatura.

Normalmente, quanto menor for a temperatura de uma substância, mais próximas ficam suas moléculas e sua densidade aumenta. É isso que faz com que o ar frio desça (mais denso) e o ar quente suba (menos denso). Seguindo essa lógica, como é possível então que o gelo flutue na água líquida? Bom, o que acontece é que durante o seu resfriamento, a água vai ficando mais densa até chegar a cerca de 4°C. A partir daí, suas moléculas começam a se arranjar em uma configuração cristalina que faz com que sua densidade diminua e ela então muda de estado físico e vira gelo. Isso faz com que um lago congele de cima para baixo, afinal o gelo por ser menos denso, se concentra na superfície. Essa camada de gelo acaba atuando como um isolante térmico e possibilita que a água que está abaixo dele continue abrigando os organismos que ali vivem. Está aí mais uma característica da água super favorável à vida!

Por fim, a água tem a capacidade de atuar como **solvente** de uma grande quantidade de substâncias. É, por isso, chamada de **solvente universal**. Um **solvente** tem a capacidade de dissolver um **soluto**, formando uma **solução**. Calma que eu explico: quando você coloca sal na água e mistura, em algum tempo você para de enxergar o sal. Isso acontece porque ele foi dissolvido pela água formando uma solução em que a água é o solvente e o sal é o soluto. Isso é de extrema importância para o transporte de substâncias nas células e nos organismos como um todo. O sangue, por exemplo, transporta várias substâncias dissolvidas como o gás carbônico e a glicose. Falaremos mais sobre **solubilidade** quando estudarmos a estrutura da membrana plasmática.

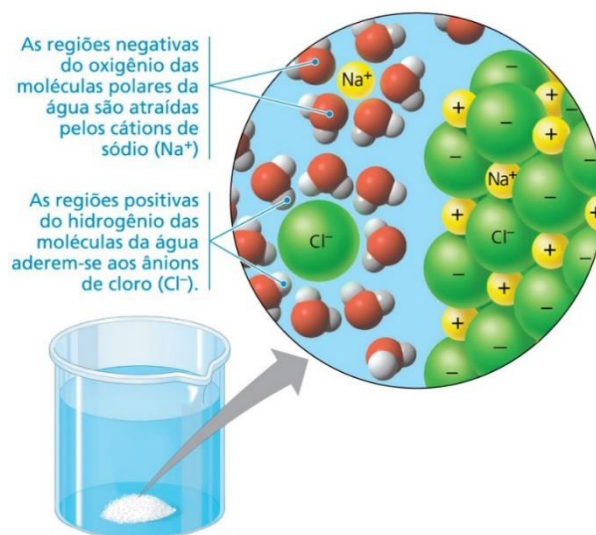


Fig. 09: Esquema mostrando como a água dissolve o sal de cozinha.

Sabemos que a vida na Terra surgiu na água e é por isso que a presença dessa substância em outros planetas é sempre vista como uma condição fundamental para que existam formas de vida por lá também.

3.1.2 Sais Minerais

Os sais minerais podem aparecer dissolvidos como íons formando soluções aquosas, combinados com moléculas orgânicas ou ainda na forma de cristais como é o caso do carbonato de cálcio presente nos ossos. Veja no quadro abaixo alguns desses sais e suas funções nos seres vivos.

ELEMENTOS	FUNÇÕES	FONTES
Cálcio	Componente de ossos e dentes, atua na contração muscular	Verduras e leite
Cloro	Importante no equilíbrio hídrico das células	Sal de cozinha
Ferro	Componente da hemoglobina	Fígado, gema de ovo, feijão
Fósforo	Componente do DNA e do ATP. Também presente nos ossos e dentes.	Leite e carnes
Potássio	Importante no equilíbrio hídrico das células em ação conjunta com o sódio	Leite, cereais, verduras
Sódio	Papel importante nos impulsos nervosos e no equilíbrio hídrico celular	Sal de cozinha

Outros elementos químicos também são encontrados em sais minerais nos organismos, como o magnésio, iodo, flúor, manganês e cobre, porém em menores quantidades do que os expostos no quadro acima.

3.2 Substâncias Orgânicas

Os compostos químicos formados principalmente por átomos de carbono, são historicamente chamados de compostos orgânicos. Eles também apresentam grandes quantidades de átomos de hidrogênio e são notadamente encontrados como componentes dos seres vivos. O carbono, por ser um elemento tetravalente, ou seja, ser capaz de realizar quatro ligações simples com outros átomos diferentes, é extremamente versátil no que diz respeito à formação de diferentes compostos. As moléculas orgânicas podem ser simples e pequenas como o metano (CH₄) ou grandes e complexas como proteínas com milhares de átomos em sua composição.



As principais moléculas orgânicas presentes nos seres vivos incluem os carboidratos, os lipídios, as proteínas, os ácidos nucleicos e as vitaminas. Veremos suas principais características e funções a seguir.

3.2.1 Carboidratos

Os **carboidratos, glicídios ou açúcares** são biomoléculas cuja principal função nos seres vivos é a de servir como fonte de energia para os processos metabólicos. Alguns podem também ter função estrutural, como por exemplo na formação da parede celular vegetal.



Fig. 10: Alimentos ricos em carboidratos.

Os alimentos de origem vegetal, como frutas, pães, massas e grãos, são as principais fontes de carboidratos para nossa alimentação. Esses alimentos são rapidamente digeridos e seus açúcares são disponibilizados para o fornecimento de energia às células. É por isso que antes de atividades físicas recomenda-se fazer refeições com base nesses tipos de alimentos.

Existe uma grande variedade de carboidratos, indo desde pequenas moléculas com poucas dezenas de átomos até grandes cadeias de polímeros com estruturas químicas diversas. De acordo com o tamanho, eles podem ser classificados em:

- **Monossacarídeos:** Açúcares simples que não são quebrados na digestão.
- **Dissacarídeos:** Formados pela união de dois monossacarídeos.
- **Oligossacarídeos:** Formados por 3 a 20 monossacarídeos ligados.
- **Polissacarídeos:** Grandes polímeros formados por centenas a milhares de monossacarídeos.

Os **monossacarídeos** possuem como fórmula geral $C_n(H_2O)_n$, onde “n” pode ser substituído por valores de 3 a 7. Essa fórmula mantém a proporção na quantidade de átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio fixa em 1:2:1. De acordo com o número de carbonos, podemos classificar os monossacarídeos dessa forma:

- 3 carbonos: triose $\rightarrow C_3(H_2O)_3 \rightarrow C_3H_6O_3$
- 4 carbonos: tetrose $\rightarrow C_4(H_2O)_4 \rightarrow C_4H_8O_4$
- 5 carbonos: pentose $\rightarrow C_5(H_2O)_5 \rightarrow C_5H_{10}O_5$
- 6 carbonos: hexose $\rightarrow C_6(H_2O)_6 \rightarrow C_6H_{12}O_6$
- 7 carbonos: heptose $\rightarrow C_7(H_2O)_7 \rightarrow C_7H_{14}O_7$

Como exemplos de pentoses temos a **ribose** e a **desoxirribose**, ambas componentes dos ácidos nucleicos. Entre as hexoses podemos citar a **glicose**, a **frutose** e a **galactose**, de função energética.

A união de dois monossacarídeos forma os dissacarídeos, como é o caso da **sacarose** (açúcar comum) formada pela união de uma glicose e uma frutose, e também a **lactose** (açúcar do leite) formada pela união de uma glicose e uma galactose.



Fig. 11: O leite é rico em lactose, um dissacarídeo formado pela união entre uma glicose e uma galactose. Já o açúcar comum, chamado sacarose, é formado pela ligação de uma glicose com uma frutose.

Os polissacarídeos são macromoléculas formadas por longas cadeias de monossacarídeos. Possuem importante função como reservas de energia e também nas estruturas dos organismos. Vamos ver os 4 principais polissacarídeos presentes nos seres vivos: amido, glicogênio, celulose e quitina.

Amido

As moléculas de amido formam grandes cadeias ramificadas formadas por unidades de glicose ligadas umas às outras covalentemente. O amido é a principal reserva de energia dos vegetais e algas e a base da alimentação humana. Alimentos como batata, arroz, pães e massas são ricos nesse glicídio. Apresentam-se na forma de grãos no interior das células vegetais e são visíveis em imagens de microscopia óptica como a da figura abaixo.

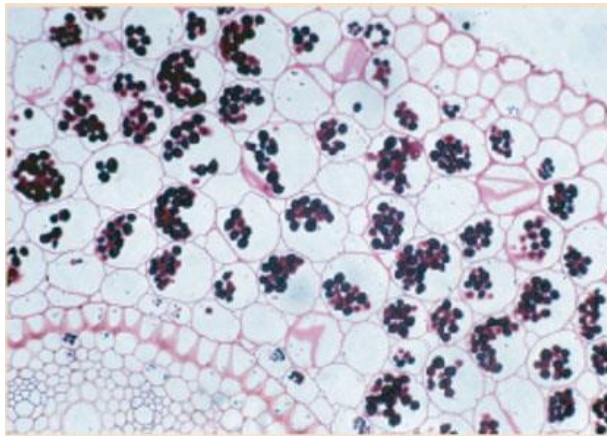


Fig. 12: Grãos de amido (mais escuros) em células vegetais.

Glicogênio

Também é um polímero formado por unidades de glicose. No entanto, sua estrutura macromolecular é muito mais ramificada do que a do amido, devido a diferenças na forma como as glicoses se ligam umas às outras. Sua função é de reserva energética em animais e fica armazenado principalmente no fígado e nos músculos onde pode ser rapidamente quebrado para liberar glicose necessária para obtenção de energia. Assim, o glicogênio tem papel importante na manutenção dos níveis de glicose no sangue e o fígado atua nesse controle, convertendo a glicose em glicogênio ou fazendo o contrário, dependendo da sua concentração circulante. Contudo, ele só representa pequena parte da reserva energética animal, já que a maior parte dela é armazenada na forma de lipídeos.

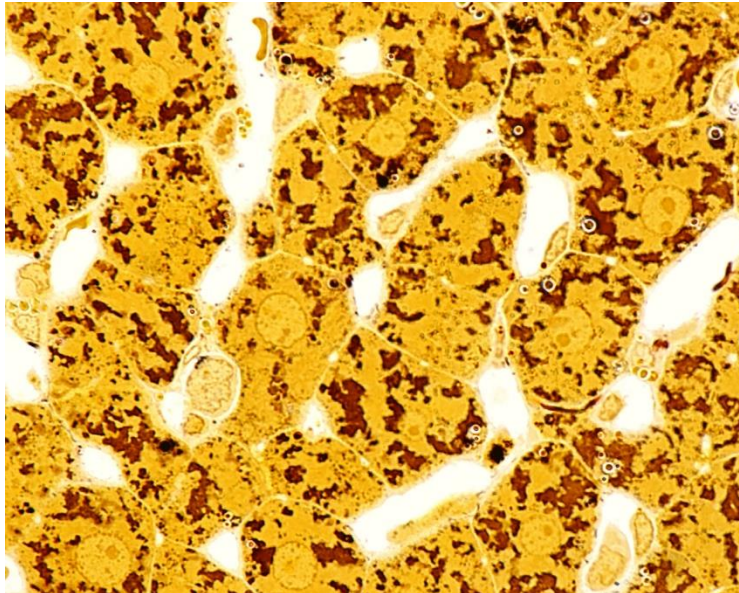


Fig. 13: Em marrom, depósitos de glicogênio em células do fígado humano.

Celulose

A celulose é o composto orgânico mais abundante da Terra, pois está presente na parede celular das células vegetais. Tem, portanto, função **estrutural**. Para formar a celulose, as moléculas de glicose se organizam linearmente, o que dá origem às chamadas fibras vegetais. Essa organização linear dificulta a ação de enzimas e confere à celulose boa resistência. Os seres humanos não são capazes de digerir a celulose dos alimentos. É por isso que recomenda-se comer alimentos ricos em fibras para manter o correto funcionamento do intestino, já que essas moléculas aumentam e umedecem o bolo fecal. Animais com a dieta baseada em gramíneas, como as vacas, também não são capazes de digerir a celulose sozinhos. No entanto, possuem protozoários e bactérias mutualistas em seu sistema digestório que realizam esse processo liberando glicose. Isso ocorre também com os cupins que se alimentam de madeira.

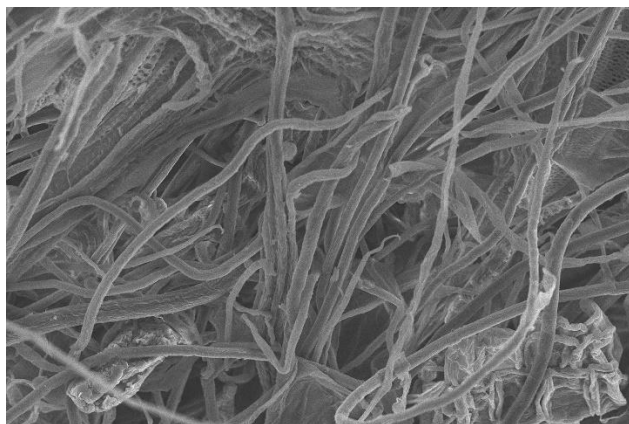


Fig. 14: Fibras de celulose vistas ao microscópio eletrônico.

Quitina

A quitina é o único dos 4 polissacarídeos aqui citados que não é formada por cadeias de glicose. Na verdade, suas unidades são monossacarídeos nitrogenados derivados da glicosamina. A quitina é o principal componente do exoesqueleto de artrópodes e também aparece na parede celular dos fungos.



Fig. 15: Exemplos de artrópodes apresentando suas carapaças formadas principalmente por quitina.

3.2.2 Lipídios

Os lipídios, que incluem óleos e gorduras, são moléculas insolúveis em água com importante função de reserva energética em animais. Por isso, suas fontes alimentares apresentam-se principalmente em alimentos de origem animal, apesar de também serem encontrados em alguns frutos e sementes como o abacate, o amendoim e as nozes.

As reservas de gordura em animais, além de reserva energética, também apresentam outras funções como: **isolamento térmico** e **proteção contra choques mecânicos**. Além disso, os lipídios são componentes fundamentais das **membranas plasmáticas** de todas as células e também formam alguns **hormônios** e **vitaminas**. São classificados em glicerídeos, fosfolipídios, esteroides e ceras. Glicerídeos têm função prioritariamente de reserva energética; os fosfolipídios são os principais componentes da membrana plasmática; os esteroides entram na composição dos hormônios sexuais, do colesterol e dos sais biliares; e as ceras têm função impermeabilizante em vários organismos.



Fig. 16: Alimentos ricos em lipídios.

Existe um motivo para as reservas de energia animais serem principalmente lipídicas enquanto as vegetais são principalmente formadas por amido. O que acontece é que a gordura consegue armazenar mais do que o dobro de energia por unidade de volume do que os carboidratos. Assim, para organismos que se locomovem ativamente, a gordura mostra-se mais vantajosa em termos de relação volume/energia fornecida do que os carboidratos. Resumindo, se fôssemos carregar a mesma quantidade de energia armazenada em carboidratos, teríamos que ter mais do que o dobro de volume em reservas energéticas.

3.2.3 Proteínas

As proteínas constituem o principal componente **estrutural** dos seres vivos. Por isso é que elas somente serão utilizadas como fonte de energia após o esgotamento de todas as outras reservas, como o glicogênio e os lipídios, no caso dos animais. Além da função estrutural, muitas proteínas possuem função **enzimática**, **hormonal** e ainda como moléculas de defesa no sistema imunológico de animais chamadas **anticorpos**.

São formadas por unidades básicas chamadas **aminoácidos**, que na natureza ocorrem em 20 tipos. Os aminoácidos possuem, em sua composição química, um carbono central chamado carbono α (alfa) ligado a um grupo amino ($-\text{NH}_2$), a um grupo carboxila ($-\text{COOH}$), a um átomo de hidrogênio (H) e a um radical variável R.

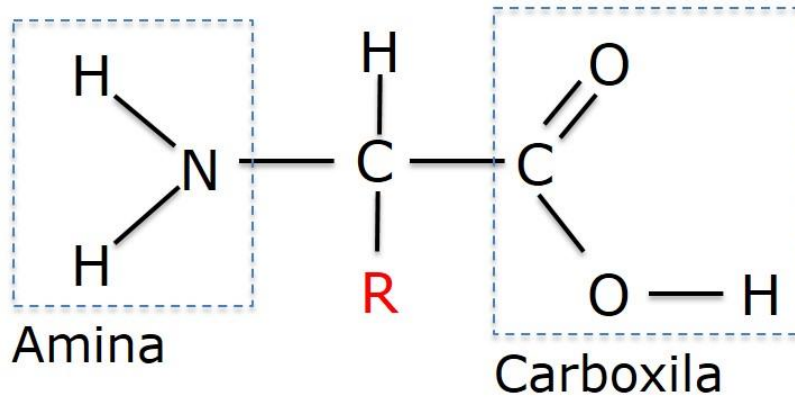


Fig. 17: Estrutura de um aminoácido.

Os vinte tipos de aminoácidos, portanto, só diferem entre si pelo radical que pode, por exemplo, ser um simples átomo de hidrogênio, como no aminoácido glicina. Os outros 19 aminoácidos são: arginina, histidina, lisina, ácido aspártico, ácido glutâmico, serina, treonina, asparagina, glutamina, tirosina, cisteína, prolina, alanina, isoleucina, leucina, metionina, fenilalanina, triptofano e valina.

As plantas são capazes de produzir todos os aminoácidos que necessitam utilizando os nitratos fornecidos pelas bactérias nitrificantes que atuam no ciclo do nitrogênio. Já os animais, conseguem sintetizar apenas alguns tipos de aminoácidos, sendo que os demais precisam ser obtidos através da alimentação. Os aminoácidos que o ser humano não consegue sintetizar sozinho são chamados **essenciais** e os outros são chamados **naturais**.

LIGAÇÃO PEPTÍDICA

Os **peptídeos** são formados pelas ligações entre os aminoácidos. Dois aminoácidos ligados formam um **dipeptídeo**, três formam um **tripeptídeo**, muitos formam um **polipeptídeo**. As proteínas são formadas por longas cadeias polipeptídicas. A ligação que ocorre entre os aminoácidos é sempre **entre a carboxila de um e o grupo amino do vizinho**. Nessa reação ocorre a liberação de uma molécula de água.

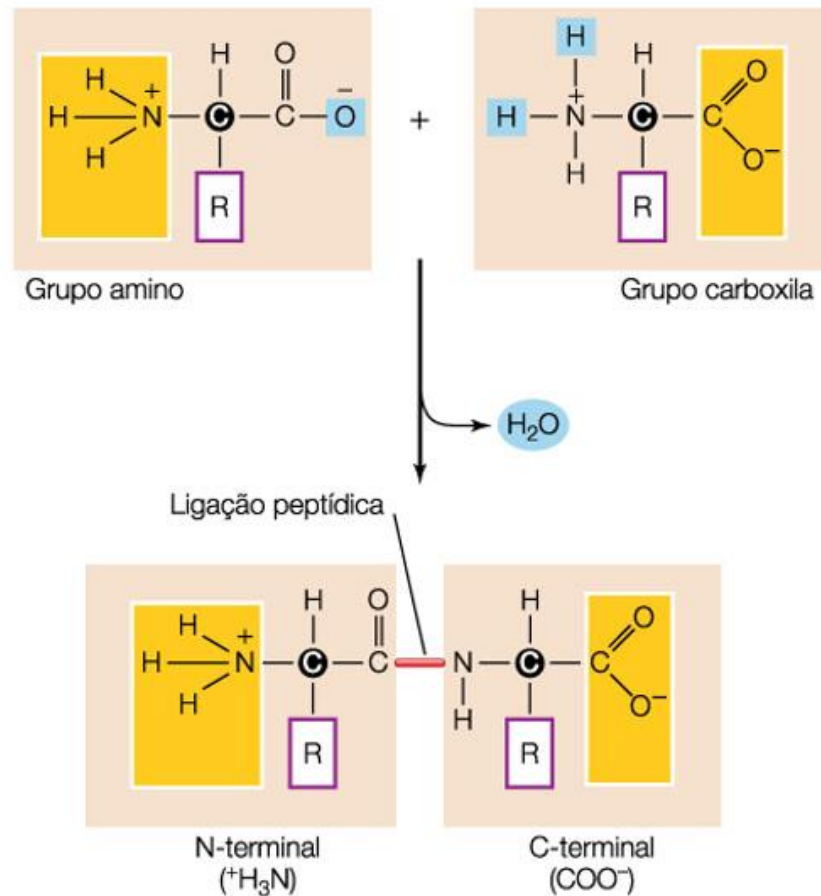


Fig. 18: Ligação peptídica. A repetição dessa reação liga muitos aminoácidos em um polipeptídeo. (Obs: Os aminoácidos da imagem estão na forma ionizada)

ESTRUTURA DAS PROTEÍNAS

Estrutura primária: Corresponde à sequência de aminoácidos. Os tipos de aminoácidos e a sua ordem é que vão determinar as diferenças entre as proteínas. Além disso, a estrutura primária influencia diretamente na forma da proteína e, conseqüentemente, na sua função.

Estrutura secundária: A espiralização ou o pregueamento das cadeias polipeptídicas dão origem à estrutura secundária das proteínas. Na espiralização a cadeia forma uma estrutura que parece um fio de telefone. Essas interações dependem da formação de pontes de hidrogênio entre diferentes partes das moléculas de proteína.

Estrutura terciária: É determinada pelas dobras e pela curvatura que a estrutura secundária sofre. Isso gera uma estrutura tridimensional que é específica para cada proteína e determina a sua função.

Estrutura quaternária: Existem proteínas que apresentam não só uma cadeia polipeptídica, mas duas ou mais, formando subunidades. Cada subunidade tem sua própria estrutura terciária. Como exemplo disso temos a hemoglobina que é formada por 4 subunidades e a insulina que é formada por 2 subunidades.

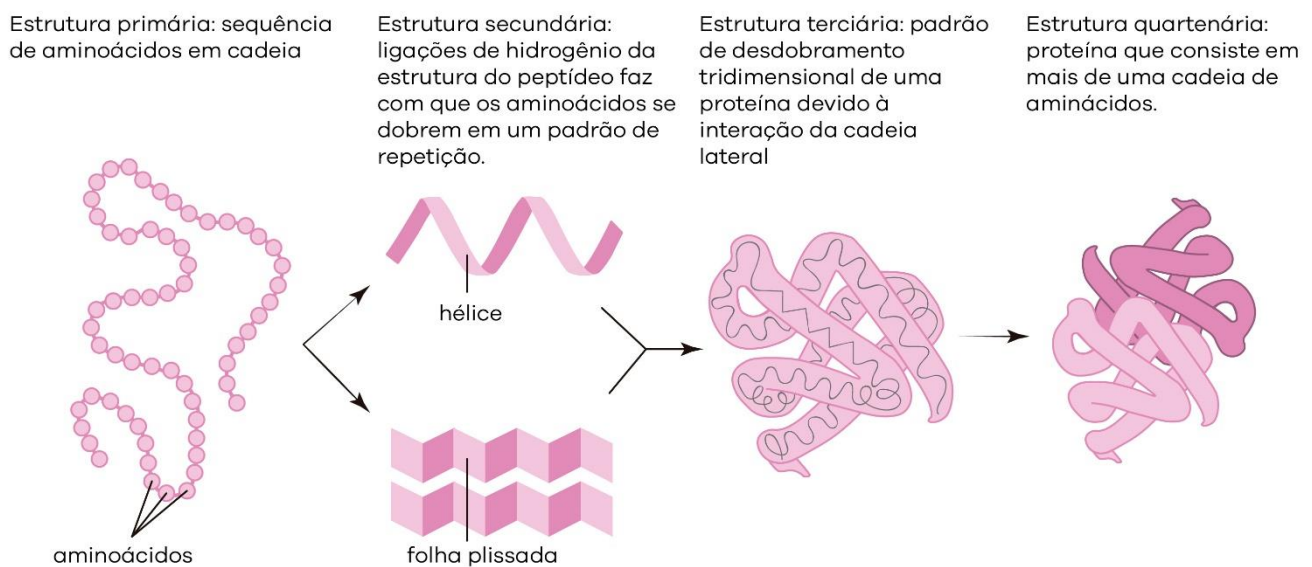


Fig. 19: Níveis de estruturação das proteínas.

DESNATURAÇÃO DAS PROTEÍNAS

Existem situações em que as proteínas podem ter sua estrutura terciária alterada, modificando sua forma e, por consequência, sua função. Quando isso acontece, dizemos que elas foram **desnaturadas**. A desnaturação de uma proteína pode acontecer por alguns fatores como:

- Aumento da temperatura
- Alterações no pH
- Substâncias capazes de alterar a polaridade do meio

Na maioria das vezes, a desnaturação é um processo irreversível, como quando fritamos um ovo e, por isso, a albumina (proteína presente na clara do ovo) é desnaturada pela ação da temperatura. Pelo mesmo raciocínio, doenças que provoquem febres muito altas podem ser fatais, pois podem provocar a desnaturação de proteínas presentes no organismo.

Em alguns casos, no entanto, uma proteína desnaturada pode sofrer a **renaturação** e recuperar suas propriedades. Isso acontece, normalmente, quando a desnaturação foi causada por alguma outra substância que é então retirada do meio e possibilita que a proteína retorne à sua forma original.

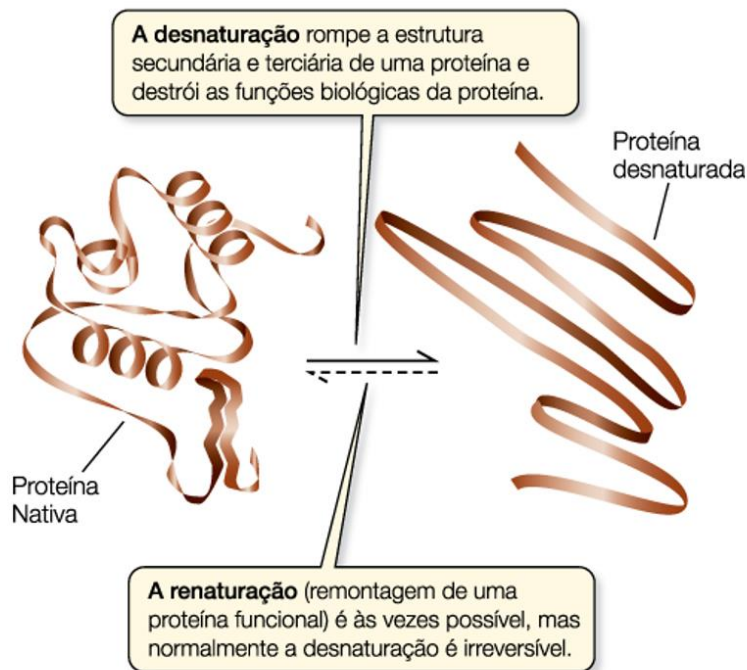


Fig. 20: Esquema mostrando a desnaturação e a renaturação de uma proteína.

ENZIMAS

“Toda enzima é uma proteína, mas nem toda proteína é uma enzima”. Essa é uma frase muito repetida nas aulas de Biologia para que os alunos nunca esqueçam da natureza proteica das enzimas. Dessa forma, elas são proteínas especiais que atuam como **catalisadores biológicos**. Para entendermos qual o papel desses catalisadores, precisamos antes abordar algumas coisas.

As reações químicas que acontecem em um organismo, compondo o chamado **metabolismo** são reações que, teoricamente, podem ocorrer espontaneamente. No entanto, o tempo que levaria para a maior parte delas ocorrer em temperaturas viáveis seria incompatível com a duração da vida. Assim, existem moléculas capazes de acelerar essas reações, diminuindo a chamada **energia de ativação** necessária para que elas ocorram. Essas moléculas são os catalisadores biológicos, como as enzimas.

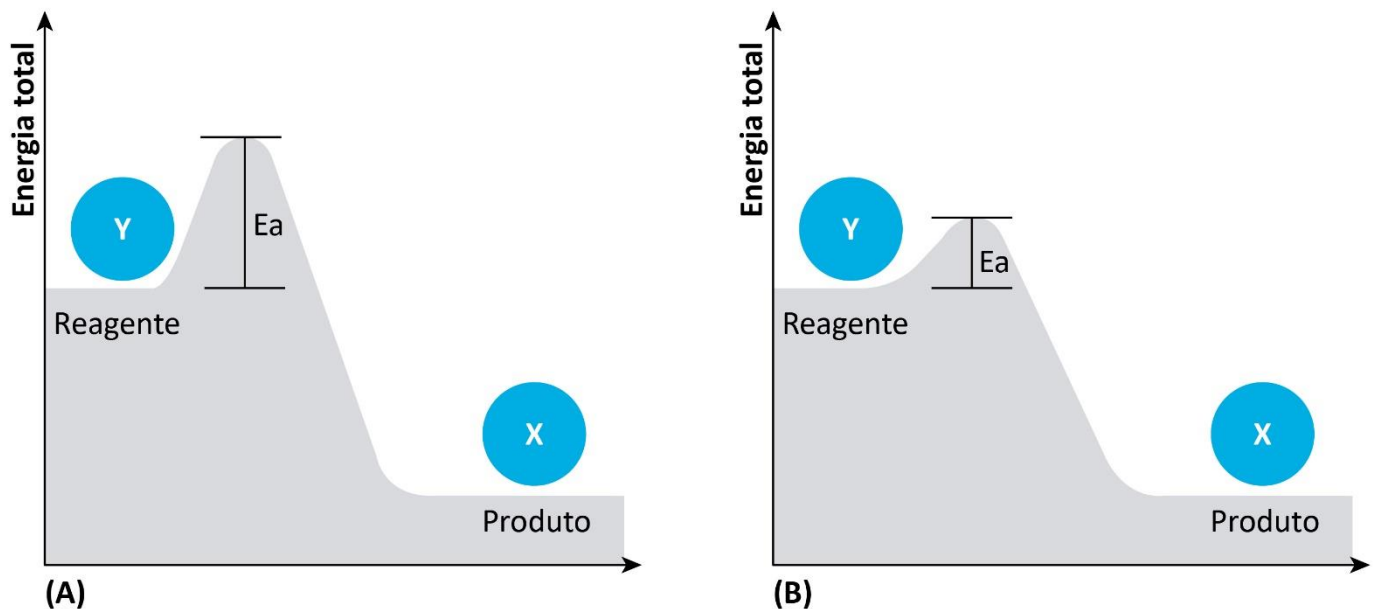


Fig. 21: Diferença entre uma reação não-catalisada, à esquerda, que precisa de energia de ativação (E_a) alta, e uma reação catalisada, à direita, que precisa de energia de ativação mais baixa.

Os reagentes aos quais uma enzima se liga durante uma reação por ela catalisada são chamados de **substratos**. As enzimas são altamente específicas em relação aos seus substratos e isso ocorre principalmente devido à sua estrutura tridimensional (estrutura terciária da proteína). A esse tipo de interação chamamos de modelo chave-fechadura em que somente os substratos corretos (chaves) serão capazes de se ligar ao sítio ativo da enzima específica (fechadura).

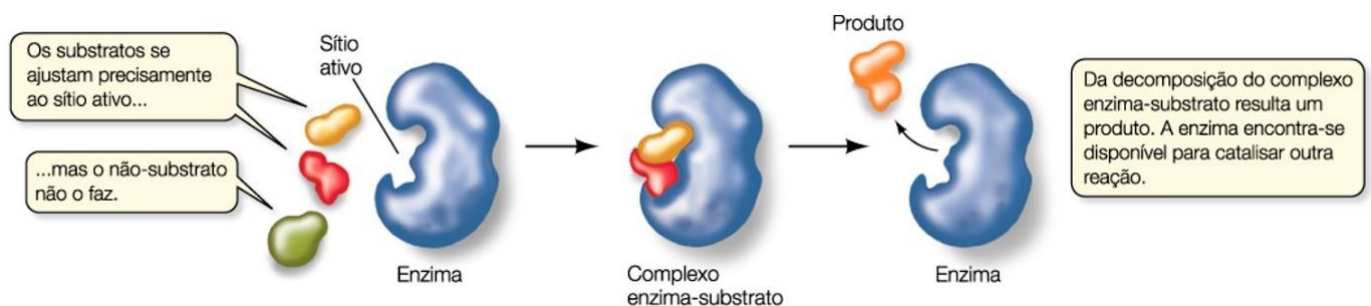


Fig. 22: As enzimas possuem um sítio ativo onde um ou mais substratos se ligam.

Como exemplo de uma reação enzimática podemos citar a ação da **amilase salivar (ptialina)**, que é uma enzima presente na saliva humana e que quebra moléculas de amido em moléculas de maltose (um dissacarídeo formado por 2 glicoses). Posteriormente, no intestino delgado outra enzima chamada **maltase** vai quebrar as maltoses liberando glicose.

As taxas de conversão substrato → produto em uma reação catalisada por uma enzima dependem de 2 fatores: a concentração de substrato e a quantidade de enzimas disponíveis. Dessa forma, o aumento na concentração de substrato aumenta a taxa de reação até o momento em que todas as enzimas estarão sendo utilizadas, fenômeno que chamamos de **saturação enzimática**. Do mesmo modo, o aumento na quantidade de enzimas disponíveis aumenta a taxa de reação enquanto houver substrato disponível para reagir. É importante lembrar que a enzima, enquanto está ligada a um substrato não consegue se ligar a outro, mas tão logo desfaça essa ligação, ela pode ser novamente utilizada.

A atividade enzimática é afetada pelo pH e pela temperatura. Cada enzima possui uma faixa de temperatura e de pH onde ela opera, sendo que para esses parâmetros existe um ponto em que ela atinge sua taxa máxima de atividade. Falamos assim de **pH ótimo** e de **temperatura ótima**. Lembrem-se que valores muito altos de temperatura e variações muito grandes no pH são capazes de desnaturar uma enzima.

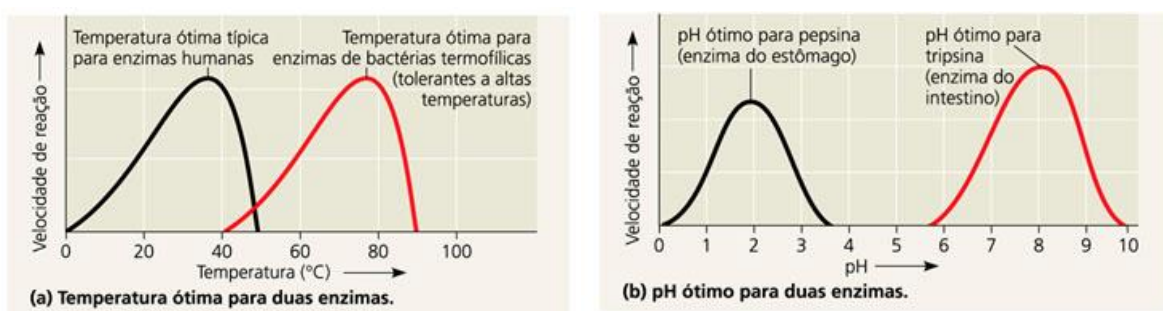


Fig. 23: Cada enzima apresenta temperatura e pH ótimos.

Algumas substâncias podem inibir a ação de enzimas por ligarem-se a elas. Existem inibidores naturais, produzidos pelos próprios organismos, e outros artificiais, como na forma de medicamentos. Os **inibidores irreversíveis** ligam-se permanentemente ao sítio ativo da enzima

causando a sua inativação. Já os **inibidores reversíveis** podem ligar-se ao sítio ativo de uma enzima competindo com o substrato, o que diminui a taxa de reação. Esse tipo de inibição reversível é chamado **inibição competitiva**. O outro tipo de inibição reversível é a **não-competitiva**, na qual os inibidores se ligam à enzima em locais diferentes do sítio ativo, fazendo com que ela sofra modificação na sua forma e fique impedida de se ligar ao substrato.

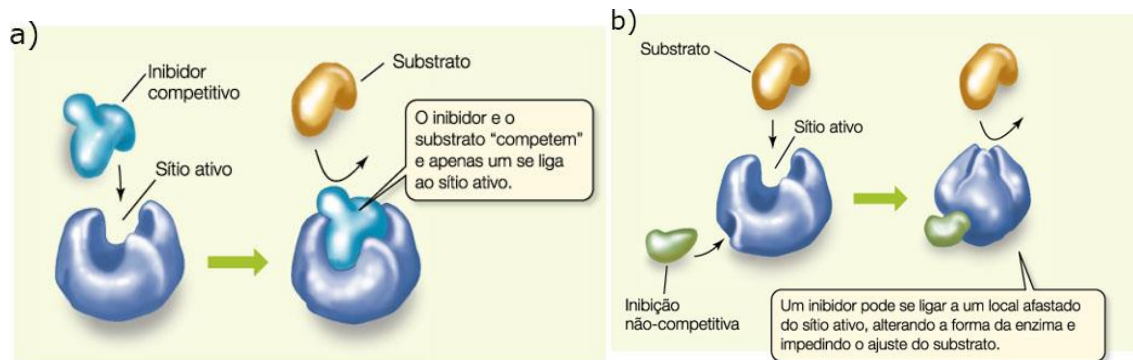


Fig. 24: Dois tipos de inibição reversível. a) Inibição competitiva e b) Inibição não-competitiva.

As rotas metabólicas são compostas por diversas reações iniciais, intermediárias e finais, cada uma catalisada por suas enzimas específicas atuando sobre seus substratos e gerando produtos que poderão ser substratos de outras reações. A velocidade dessas reações ou passos metabólicos é regulada pelas células num processo chamado *feedback* em que o excesso de produtos pode se ligar às enzimas de forma não-competitiva, diminuindo as taxas de reação e impedindo que a célula gaste energia para produzir metabólitos que já estão em quantidades adequadas.

3.2.4 Ácidos Nucleicos

Os **ácidos nucleicos** são um grupo de substâncias responsáveis pela codificação, transmissão e expressão das informações para a formação e o funcionamento de um organismo. Eles formam, portanto o chamado **código genético**, que é comum a todos os seres vivos, ou seja, é **universal**. Isso é uma das evidências da ancestralidade comum de todos os organismos do nosso planeta.

As duas moléculas que compõem esse ácido nucleico são:

- **DNA:** ácido desoxirribonucleico
- **RNA:** ácido ribonucleico

Ambas são polímeros de unidades chamadas **nucleotídeos** e é justamente na composição química deles que o DNA se diferencia do RNA.

Um nucleotídeo é composto por uma **base nitrogenada**, um **fosfato** e uma **pentose**.

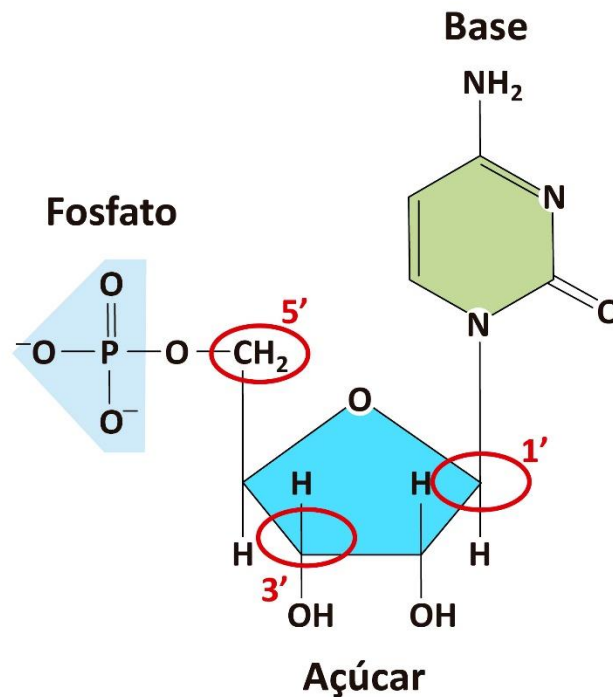


Fig. 25: Estrutura de um nucleotídeo

O que diferencia o DNA do RNA é o tipo de pentose presente (desoxirribose no DNA e ribose no RNA) e os tipos de bases nitrogenadas que formam seus nucleotídeos. Lembre-se que uma pentose é um monossacarídeo de 5 carbonos. Na figura acima é possível ver 2 desses carbonos numerados: o carbono 3' e o carbono 5'. Isso é importante para a ligação entre os nucleotídeos.

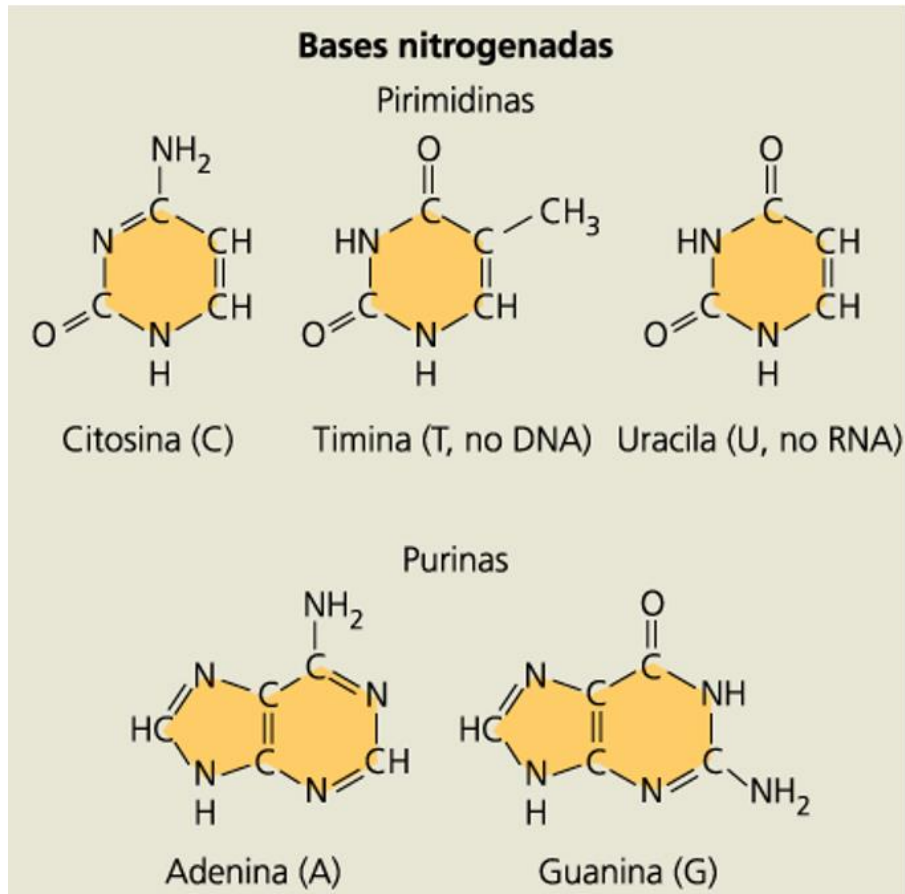


Fig. 26: As 5 bases nitrogenadas componentes dos ácidos nucleicos.

As bases nitrogenadas citosina (C), adenina (A) e guanina (G) são comuns tanto ao DNA quanto ao RNA. Já a timina (T) só aparece no DNA e é substituída pela uracila (U) no RNA.

Na figura 15 é possível ver que 2 carbonos da pentose estão numerados: o carbono 3' e o carbono 5'. É justamente por intermédio deles que os nucleotídeos adjacentes vão se ligar, utilizando para isso os fosfatos. Cada fosfato se liga a um carbono 3' de um nucleotídeo e ao carbono 5' do nucleotídeo adjacente, por ligações do tipo fosfodiéster.

DNA

É no ácido desoxirribonucleico (ADN em português) que estão armazenadas todas as informações genéticas de um organismo. Além das características já citadas acima, é importante frisar que o DNA se organiza em uma fita dupla de nucleotídeos. Os nucleotídeos dessas fitas opostas apresentam **complementariedade** uns com os outros, o que determina os padrões de pareamento entre as fitas.

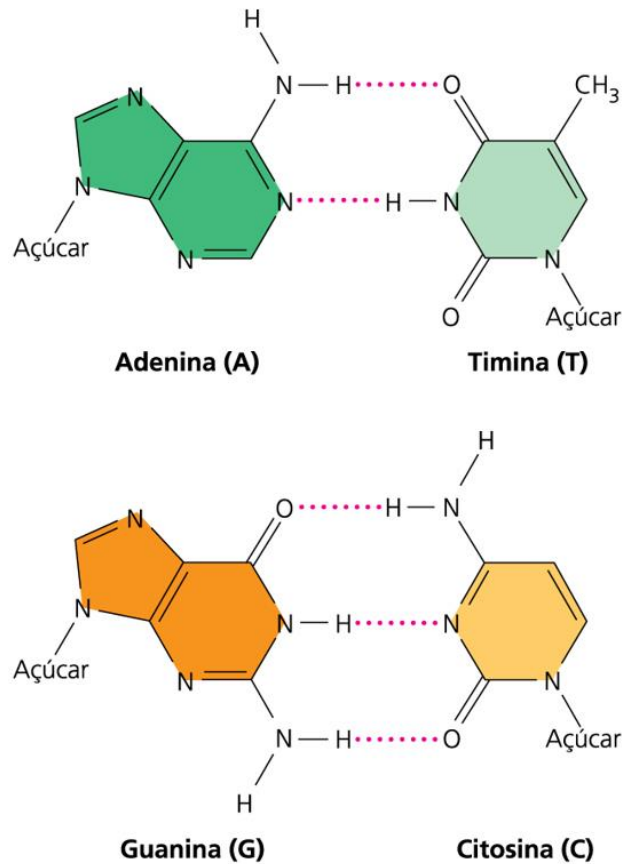


Fig. 27: Padrão de pareamento entre as bases nitrogenadas do DNA.

Assim, os nucleotídeos contendo a base nitrogenada adenina sempre vão parear com os que contêm timina. Do mesmo modo, os nucleotídeos contendo a base nitrogenada guanina sempre vão parear com os que contêm citosina. Desta forma, em um fragmento de DNA, a quantidade de guaninas é sempre igual à de citosinas, e a quantidade de adeninas é sempre igual à de timinas. Isso nos leva à seguinte relação matemática:

$$\mathbf{A + G = T + C \quad \text{ou} \quad A + C = T + G}$$

Portanto, se uma questão informar que um pedaço de DNA tem 20% de seus nucleotídeos contendo adenina, você já sabe que ele também contém 20% de nucleotídeos contendo timina, afinal eles estão sempre pareados. Conseqüentemente, os 60% restantes serão divididos igualmente entre citosinas (30%) e guaninas (30%).

As fitas complementares do DNA apresentam orientação **antiparalela**, pois os terminais 3' e 5' de cada uma estão invertidos, conforme a figura abaixo:

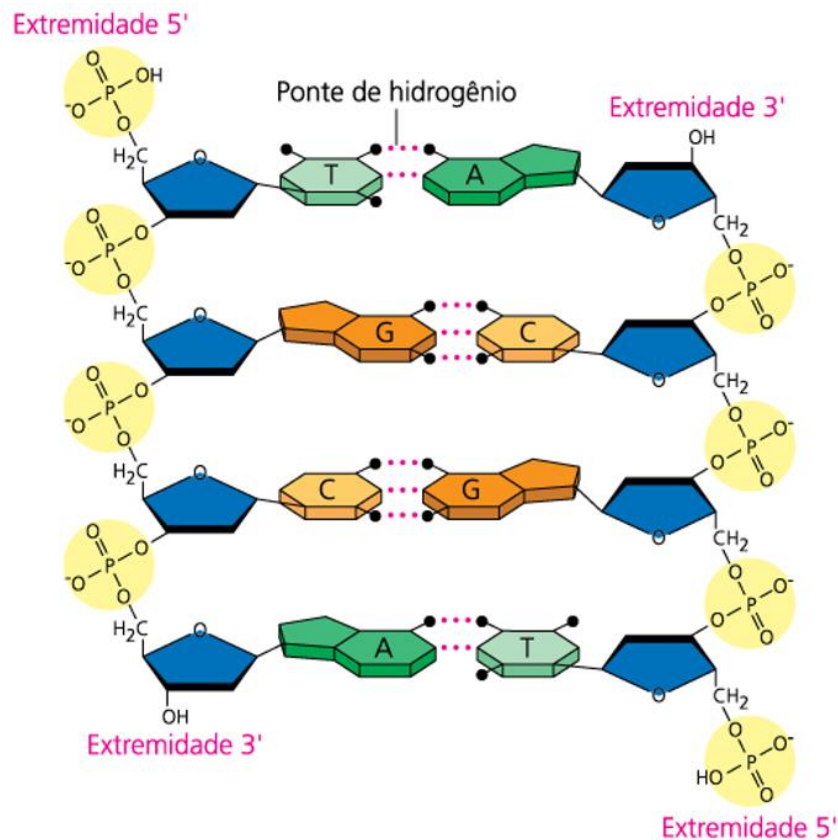
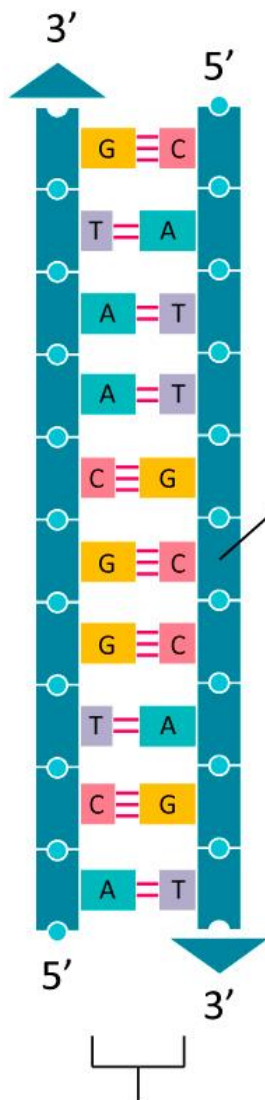


Fig. 28: Orientação antiparalela do DNA.

É possível ver também, na figura acima, que o pareamento entre os nucleotídeos das fitas complementares é feito por pontes de hidrogênio. Podemos comparar, assim, a estrutura do DNA como a de uma escada onde os degraus são formados pelas bases nitrogenadas (em verde e laranja) e os corrimões são formados pelas pentoses (azul) e pelos fosfatos (amarelo).

Essa dupla fita apresenta-se espiralada formando a característica dupla hélice familiar a todos, conforme a figura abaixo.

Fita dupla de DNA



Cadeia principal de açúcar-fosfato

Pares de bases unidos por ligações de hidrogênio

Dupla-hélice de DNA

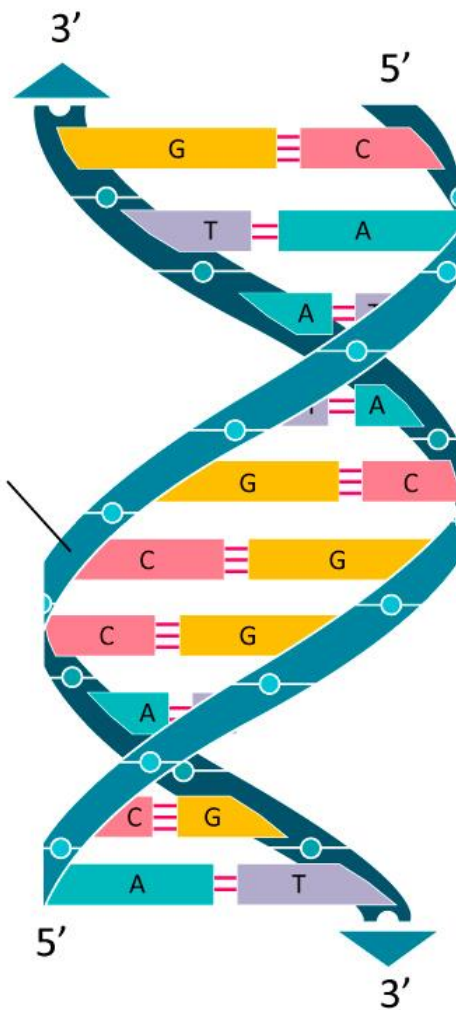


Fig. 29: Dupla hélice do DNA, mostrando ainda o pareamento entre as fitas complementares. É possível também visualizar a orientação anti-paralela das fitas complementares.

RNA

O RNA é um ácido nucleico que se apresenta, normalmente como uma fita simples em espiral. Possui 3 tipos principais, cada um com suas respectivas funções:

- RNA_m – mensageiro: é ele que leva as informações contidas nos genes que estão no DNA para que as respectivas proteínas sejam produzidas.



- RNA_t – transportador: responsável por transportar os aminoácidos específicos durante a síntese de proteínas.
- RNA_r – ribossomal: forma a estrutura dos ribossomos.

É importante lembrar que o RNA não possui nucleotídeos contendo timina. A uracila aparece em seu lugar.

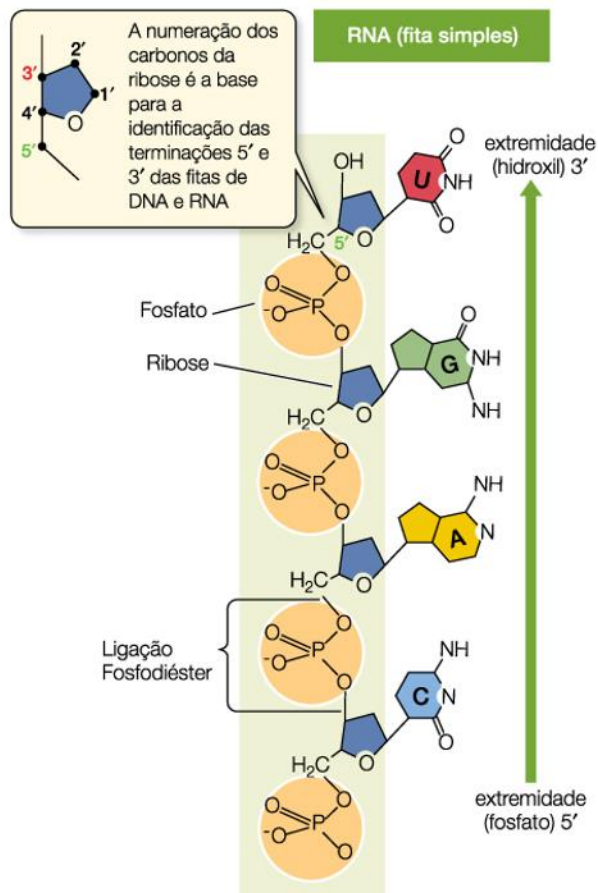


Fig. 30: Estrutura do RNA, mostrando a presença da uracila (U) no lugar da timina.

3.2.5 Vitaminas

Vitaminas são substâncias que controlam várias atividades das células e funções do corpo. São necessárias em pequenas quantidades e podem ser obtidas através de uma alimentação equilibrada e diversificada. Atuam em conjunto com as enzimas e pequena parte delas é eliminada pela urina ou destruída pelas células. Quando uma pessoa não ingere quantidades adequadas desses nutrientes, ele desenvolve as **avitaminoses**.

De acordo com suas características químicas, existem dois grupos de vitaminas: as **lipossolúveis**, que se dissolvem bem em lipídeos e, por isso, serão encontradas em alimentos que possuem esse tipo de compostos; e as **hidrossolúveis**, que se dissolvem na água. Abaixo segue um quadro com as vitaminas, suas funções e as principais fontes na alimentação.

Natureza Química	Vitamina	Função	Fontes
Lipossolúveis	A (retinol)	Atua sobre a pele, a retina dos olhos e as mucosas; aumenta a resistência aos agentes infecciosos.	Manteiga, leite, gema de ovo, fígado, espinafre, chicória, tomate, mamão, batata, cará, abóbora.
	D (calciferol)	Fixa o cálcio e o fósforo em dentes e ossos e é muito importante para crianças, gestantes e mães que amamentam.	Óleo de fígado de peixes, leite, manteiga, gema de ovo.
	E (tocoferol)	Antioxidante; favorece o metabolismo muscular e auxilia a fertilidade.	Germe de trigo, nozes, carnes, amendoim, óleo, gema de ovo.
	K (filoquinona)	Essencial para que o organismo produza protombrina, uma substância indispensável para a coagulação do sangue.	Fígado, verduras, ovo.
Hidrossolúveis	B1 (tiamina)	Auxilia no metabolismo dos carboidratos; favorece a absorção de oxigênio pelo cérebro; equilibra o sistema nervoso e assegura o crescimento normal	Carne de porco, cereais integrais, nozes, lentilha, soja, gema de ovo
	B2 (riboflavina)	Conserva os tecidos, principalmente os do globo ocular	Fígado, rim, lêvedo de cerveja, espinafre, berinjela
	B6 (piridoxina)	Permite a assimilação das proteínas e das gorduras	Carnes de boi e de porco, fígado, cereais integrais, batata, banana
	B12 (cobalamina)	Colabora na formação dos glóbulos vermelhos e na síntese do ácido nucléico	Fígado e rim de boi, ostra, ovo, peixe, aveia
	C (ácido ascórbico)	Conserva os vasos sangüíneos e os tecidos; ajuda na absorção do ferro; aumenta a resistência a infecções; favorece a cicatrização e o crescimento normal dos ossos	Limão, laranja, abacaxi, mamão, goiaba, caju, alface, agrião, tomate,

			cenoura, pimentão, nabo, espinafre
H (biotina)	Funciona no metabolismo das proteínas e dos carboidratos		Fígado e rim de boi, gema de ovo, batata, banana, amendoim
B9 (Ácido fólico)	Atua na formação dos glóbulos vermelhos		Carnes, fígado, leguminosas, vegetais de folhas escuras, banana, melão
B3, PP ou niacina (ácido nicotínico)	Possibilita o metabolismo das gorduras e carboidratos		Lêvedo, fígado, rim, coração, ovo, cereais integrais
B5 (Ácido pantotênico)	Auxilia o metabolismo em geral		Fígado, rim, carnes, gema de ovo, brócolis, trigo integral, batata
Ácido paramino-benzóico	Estimula o crescimento dos cabelos		Carnes, fígado, leguminosas, vegetais de folhas escuras
B7 ou Colina	Auxilia no crescimento		Gema de ovo, soja, miolo, fígado, rim
Inositol	Age no metabolismo do colesterol		Existe em todas as células animais e vegetais

Principais Avitaminoses

Beribéri: É causada pela deficiência de vitamina B1 (tiamina). Seus sintomas são falta de apetite, fraqueza, irritabilidade, câimbras musculares, palpitações cardíacas, mal-estar geral, prisão de ventre, problemas de memória, retenção de líquidos e inchaço nas pernas. O tratamento do beribéri consiste na administração de vitamina B1, não traz malefícios quando consumida em quantidades elevadas, sendo seu excesso eliminado pela urina. A deficiência de vitamina B1 apesar de facilmente tratável pode levar ao óbito.

Escorbuto: É causada pela deficiência de vitamina C durante um período prolongado. Seus sintomas são fraqueza, anemia e gengivite. É mais comum em idosos desnutridos e alcoólatras crônicos. Seu tratamento é feito pelo aumento da ingestão de frutas cítricas e vegetais ricos nessa vitamina, ou pelo consumo de suplementos de vitamina C.

Xeroftalmia: É causada pela deficiência na ingestão de vitamina A (retinol). O doente apresenta olhos secos, com alterações na produção de lágrimas, secura da pele, da córnea, das conjuntivas e o aparecimento de pequenas manchas brancas na esclerótica. Associado à xeroftalmia, o primeiro sintoma característico da deficiência de vitamina A é a cegueira noturna, que consiste na dificuldade para enxergar em ambientes com pouca luz, como durante a noite. Seu tratamento é feito pelo consumo de alimentos ricos em vitamina A e por suplementos dessa vitamina.

Raquitismo: O raquitismo é causado pela baixa disponibilidade de vitamina D no organismo. Na maioria das vezes sua causa é a baixa ingestão dos precursores dessa vitamina nos alimentos. No entanto, a falta de exposição à luz solar também pode levar ao raquitismo, uma vez que a luz é necessária para converter os precursores da vitamina D presentes nos alimentos em vitamina D ativada. Como a vitamina D controla como o corpo absorve o cálcio, sua falta leva ao amolecimento e enfraquecimento dos ossos. Seu tratamento consiste em aumentar a ingestão da vitamina e aumentar a exposição ao sol, sem exageros.

4. Estrutura e Funções da Membrana Plasmática

A membrana plasmática está presente em todas as células de todos os organismos do nosso planeta.

Podemos dizer que ela possui três funções muito importantes:

- Delimitar o conteúdo citoplasmático
- Regular o fluxo de entrada e saída de substâncias na célula
- Reconhecer e identificar outras células e substâncias

Essa estrutura permite, portanto, que o meio intracelular seja individualizado do meio extracelular. Essa é uma condição fundamental para o funcionamento de um organismo, pois possibilita que as células apresentem composição química diferenciada da matéria não-viva e fornece o meio necessário para que as reações metabólicas ocorram.



4.1 A Composição da Membrana Plasmática

A composição da membrana plasmática é, em sua maioria, formada por **fosfolipídios**, que se organizam em uma bicamada. Lembre-se que os fosfolipídeos possuem natureza anfipática e, por isso, suas regiões hidrofílicas ficam voltadas tanto para fora quanto para o interior da célula, onde há água. Já suas caudas hidrofóbicas arranjam-se voltadas umas para as outras.

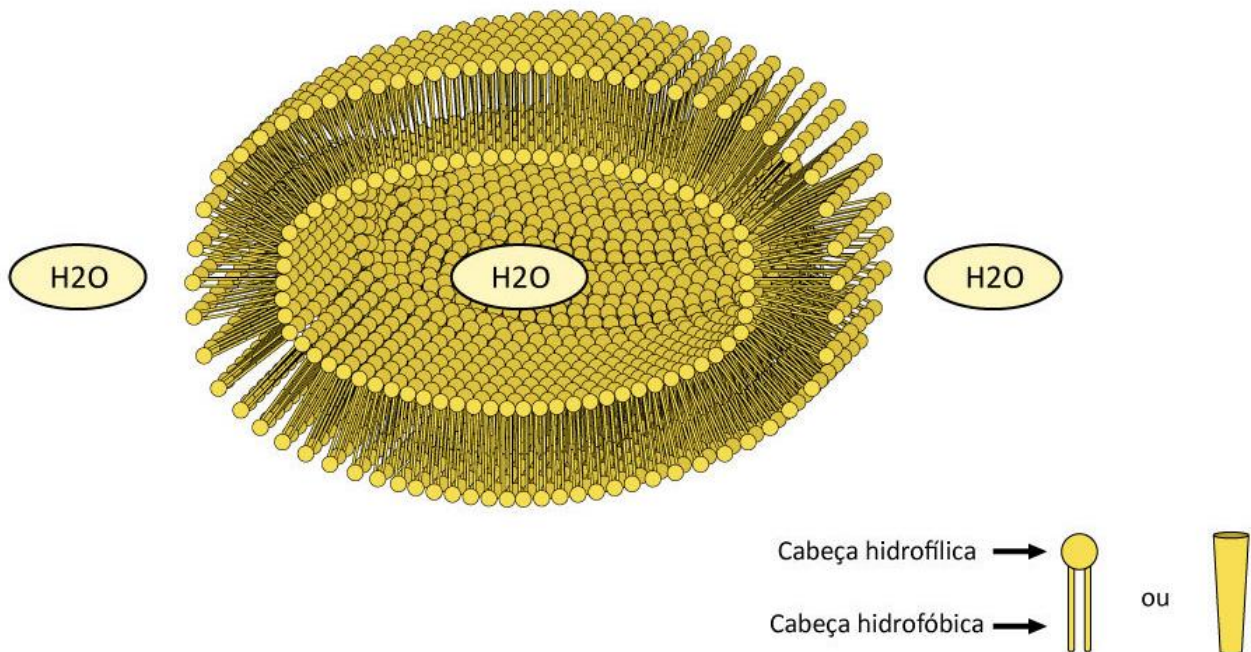


Fig. 31: Arranjo dos fosfolipídeos na membrana plasmática.

Intercaladas entre os fosfolipídeos aparecem **proteínas**, que podem ser **integrals**, caso atravessem a membrana de lado a lado, ou **periféricas**, que ocorrem ligadas a uma das extremidades das proteínas periféricas. Essas proteínas são capazes de se movimentar entre os fosfolipídeos como se formassem um mosaico de moléculas em um fluido. Por isso, esse modelo proposto para a membrana plasmática é chamado de **Mosaico-Fluido**. As proteínas de membrana podem desempenhar diferentes funções como:

- Atuam no transporte de algumas substâncias, formando canais;
- Atuam como enzimas catalisando reações químicas;
- Realizam a ancoragem de fibras do citoesqueleto;
- Em conjunto com glicídios, fazem o reconhecimento de substâncias e outras células.

As células animais possuem, na face externa de suas membranas plasmáticas, glicídios aderidos aos fosfolípídeos (menor quantidade) e às proteínas (maior quantidade), formando as glicoproteínas. O conjunto dessas moléculas é chamado **glicocálix** e atua no reconhecimento entre as células. Células cancerosas, por exemplo, podem apresentar danos no glicocálix impedindo que elas reconheçam outras células, o que faz com que elas se reproduzam indefinidamente, formando os tumores.

A fluidez da membrana plasmática depende do grau de saturação das caudas apolares dos fosfolípídeos. Quanto mais saturadas elas forem, mais compacta será a membrana e, conseqüentemente, menos fluida também. No caso das células animais, moléculas de colesterol também são capazes de aumentar a fluidez das membranas.

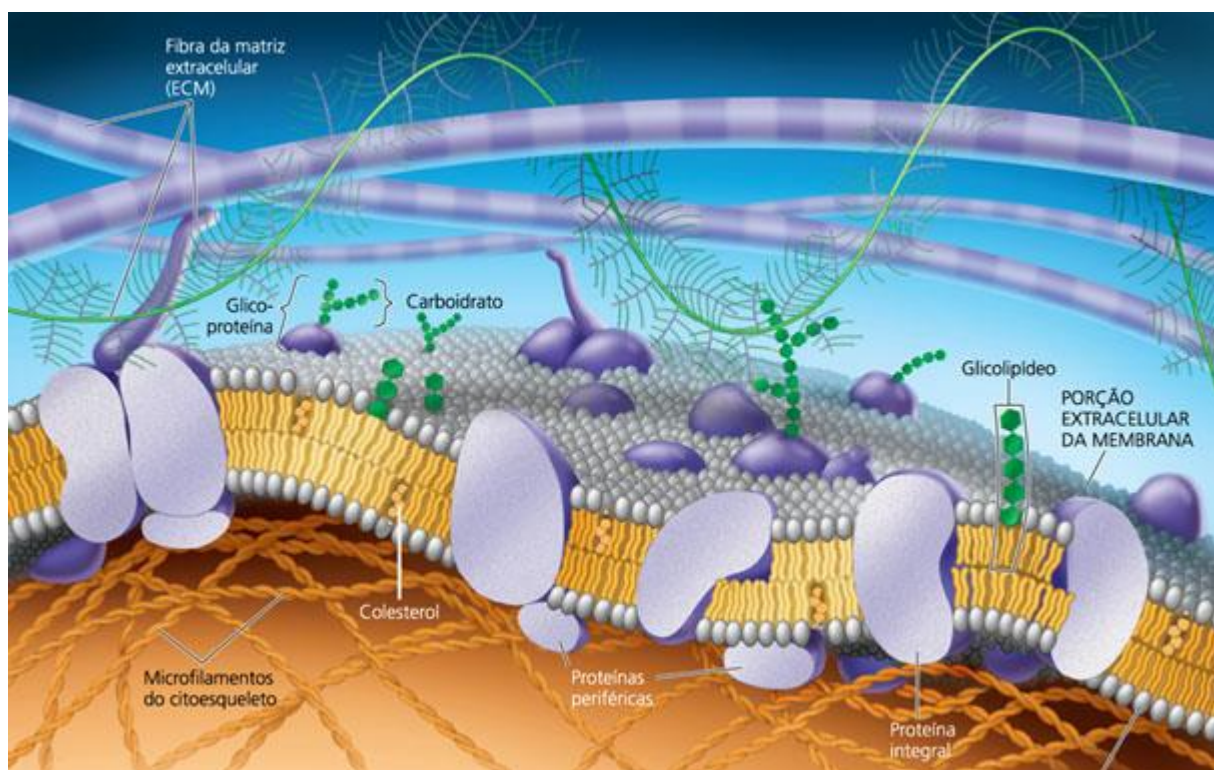


Fig. 32: Modelo do mosaico-fluido evidenciando a composição química da membrana plasmática.

4.2 O Transporte Através da Membrana Plasmática

A propriedade mais importante da membrana plasmática é a chamada **Permeabilidade Seletiva**. Esse é o nome que se dá à capacidade da membrana de permitir a passagem de algumas substâncias e impedir ou dificultar a de outras. É dessa forma que ela regula o fluxo de moléculas entre o meio intracelular e o extracelular. Assim ela consegue manter o que é importante no seu interior, e

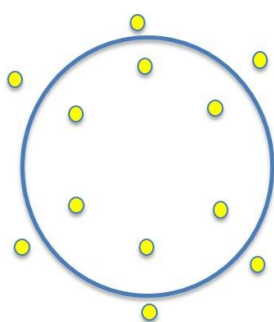
eliminar no meio extracelular tudo aquilo que estiver em excesso ou for prejudicial ao seu funcionamento correto.

Antes de mais nada devemos lembrar que os líquidos que preenchem tanto o meio intracelular quanto o extracelular são **soluções**, ou seja, são compostos por um **solvente** (água) e pelos diversos **solutos** que são as substâncias dissolvidas.

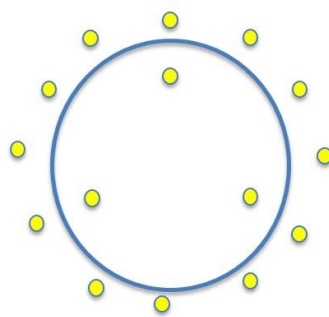
Quando comparamos duas soluções de acordo com as suas concentrações de soluto usamos os termos:

- Solução hipertônica: significa “mais concentrada do que”
- Solução hipotônica: significa “menos concentrada do que”
- Soluções isotônicas: de igual concentração

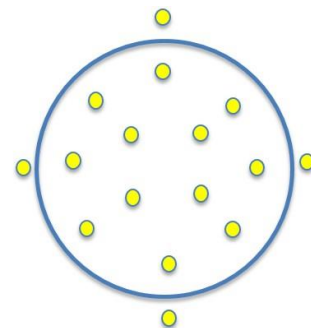
Por exemplo: se uma célula estiver mais concentrada do que o meio extracelular, dizemos que a célula é hipertônica em relação ao meio ou que o meio é hipotônico em relação à célula. Observe o esquema abaixo. A membrana plasmática está em azul e o soluto está representado pelas bolinhas amarelas.



Célula e meio
extracelular
isotônicos



Célula hipotônica
Meio extracelular
hipertônico



Célula hipertônica
Meio extracelular
hipotônico

Observação: A concentração de uma solução é medida pela divisão entre a massa do soluto e o volume do solvente.

Existem dois tipos básicos de transporte de substâncias pela membrana:

- Transporte passivo: uma substância move-se de uma região onde está **mais** concentrada para outra onde está **menos** concentrada, **sem gasto de energia**. O transporte ocorre, portanto, **a favor do gradiente de concentração**.
- Transporte ativo: uma substância move-se de uma região onde está **menos** concentrada para outra onde está **mais** concentrada, **com gasto de energia na forma de ATP**. O transporte ocorre, portanto, **contra o gradiente de concentração**.

São três as modalidades do transporte passivo: **Difusão simples, Osmose e Difusão Facilitada**. Vamos ver esses tipos de transporte com mais detalhes.

4.2.1 Difusão Simples

Na difusão simples, ocorre o movimento de um **soluto** através da membrana plasmática sem gasto de energia, já que esse movimento é a favor do gradiente de concentração. Isso quer dizer que o soluto sai de onde ele está mais concentrado (solução hipertônica) para onde ele está menos concentrado (solução hipotônica). Esse movimento tende a equilibrar as concentrações das soluções.

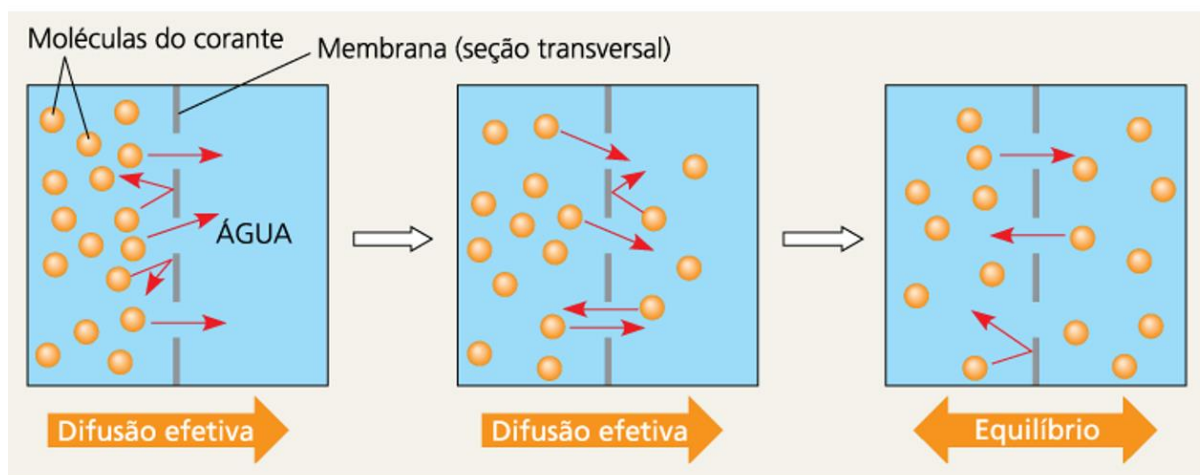


Fig. 33: Esquema representando a difusão simples através da membrana plasmática.

Na difusão simples, o soluto passa entre os fosfolipídeos. Isso acontece porque são moléculas pequenas e apolares como por exemplo os gases oxigênio e dióxido de carbono.

4.2.2 Difusão Facilitada

A difusão facilitada também envolve o movimento de soluto a favor do gradiente de concentração e sem gasto de energia. Contudo, o que a diferencia da difusão simples é que nela as substâncias atravessam a membrana utilizando uma proteína integral que pode formar um canal ou um portão. Isso acontece com moléculas maiores e/ou polares como a glicose e certos íons.

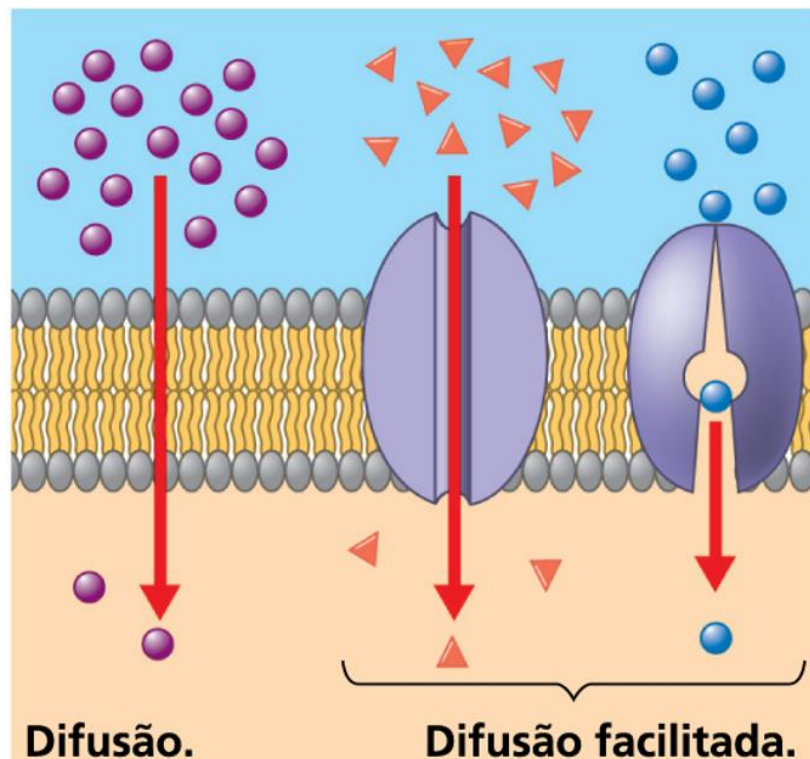


Fig. 34: Diferença entre a difusão simples e a difusão facilitada. Na difusão facilitada o soluto é transportado através de proteínas integrais.

4.2.3 Osmose

A osmose ocorre quando a membrana plasmática é pouco ou nada permeável a algum soluto e por isso quem vai ser transportado é na verdade o **solvente** (água). Esse tipo de transporte também não consome energia, e a água vai se movimentar a partir da solução hipotônica em direção à solução hipertônica. Isso acontece, pois a tendência é que as concentrações das soluções sejam equilibradas. Já que não é possível movimentar o soluto, o jeito é movimentar o solvente para diluir a solução em que o soluto está mais concentrado.

Vou usar um exemplo do cotidiano para facilitar o seu entendimento. Quando vamos colocar chocolate em pó no leite e sem querer colocamos demais, deixando assim a solução muito “forte” (mais concentrada), adicionamos mais leite para que ela fique mais “fraca” (menos concentrada).

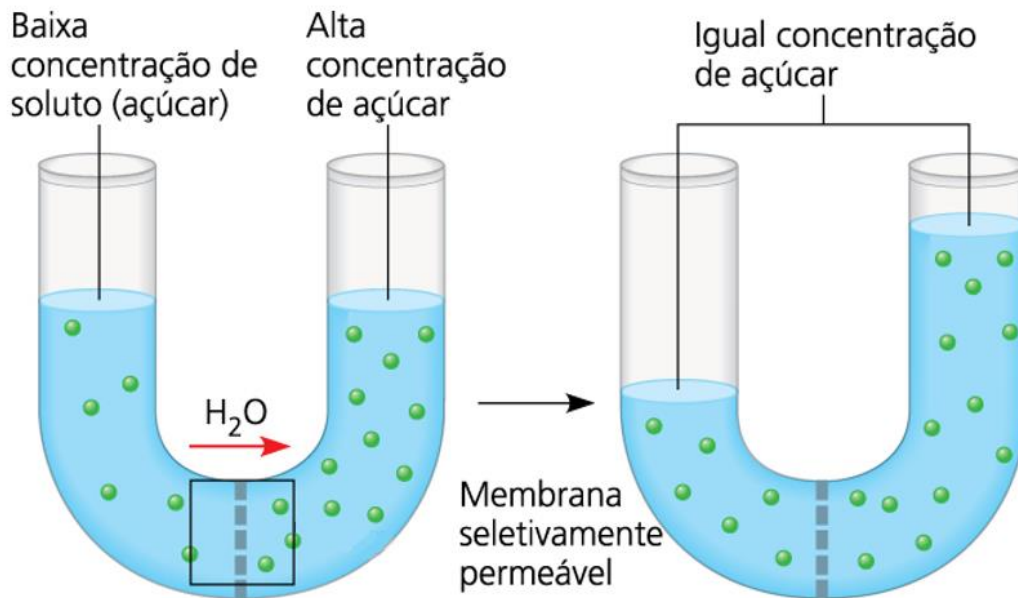
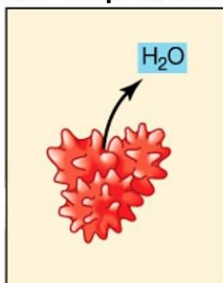


Fig. 35: Esquema representando o processo de osmose.

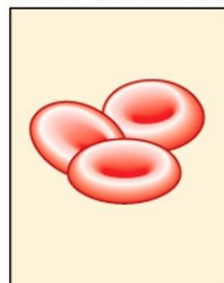
Assim, de acordo com a concentração do meio extracelular as células sofrerão diferentes efeitos da osmose, que podem inclusive levá-las à morte. As células animais, por exemplo, ficam em condições ideais quando a concentração do meio extracelular é isotônica à da célula. Quando colocadas em meio **hipertônico**, por outro lado, elas perdem água por osmose e ficam enrugadas em um fenômeno denominado **crenação**. Caso sejam colocadas em meio **hipotônico**, elas absorvem água por osmose e podem sofrer a chamada **plasmoptise**, que é rompimento da membrana plasmática devido ao excesso de água.

Meio hipertônico

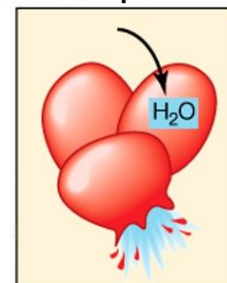


Crenação

Meio isotônico



Meio hipotônico



Plasmoptise

Fig. 36: Hemácias expostas a soluções com diferentes concentrações.

As células vegetais, por sua vez, possuem parede celular rígida, o que as impede de arrebentar quando colocadas em meio hipotônico. Nessa situação elas ficam **túrgidas**. Contudo, quando colocadas em meio hipertônico, a perda de água por osmose faz com que o citoplasma diminua de volume e a membrana plasmática descole da parede celular em vários pontos, fenômeno chamado de **plasmólise**.



Fig. 37: Células vegetais expostas a soluções com diferentes concentrações.

4.2.4 Transporte Ativo

O transporte ativo é caracterizado pelo consumo de ATP (energia) para que ocorra o transporte de substâncias **contra o gradiente de concentração**. Isso permite que a célula conserve substâncias importantes em concentrações maiores do que as do meio extracelular e elimine substâncias prejudiciais. O transporte ativo, portanto, não leva ao equilíbrio das concentrações entre as soluções.

O exemplo mais comum de transporte ativo é a **bomba de sódio-potássio**. A célula utiliza uma proteína de membrana para bombear íons sódio para fora, contra o gradiente de concentração e bombear íons potássio para dentro, também contra o gradiente de concentração e com gasto de ATP. Observe o esquema abaixo.

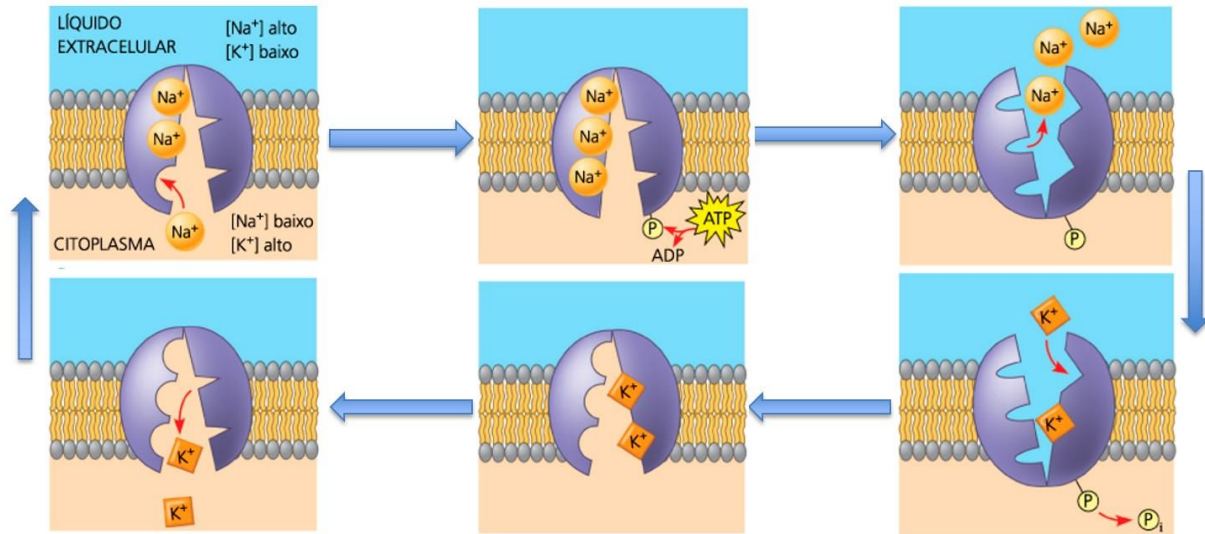


Fig. 38: Esquema da bomba de sódio-potássio mostrando como o transporte é feito contra o gradiente de concentração e com o uso de ATP.

4.2.5 Transporte em Massa pela Membrana Plasmática

Moléculas muito grandes, vírus e até mesmo outras células podem ser englobadas através da membrana plasmática num processo chamado **endocitose**. Caso o material endocitado seja sólido, trata-se de uma **fagocitose**; caso seja líquido trata-se de **pinocitose**. Na fagocitose ocorre a formação de prolongamentos citoplasmáticos chamados **pseudópodes** que envolvem a partícula a ser fagocitada.

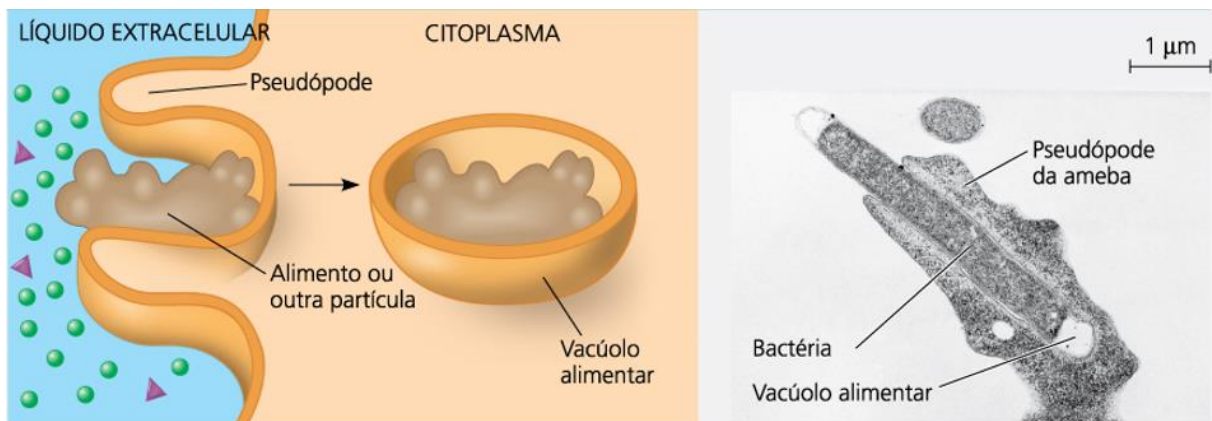


Fig. 39: Esquema representando o processo de fagocitose e imagem de microscopia eletrônica mostrando uma bactéria sendo fagocitada por uma ameba (protozoário).

Já na pinocitose o que ocorre é a invaginação da membrana (dobra para o interior), que engloba o líquido a ser pinocitado.

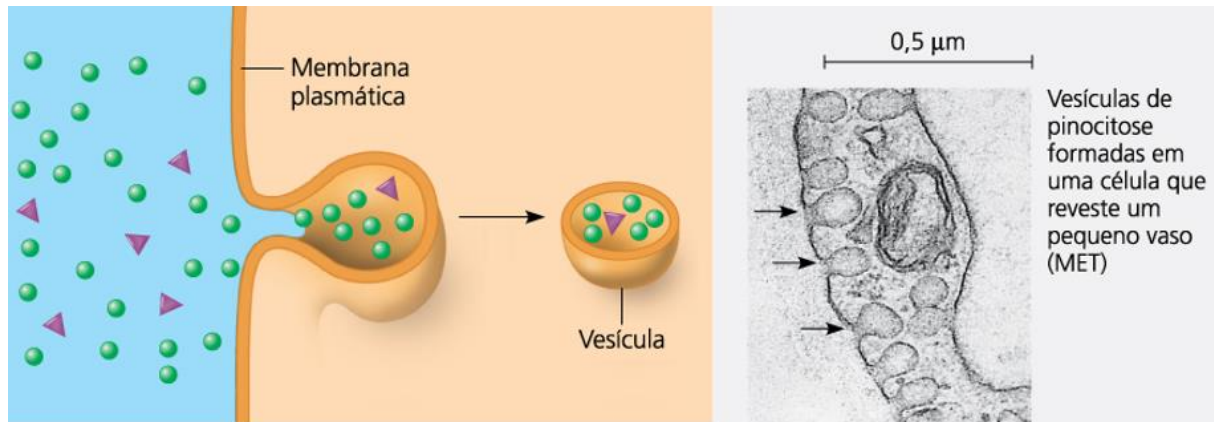


Fig. 40: Esquema representando o processo de pinocitose e imagem de microscopia eletrônica mostrando uma célula com várias vesículas de pinocitose indicadas pelas setas.

O processo inverso à **endocitose**, é a **exocitose**, quando a célula elimina material de volume muito grande para passar por outros mecanismos de transporte. Isso ocorre quando a célula **secreta** substâncias para o meio extracelular ou ainda ao eliminar resíduos da digestão intracelular.

5. Estrutura e Funções do Citoplasma

O citoplasma é responsável pela maior parte do volume das células e é nele que ocorre a maioria dos processos metabólicos. Ele é preenchido por um líquido viscoso e semitransparente chamado **citossol**, formado principalmente por água e contendo diversas substâncias dissolvidas como carboidratos, lipídios, proteínas, bases nitrogenadas, vitaminas e sais minerais essenciais para o funcionamento celular.

Imersas no citoplasma estão também as **organelas** celulares, que estudaremos a seguir.

Ribossomos

Estão presentes em todos os organismos e são formados por RNA ribossomal e proteínas. Sua função é a síntese proteica. Podem estar livres no citoplasma ou associados ao retículo endoplasmático nas células eucariotas.

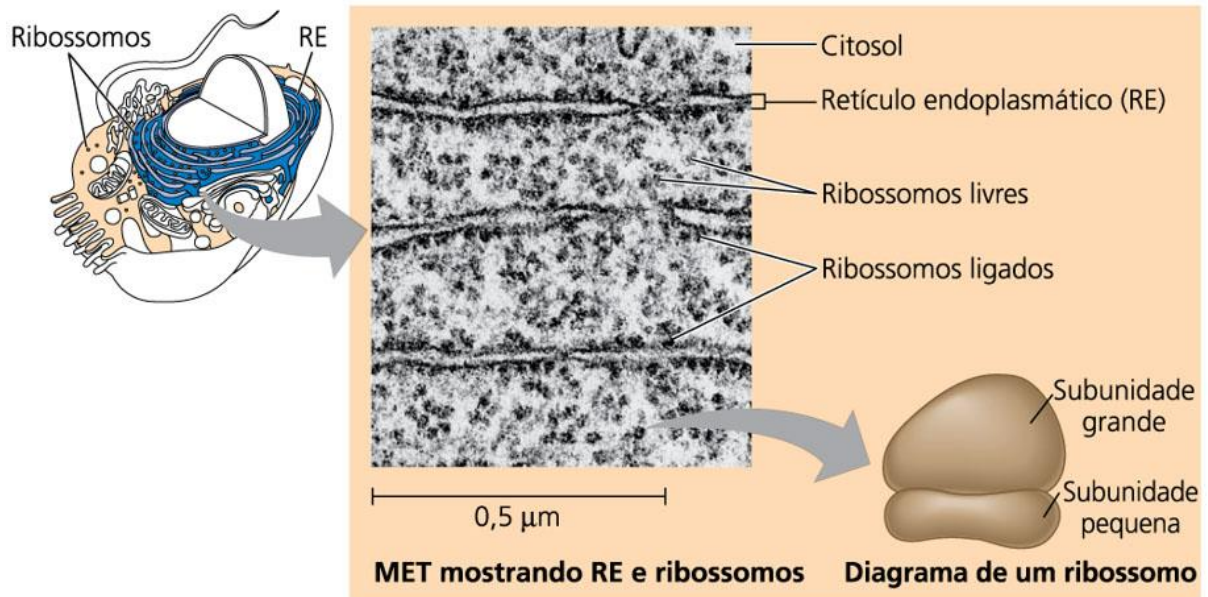


Fig. 41: Imagem de microscopia mostrando ribossomos livres no citoplasma e aderidos ao retículo endoplasmático.

Retículo Endoplasmático

Pode estar associado a ribossomos (**Retículo Endoplasmático Rugoso**) ou não (**Retículo Endoplasmático Liso**). O retículo endoplasmático rugoso é responsável pela síntese de proteínas para secreção e pela produção de membranas celulares. O retículo endoplasmático liso atua na síntese de lipídios, no metabolismo de carboidratos e nos processos de desintoxicação das células. Um exemplo de substância tóxica que é metabolizada por essa organela é o álcool.

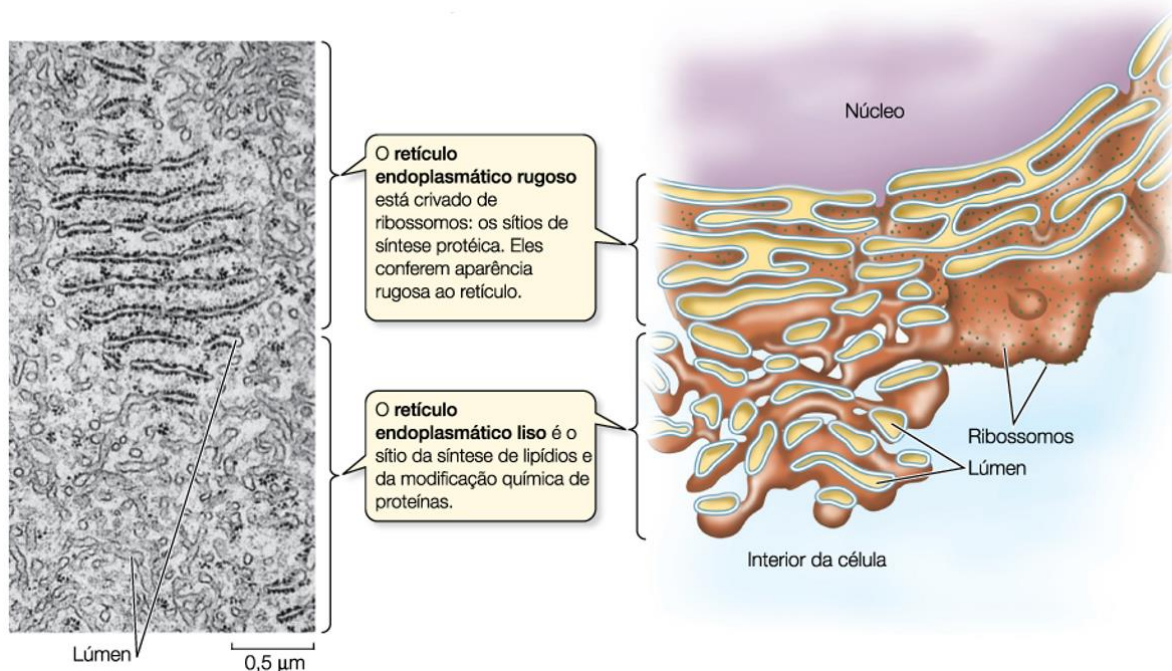


Fig. 42: Desenho esquemático e imagem de microscopia eletrônica do retículo endoplasmático, evidenciando seus dois tipos.

Complexo de Golgi

O complexo de Golgi tem importante papel na modificação e no empacotamento de substâncias para secreção, oriundas do retículo endoplasmático. Além disso, atua na síntese de carboidratos.

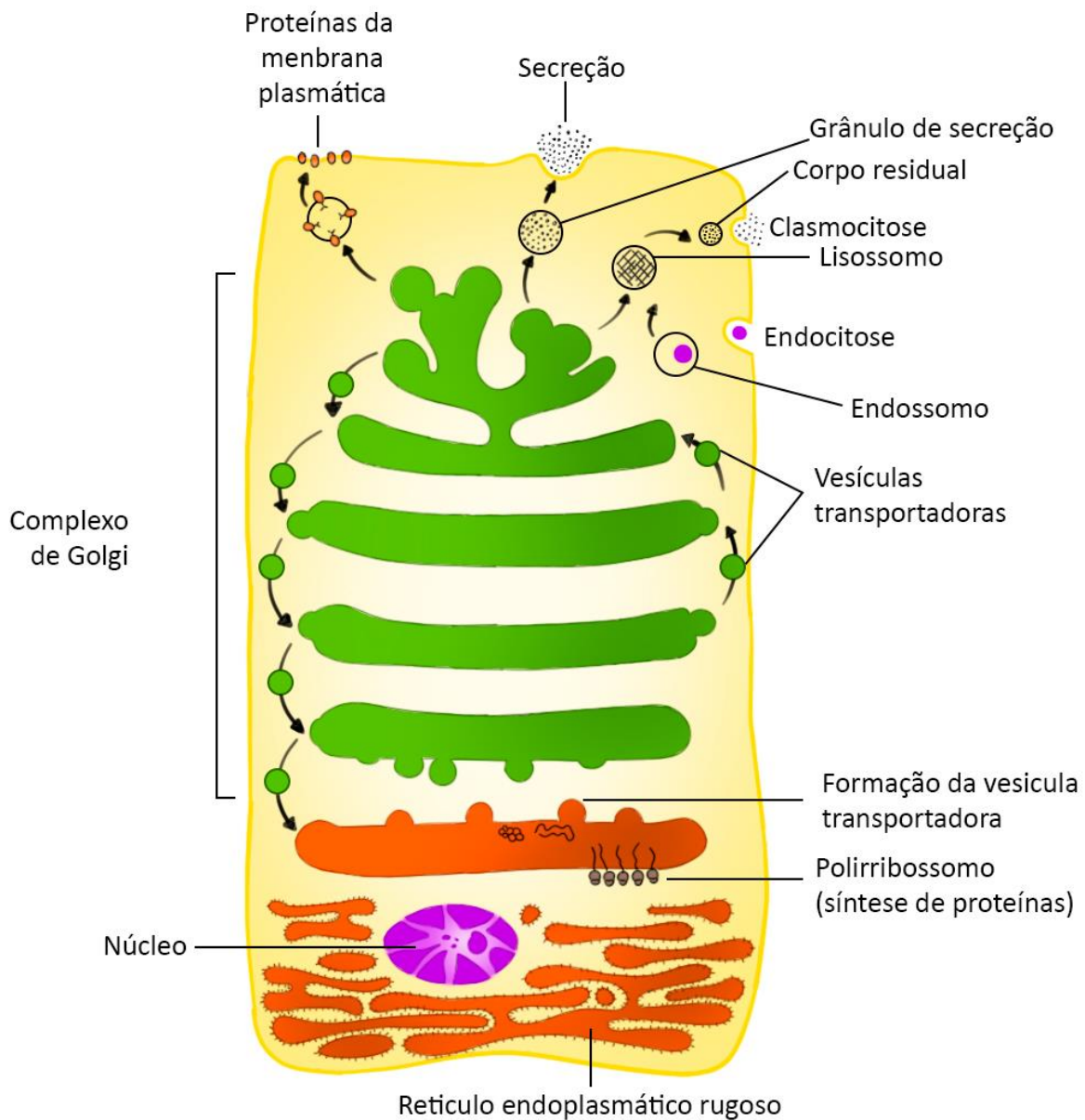


Fig. 43: Esse esquema ilustra a interação entre diferentes organelas com o objetivo de produzir e secretar proteínas para o meio extracelular. As vesículas de secreção são liberadas pelo Complexo de Golgi.

Lisossomo

Os lisossomos são liberados pelo complexo de Golgi e possuem enzimas digestivas. Eles se fundem às vesículas fagocíticas e atuam na digestão do material que foi fagocitado. Não estão presentes em células vegetais. Atuam também no processo de autofagia em que algumas células acabam de autodigerindo. Esse processo acontece, por exemplo, no desenvolvimento dos girinos até sapos adultos. A perda da cauda é realizada através da autofagia de suas células.

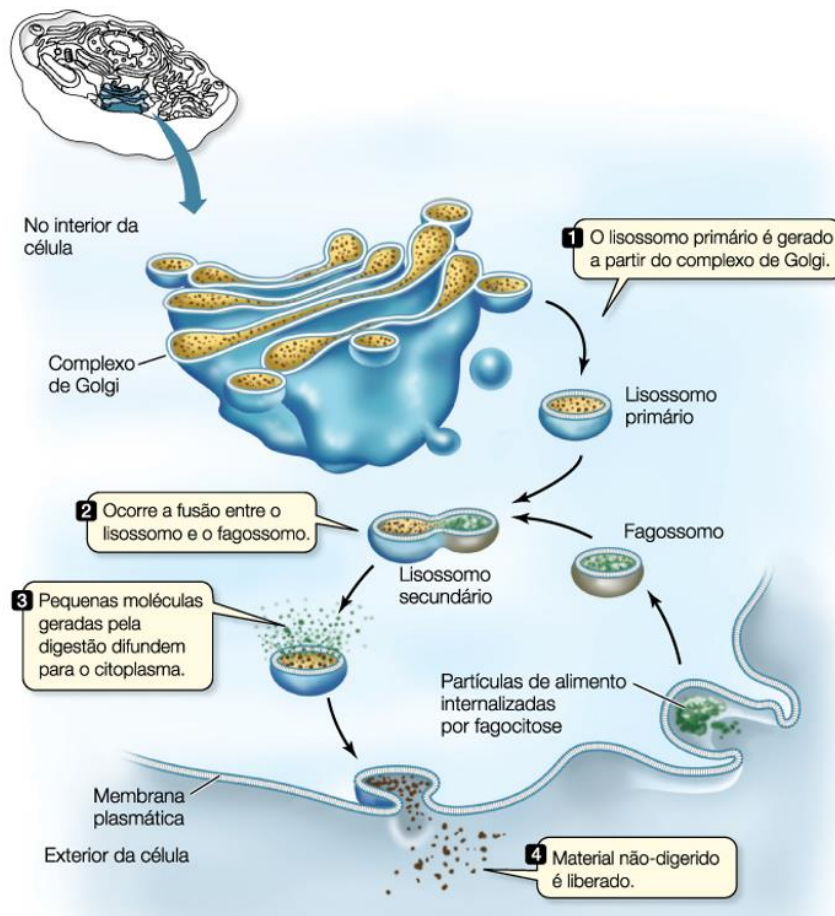


Fig. 44: Esquema da produção e do funcionamento dos lisossomos na digestão intracelular.

Vacúolos

Os vacúolos são organelas com função de armazenar substâncias no interior da célula. Existem diferentes tipos de vacúolos como o **vacúolo de suco celular**, exclusivo das células vegetais, o **vacúolo contrátil**, característico de protozoários de água doce e o **vacúolo alimentar**, presente em células que se alimentam por fagocitose.

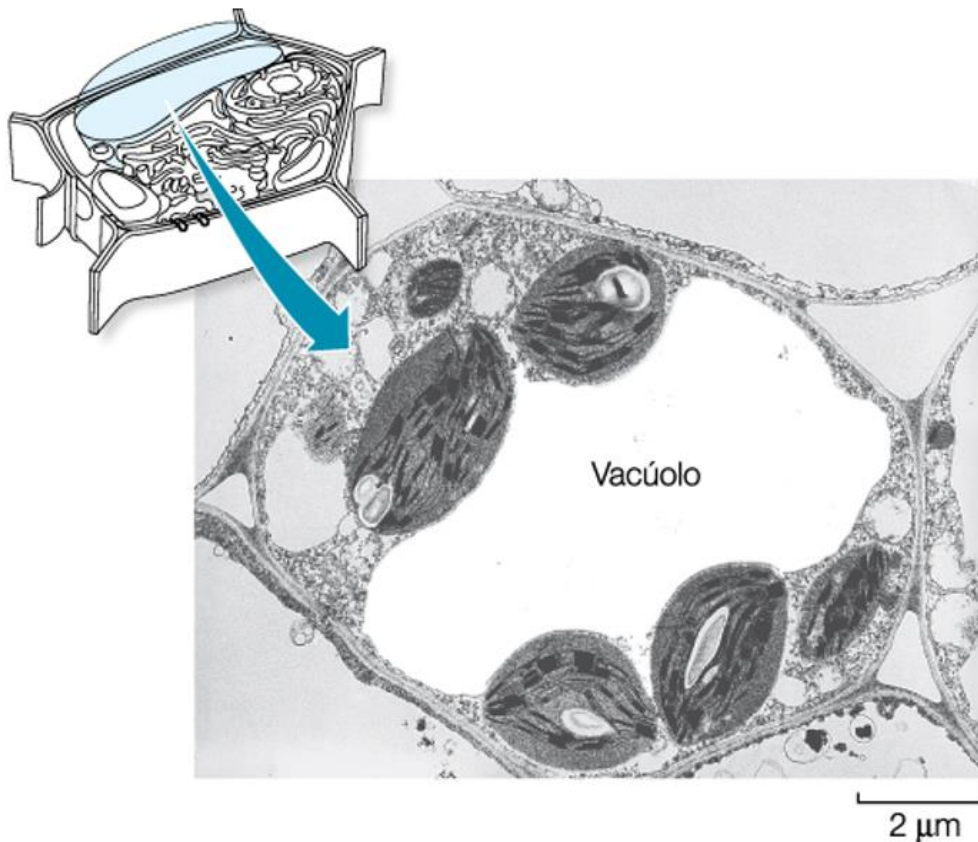


Fig. 45: Imagem de microscopia eletrônica mostrando uma célula vegetal com seu vacúolo de suco celular.

Centríolos

Possuem forma cilíndrica e aparecem organizados aos pares. Atuam durante a divisão celular organizando o fuso mitótico das células animais. Não estão presentes na maioria das plantas e nem nos fungos. Também têm papel importante na formação de cílios e flagelos, que são estruturas locomotoras das células.

Citoesqueleto

Não é uma organela e sim uma rede de fibras que dão forma, sustentação e mobilidade às células. Atua também no processo de divisão celular da célula eucariota. Está ausente nos seres procariontes.

Cloroplastos e Mitocôndrias

Vamos falar dessas duas organelas conjuntamente pois elas são as responsáveis pelo **metabolismo energético** das células.

Cloroplastos são organelas exclusivas de vegetais e algas que realizam **fotossíntese**.

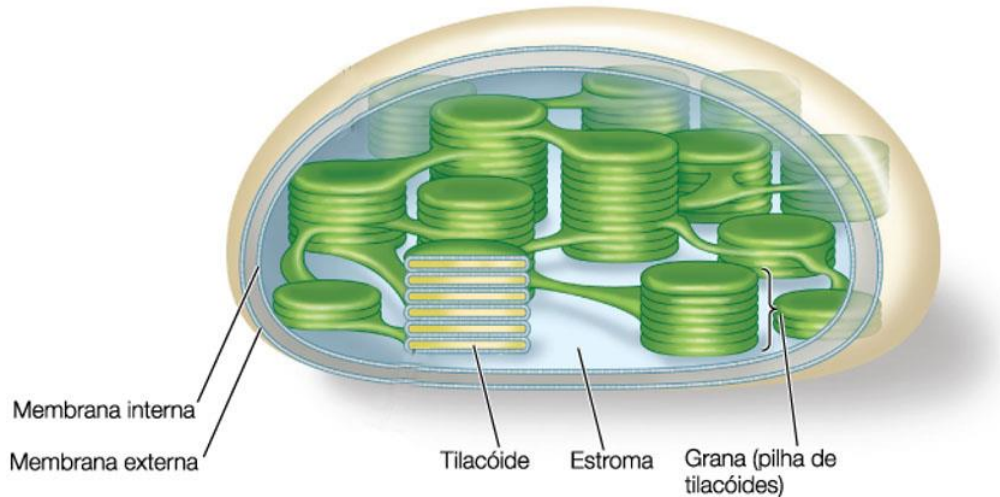


Fig. 46: Visão geral do cloroplasto e seus componentes.

Mitocôndrias são organelas responsáveis pela **respiração celular** e a consequente produção de ATP. As mitocôndrias e os cloroplastos possuem DNA próprio e têm capacidade de se autoduplicarem. Isso fortalece a teoria endossimbiótica da origem dessas organelas.

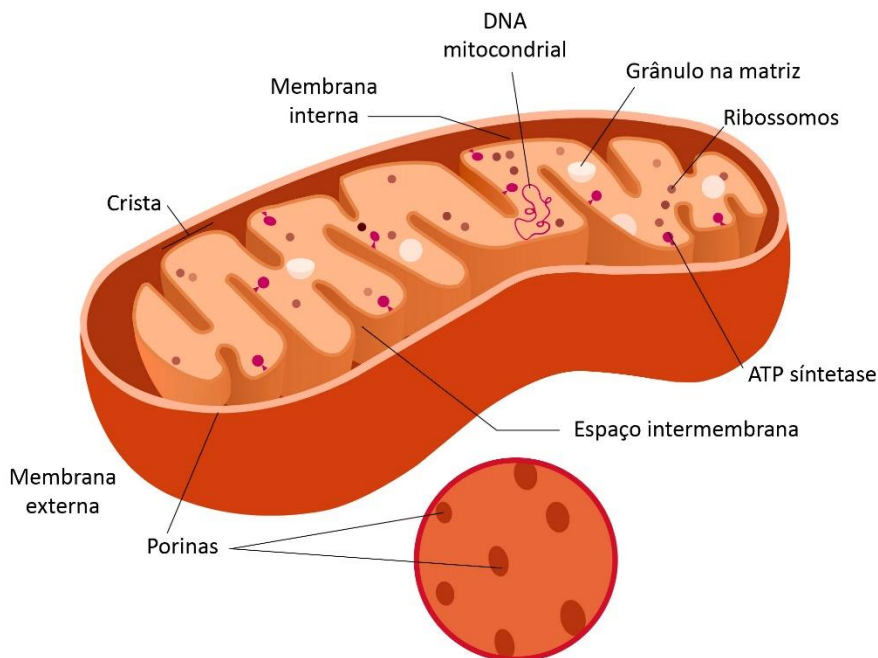


Fig. 47: Esquema mostrando uma mitocôndria e suas estruturas.

Introdução Ao Metabolismo Energético

Os seres vivos realizam diversos processos de transformação energética e nesse contexto existe uma molécula chave chamada ATP (adenosina trifosfato). O ATP é a moeda energética das células pois é capaz de armazenar pequenas quantidades de energia e disponibilizá-la para os mais diversos processos, como o transporte de substâncias pela membrana, a reprodução celular e a locomoção dos organismos.

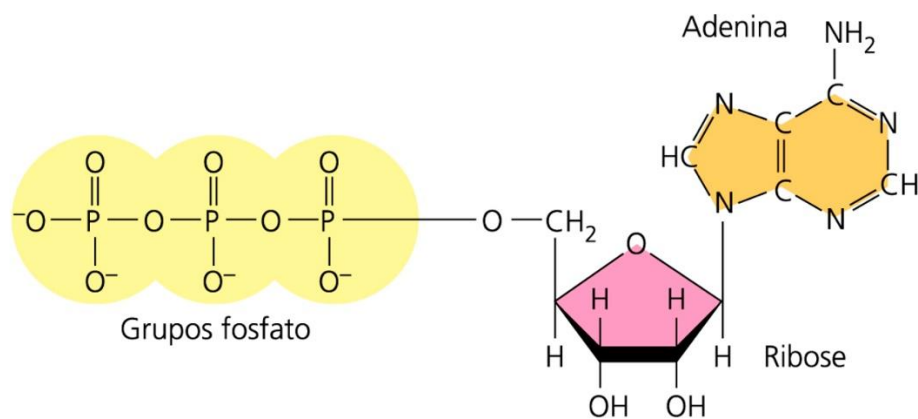


Fig. 48: Estrutura da molécula de ATP.

As ligações entre os grupos fosfato desta molécula carregam energia que pode ser liberada quando um desses fosfatos é perdido gerando ADP (adenosina difosfato) e um fosfato inorgânico livre. Assim, podemos agrupar todas as reações metabólicas que levam a célula a produzir esse ATP como **metabolismo energético**, que inclui os processos de **fotossíntese** e **respiração celular**.

Esses dois processos estão integrados, como é possível observar na figura abaixo.

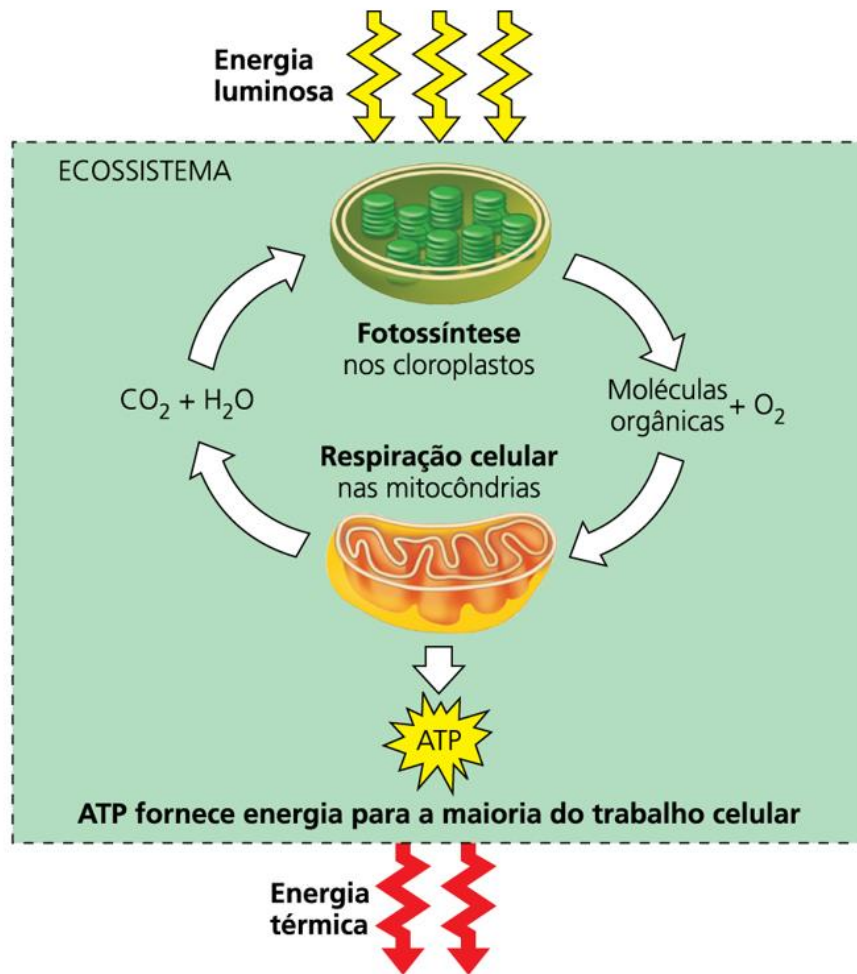


Fig. 49: Fluxo de energia através dos seres vivos e a relação entre fotossíntese e respiração celular.

Podemos considerar, para a maior parte dos seres vivos, que a introdução da energia nos ecossistemas depende da energia luminosa do Sol, que é capturada pelos organismos fotossintetizantes. Eles a utilizam para produzir suas moléculas orgânicas a partir de gás carbônico e água. Esse processo libera ainda gás oxigênio. A respiração celular, por sua vez, utiliza as moléculas orgânicas e o gás oxigênio produzidos na fotossíntese para a liberação de energia na forma de ATP. Como produtos desse processo, temos o gás carbônico e a água, que são novamente utilizados na fotossíntese fechando esse ciclo. A energia retorna ao ambiente na forma de calor emitido pelos seres vivos.

Os seres **fotoautotróficos** são, portanto, e de forma geral, autossuficientes em relação a outros organismos. Já os seres **heterotróficos** necessitam dos seres autotróficos ainda que indiretamente, pois são eles que produzem a matéria orgânica que flui através dos níveis de uma cadeia alimentar.

O metabolismo energético se divide em dois conjuntos de processos:

- **Nutrição:** é a obtenção de moléculas orgânicas, que pode acontecer de maneira heterotrófica ou autotrófica. São essas moléculas orgânicas que atuarão como combustível para os processos de obtenção de ATP.
- **Produção de ATP:** pode ocorrer através da respiração aeróbica, da respiração anaeróbica e da fermentação, utilizando as moléculas orgânicas obtidas pela nutrição dos organismos.

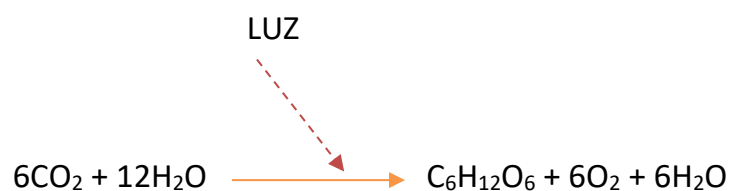
Usando uma linguagem bem informal, é como se você comesse para ter combustível para usar na respiração celular, que por sua vez, libera ATP para suas células utilizarem nos mais diversos processos.

Vamos ver agora os dois principais processos relacionados ao metabolismo energético e algumas de suas alternativas.

FOTOSSÍNTESE

Os seres autotróficos são capazes de realizar transformações de energia para produzir as moléculas orgânicas que vão servir de alimento para eles. A fotossíntese se diferencia da quimiossíntese justamente pela origem desta energia que os organismos utilizam em seus processos de produção.

A fotossíntese é realizada pela maior parte dos organismos autotróficos do nosso planeta e inclui as plantas, as algas e algumas bactérias. Eles utilizam a energia luminosa vinda do Sol para sintetizar suas moléculas orgânicas de acordo com a equação geral abaixo:



$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ = glicose

O_2 = gás oxigênio

CO_2 = gás carbônico



H₂O = água

Utilizando as plantas como exemplo de organismos fotoautotróficos, podemos dizer que elas utilizam o gás carbônico absorvido da atmosfera e a água absorvida do solo para sintetizar glicose e gás oxigênio, com o auxílio da energia luminosa solar.

Nos seres eucariontes, esse processo acontece nos **cloroplastos**. Essas organelas são compostas por duas membranas, uma interna e outra externa. No seu interior situam-se vários discos chamados **tilacoides**, organizados em pilhas chamadas grana. O espaço ao redor dos tilacoides contendo diversas substâncias (inclusive seu DNA próprio) dissolvidas na água é chamado de **estroma**.

É na membrana dos tilacoides que se localizam as moléculas de clorofila, o principal pigmento fotossintetizante e o responsável pela cor verde da maior parte dos vegetais. Nos seres procariontes esses pigmentos situam-se em regiões da membrana plasmática.

A fotossíntese ocorre em 2 conjuntos de reações químicas chamadas:

- Fase Fotoquímica: dependente de luz e também chamada de fase clara. Nessa fase ocorre a liberação de gás oxigênio que vai ser utilizado na respiração celular.
- Fase Química: não dependente de luz e também chamada de fase escura. Não usaremos a expressão fase escura porque isso gera a falsa impressão de que essa fase só ocorre na ausência de luz, o que não é verdade. É nessa fase que ocorre o chamado Ciclo de Calvin ou Ciclo das Pentoses. Nesse ciclo o carbono (na forma de CO₂) é fixado para gerar glicose.

O esquema abaixo resume a fotossíntese e mostra como a fase fotoquímica e a fase química estão interligadas.



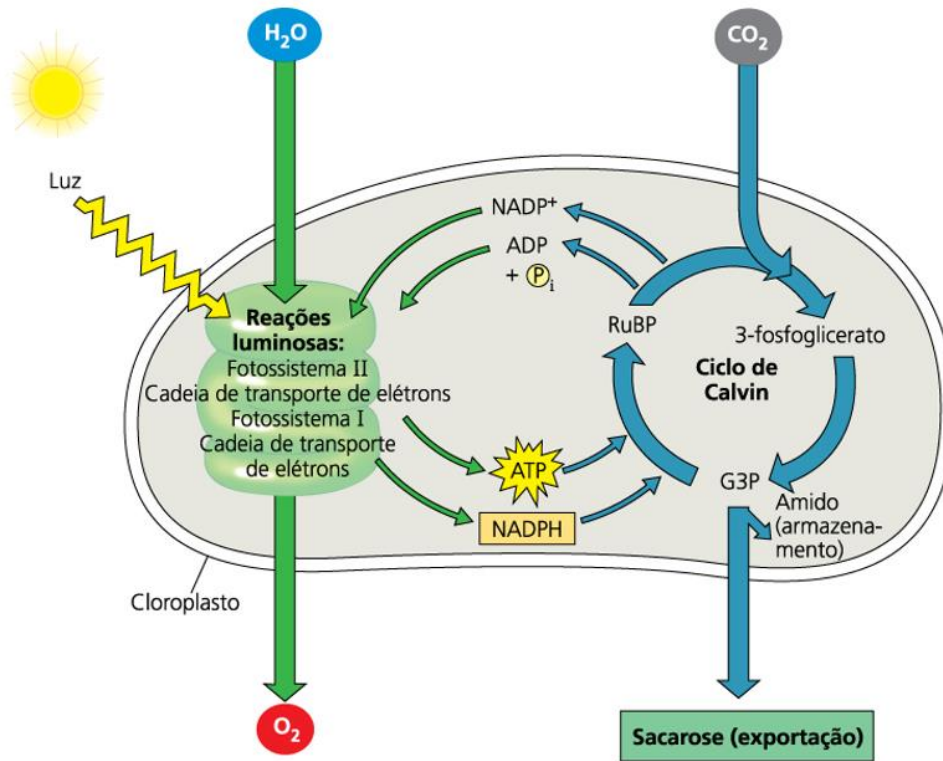


Fig. 50: Resumo da fotossíntese.

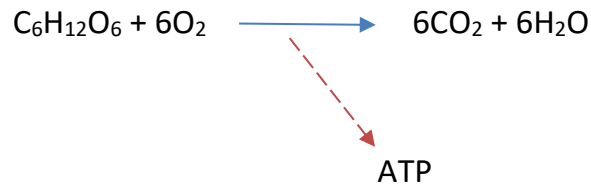
RESPIRAÇÃO CELULAR

A **respiração aeróbica**, ou seja, aquela que utiliza o gás oxigênio, é a forma mais comum de produção de ATP entre os seres vivos atuais. Por isso, ela é utilizada muitas vezes como um sinônimo de respiração celular apesar de existirem outros tipos de respiração que não utilizam o gás oxigênio. Vamos ver como ocorre a respiração aeróbica e depois comentaremos os outros processos de obtenção de ATP presentes nos organismos.

A organela responsável pela respiração aeróbica em células eucariontes é a **mitocôndria**. É nela onde ocorre a maior parte das reações responsáveis pela produção de ATP nessas células. Sua estrutura é formada por uma membrana externa e outra interna que forma diversas dobras no interior desta organela. As dobras são chamadas cristas mitocondriais. A parte mais interna da mitocôndria é chamada matriz mitocondrial e é onde estão os ribossomos e o DNA pertencentes a essa organela. O espaço entre a membrana externa e a interna é chamado de espaço intermembranas.

Nas células procariontes, como não há mitocôndrias, as reações que fazem parte do processo de respiração aeróbica acontecem no citoplasma da célula e também por ação de enzimas aderidas à membrana plasmática.

A equação geral da respiração celular é:



$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ = glicose

O_2 = gás oxigênio

CO_2 = gás carbônico

H_2O = água

Assim, de forma muito resumida, podemos dizer que a glicose é oxidada pelo gás oxigênio, gerando gás carbônico e água, liberados no ambiente. Essa oxidação libera a energia contida na glicose e, para isso, conta com diversas reações químicas.

Desta forma, a respiração aeróbica acontece em 3 etapas, cada uma com seu conjunto de reações:

- Glicólise: ocorre no citoplasma mesmo na ausência de O_2 .
- Ciclo de Krebs (Ciclo do Ácido Cítrico): ocorre na matriz mitocondrial
- Fosforilação oxidativa: ocorre na membrana mitocondrial interna e é responsável pela maior parte da produção de ATP do processo inteiro.

O esquema abaixo vai te ajudar a ter uma visão geral das etapas.



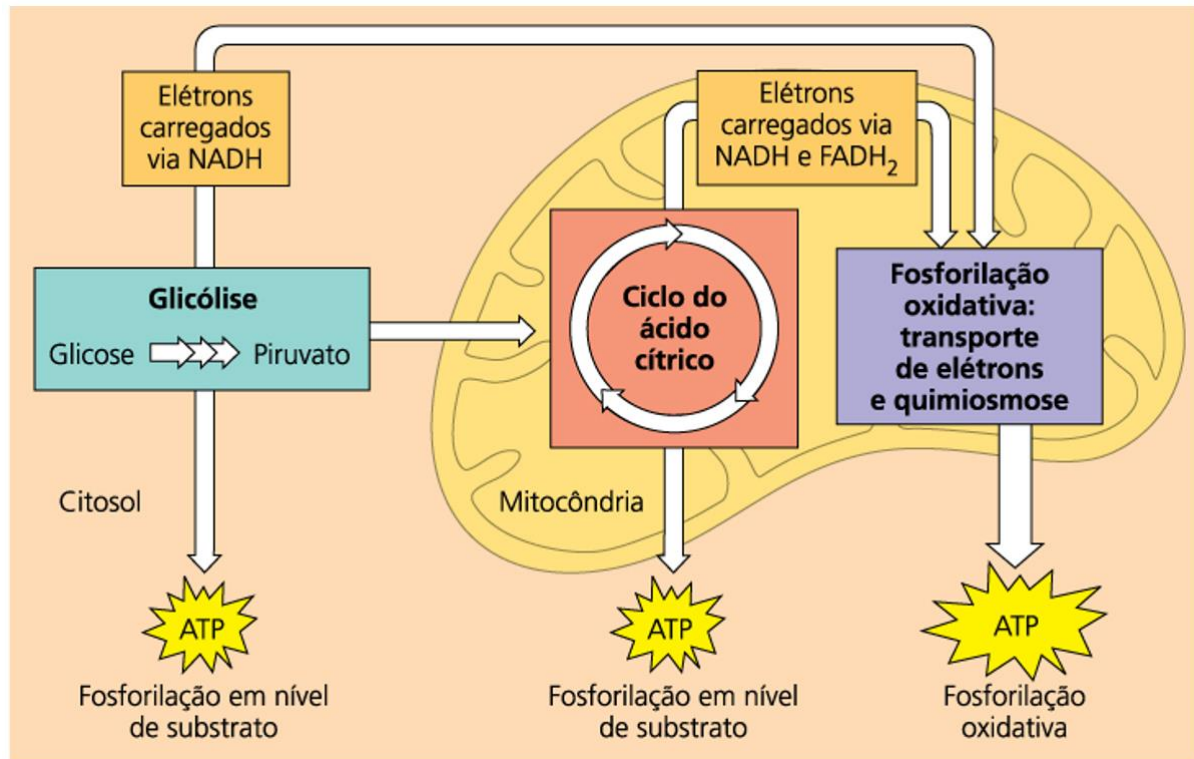


Fig. 51: Resumo das etapas da respiração aeróbica em eucariontes.

6. Estrutura e Funções do Núcleo

O núcleo, presente apenas nas células **eucariotas**, é o centro de comando e controle das atividades celulares. Armazena as informações genéticas nos cromossomos. Possui uma membrana dupla chamada **carioteca** que é perfurada por vários poros que permitem a passagem de substâncias. A carioteca é contínua com o **retículo endoplasmático**, que é outra organela. Pode apresentar uma ou mais áreas mais escuras no seu interior chamadas **nucléolos**, devido à grande concentração de RNA ribossomal.

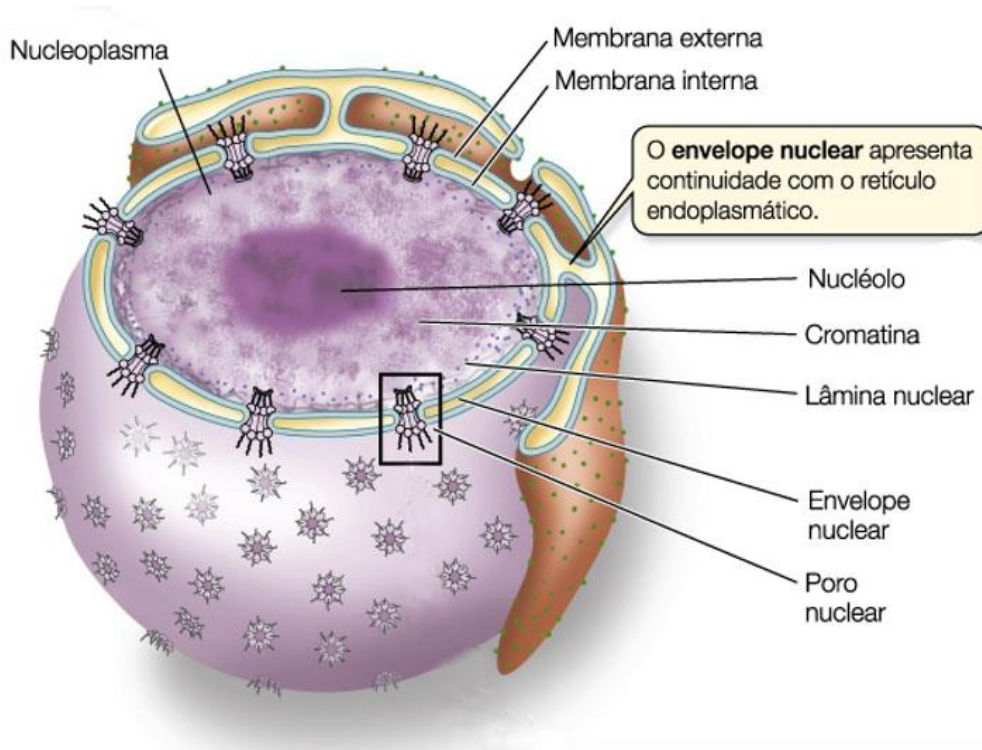


Fig. 52: Visão geral do núcleo em intérfase.

A figura acima representa o núcleo celular durante a intérfase, ou seja, enquanto a célula não está em processo de divisão. É nesse estado que o material genético pode ser lido e expressado. O DNA, quando a célula está em intérfase, apresenta-se em um estado pouco condensado chamado **cromatina**. Quando a célula vai se dividir, o DNA se condensa fortemente formando os **cromossomos**. Portanto, cromatina e cromossomos são apenas 2 nomes para definir o estado de enovelamento do DNA.

A cromatina é composta por DNA e proteínas chamadas histonas, que ajudam a organizar o material genético. Existem 2 tipos de cromatina, de acordo com o grau de enovelamento do material genético:

- **Eucromatina:** muito pouco enovelada
- **Heterocromatina:** pouco enovelada

Apenas as regiões da cromatina que estão muito pouco enoveladas, ou seja, na forma de eucromatina, é que poderão ser lidas pelas enzimas que vão desencadear a expressão gênica. Isso ajuda a explicar como células de um mesmo organismo, contendo exatamente o mesmo material genético, podem ser tão diferentes. A **diferenciação celular** dá origem aos diferentes tecidos

apresentados na maioria dos seres pluricelulares e isso ocorre justamente devido às diferentes regiões da cromatina que estarão na forma de eucromatina e, conseqüentemente, sendo expressadas.

Em uma imagem de microscopia eletrônica, a eucromatina mostra-se mais clara do que a heterocromatina, indicando seus diferentes graus de enovelamento, conforme figura abaixo.

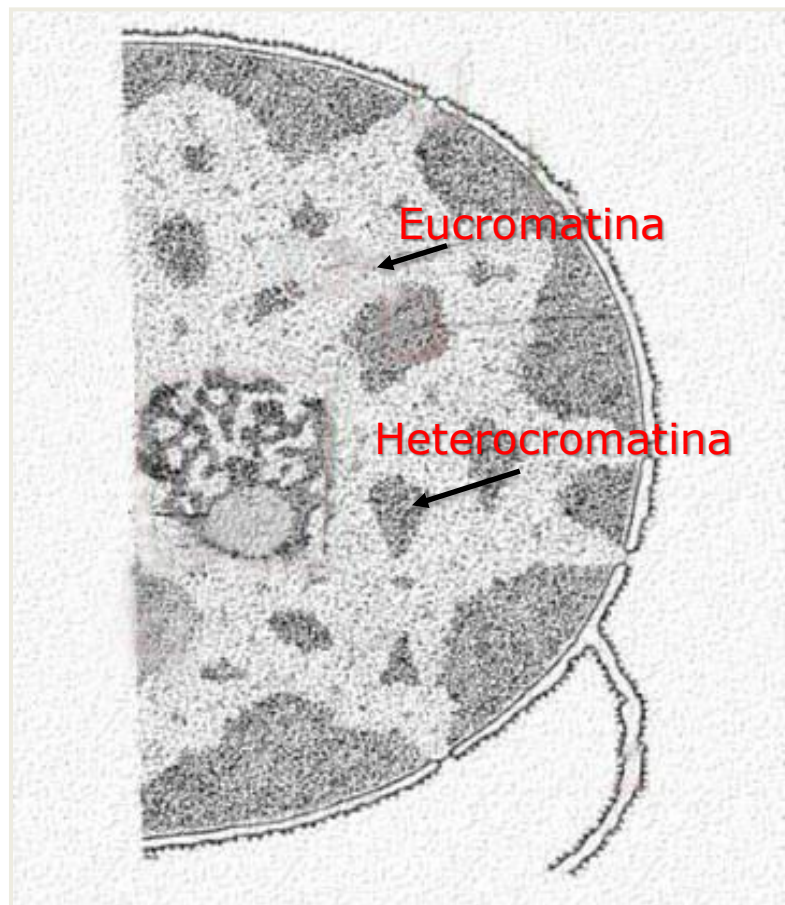


Fig. 53: Microscopia eletrônica evidenciando os diferentes tipos de cromatina no núcleo interfasico.

O **nucléolo**, região mais escura e central da figura acima, é o local onde ocorre síntese de grande parte do RNA que vai formar os ribossomos. Podemos dizer, portanto, que quanto maior for a quantidade e tamanho dos nucléolos de uma célula, maior será a sua capacidade de produzir proteínas.

Questões Comentadas

1. (Colégio Naval – 2019) Leia o texto abaixo e responda a pergunta a seguir.

O homem cujo sangue ficou branco de tanta gordura.

Médicos tiveram de tirar todo o sangue do paciente e trocar pelo de um doador após gordura entupir filtros usados para tirar parte da gordura. De acordo com o relato do caso, publicado na revista “Annals of Internal Medicine”, o homem foi submetido imediatamente a um tratamento intensivo, onde os testes revelaram que seu sangue tinha “síndrome de hiperviscosidade devido ao nível extremamente alto de triglicérides”. Os triglicérides são um tipo de gordura que vem de alimentos como a manteiga e óleos, embora níveis elevados possam ter outras causas, como doenças genéticas, obesidade, uso de drogas ou álcool e cigarro em excesso.

Disponível em: <http://www.google.com/amp/s/g1.globo.com/google/amp/ciencia-e-saude/noticia/2019/03/07/o-homem-cujo-sangue-ficou-branco-de-tanta-gordura.ghtml>

Assinale a opção que apresenta uma importância biológica dos lipídios.

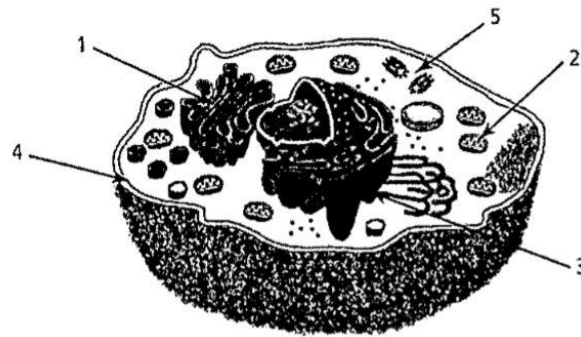
- (A) São substâncias orgânicas que atuam como fator auxiliar em reações químicas catalisadas por enzimas.
- (B) São substâncias inorgânicas que fornecem elementos químicos importantes como cálcio, ferro e enxofre.
- (C) São substâncias orgânicas, insolúveis à água, sendo encontrados nas membranas das células.
- (D) São componentes fundamentais de todos os seres vivos, inclusive dos vírus, formando os genes, responsáveis pela herança biológica.
- (E) São formados por centenas ou mesmo milhares de monossacarídeos interligados, sendo utilizados pela célula como fonte de energia.

Comentários:

Lipídios são substâncias orgânicas, tendo como principal característica química sua apolaridade, o que faz com que sejam insolúveis em água. Um grupo específico dessas substâncias, os fosfolipídios, são os principais componentes das membranas das células. A letra A está errada pois refere-se às vitaminas. A letra B está errada pois refere-se aos sais minerais. A letra D está errada pois refere-se aos ácidos nucleicos. A letra E está errada pois refere-se aos carboidratos. **Letra C.**

2. (Colégio Naval – 2018) Observe a figura abaixo.





Correlacione os números representados na figura acima com as respectivas organelas citoplasmáticas e assinale a opção correta.

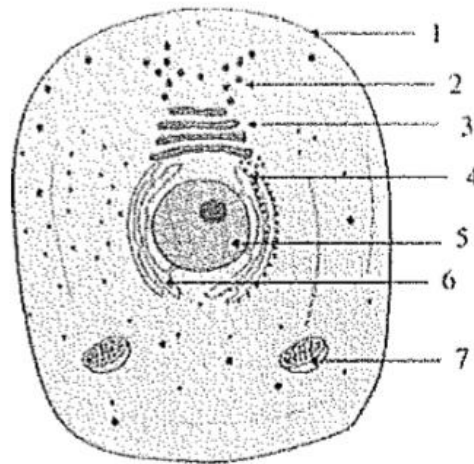
- a) 1- Retículo Endoplasmático Rugoso, 2- Cloroplasto, 3- Complexo Golgiense, 4- Membrana Plasmática e 5- Mitocôndria.
- b) 1- Complexo Golgiense, 2- Cloroplasto, 3- Retículo Endoplasmático Liso, 4- Carioteca e 5- Centríolo.
- c) 1- Retículo Endoplasmático Rugoso, 2- Mitocôndria, 3- Complexo Golgiense, 4- Parede Celular e 5- Cloroplasto.
- d) 1- Complexo Golgiense, 2- Mitocôndria, 3- Retículo Endoplasmático Rugoso, 4- Membrana Plasmática e 5- Centríolo.
- e) 1- Polissomos, 2- Centríolo, 3- Membrana nuclear, 4- Parede celular e 5- Mitocôndria.

Comentários:

Essa era uma questão de simples identificação de organelas na figura, não exigindo muito raciocínio. No entanto, era possível usar um macete para chegar à resposta correta. Podemos ver, pelo formato, que se trata de uma célula animal, por não apresentar parede celular. Com isso, qualquer alternativa contendo cloroplasto e/ou parede celular já poderia ser eliminada (A, B, C e E). Assim, resta apenas a letra D. **Alternativa D.**

3. (Colégio Naval - 2016)

Observe o desenho da célula eucariótica animal apresentada abaixo.



Com relação à figura acima, identifique, os nomes das estruturas e assinale a seguir a opção correta.

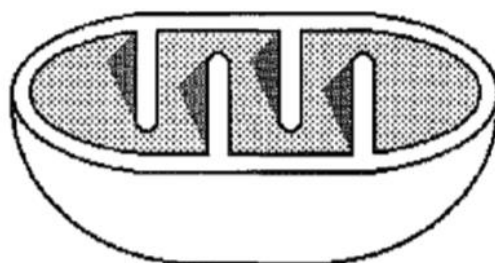
- (A) (1) Membrana plasmática, (2) ribossomo, (3) retículo endoplasmático rugoso, (4) complexo de golgi, (5) núcleo, (6) retículo endoplasmático liso e (7) mitocôndria.
- (B) (1) Membrana plasmática, (2) ribossomo, (3) complexo de golgi, (4) retículo endoplasmático rugoso, (5) núcleo, (6) retículo endoplasmático liso e (7) mitocôndria.
- (C) (1) Membrana plasmática, (2) ribossomo, (3) complexo de golgi, (4) retículo endoplasmático rugoso, (5) núcleo, (6) retículo endoplasmático liso e (7) ribossomo.
- (D) (1) Membrana plasmática, (2) ribossomo, (3) complexo de golgi, (4) retículo endoplasmático liso, (5) núcleo, (6) retículo endoplasmático rugoso e (7) mitocôndria.
- (E) (1) núcleo, (2) ribossomo, (3) complexo de golgi, (4) retículo endoplasmático rugoso, (5) Membrana plasmática, (6) retículo endoplasmático liso e (7) mitocôndria.

Comentários:

Essa questão é de observação direta e exige memorização dos nomes e das formas das estruturas celulares. Assim teremos: (1) Membrana plasmática, (2) ribossomo, (3) complexo de golgi, (4) retículo endoplasmático rugoso, (5) núcleo, (6) retículo endoplasmático liso, (7) mitocôndria.

Alternativa B.

4. (Colégio Naval - 2015) Observe a figura.



Mitocôndria vista ao microscópio eletrônico

Analise as afirmativas abaixo sobre as mitocôndrias e a respiração celular, processo celular fundamental para a vida.

I – As mitocôndrias são organelas membranosas, ou seja, envolvidas por membrana, que ficam imersas no citoplasma das células.

II – Tais organelas são responsáveis pela respiração celular. Esse fenômeno permite à célula obter a energia química contida nos alimentos absorvidos.

III – Dentre os reagentes mais comuns na respiração celular estão as proteínas que são os principais nutrientes energéticos.

IV – Após a respiração celular são produzidos o gás oxigênio e energia.

V – A respiração celular ocorre nas mitocôndrias das células animais. Nas células vegetais a organela responsável pela respiração celular é o cloroplasto.

Assinale a opção correta.

(A) Apenas as afirmativas I e II são verdadeiras.

(B) Apenas as afirmativas II e III são verdadeiras.

(C) Apenas as afirmativas I, IV e V são verdadeiras.

(D) Apenas as afirmativas II, III e IV são verdadeiras.

(E) Apenas as afirmativas III, IV e V são verdadeiras.

Comentários:

Vamos analisar as afirmativas. I – verdadeira; II – verdadeira, pois a respiração celular extrai a energia química dos alimentos e a armazena na forma de ATP; III – falsa, pois as proteínas são nutrientes estruturais e os reagentes mais comuns na respiração celular são os carboidratos; IV – falsa, pois o gás oxigênio é consumido na respiração celular e não produzido; V – falsa, pois nas células vegetais também existem mitocôndrias que são responsáveis por sua respiração celular. **Alternativa A.**

5. (Colégio Naval – 2015)

Suponha que do total de alimentos produzidos no Brasil, alguns itens nutricionais sejam desperdiçados nas porcentagens apresentadas na tabela abaixo.

Porcentagem aproximada de desperdício anual de itens alimentares no Brasil.	
Item alimentar	Desperdício aproximado
Soja	20%
Milho	25%



Arroz	15%
Peixe	30%
Cenoura	27%
Batata	40%
Laranja	22%

Se uma parcela do peixe, da batata e da laranja desperdiçadas fossem utilizadas para alimentar três famílias carentes, um tipo de alimento para cada família, quais os principais itens nutricionais enriqueceriam a alimentação dessas famílias, nessa ordem?

- (A) Lipídios, proteínas e sais minerais.
- (B) Vitaminas, carboidratos e proteínas.
- (C) Carboidratos, lipídios e sais minerais.
- (D) Proteínas, carboidratos e vitaminas.
- (E) Sais minerais, vitaminas e lipídeos.

Comentários:

Para responder esta questão basta analisarmos os alimentos citados no enunciado (peixe, batata e laranja). O peixe é rico em proteínas, a batata é rica em amido que é um carboidrato e a laranja é famosa por ser rica em vitamina C. Assim teremos, respectivamente: Proteínas, carboidratos e vitaminas. **Alternativa D.**

6. (Colégio Naval – 2014)

Analise as afirmativas a seguir sobre o processo da fotossíntese.

I – Na fotossíntese, o gás carbônico e a água são reagentes. A glicose e o gás oxigênio, entretanto, são produtos.

II – As plantas terrestres obtêm o gás utilizado como reagente na fotossíntese, normalmente, do ar atmosférico. Esse gás penetra nas folhas, principalmente, através do pecíolo e também é utilizado na respiração.

III – Nas folhas dos vegetais, existem células portadoras de clorofila, um pigmento esverdeado que é capaz de absorver a energia solar. O processo denominado fotossíntese ocorre nessas células.

IV – Parte das substâncias produzidas por uma planta durante a fotossíntese é utilizada pelas próprias células onde ocorreu o processo e parte é exportada para as demais regiões da planta por meio dos vasos lenhosos.



V – Parte do gás produzido no processo da fotossíntese é utilizado pela própria planta em outro processo denominado respiração celular.

Assinale a opção correta.

- (A) Apenas as afirmativas I, III e V são verdadeiras.
- (B) Apenas as afirmativas II e IV são verdadeiras.
- (C) Apenas as afirmativas I e III são verdadeiras.
- (D) Apenas as afirmativas II, III e IV são verdadeiras.
- (E) Apenas as afirmativas II, IV e V são verdadeiras.

Comentários:

Vamos analisar as alternativas. I – verdadeira; II – falsa, pois o gás utilizado na fotossíntese (CO_2) não é usado na respiração e sim produzido nela; III – verdadeira, e a clorofila fica no interior dos cloroplastos; IV – falsa, pois a exportação é feita pelos vasos liberianos que compõem o floema; V – verdadeira, pois o O_2 produzido na fotossíntese pode ser usado na respiração celular da própria planta. **Alternativa A.**

7. (Colégio Naval – 2013)

Analise as afirmativas a seguir.

- I – É uma organela membranosa, responsável pela respiração celular.
- II – É uma organela constituída por um sistema de canais membranosos, que pode ou não conter ribossomos aderidos.
- III – É uma organela que contém as substâncias necessárias à digestão celular.
- IV – É uma organela formada por um conjunto de sáculos empilhados que formam vesículas de exportação.

Assinale a opção que nomeia as organelas I, II, III e IV, nessa ordem.

- (A) Lisossomo, complexo golgiense, vacúolo digestivo e mitocôndria.
- (B) Plasto, mitocôndria, vacúolo digestivo e lisossomo.
- (C) Mitocôndria, retículo endoplasmático, lisossomo e complexo golgiense.
- (D) Complexo golgiense, plasto, retículo endoplasmático e centríolo.
- (E) Plasto, retículo endoplasmático, centríolo e vacúolo digestivo.

Comentários:

Fazendo a correspondência entre as funções e as respectivas organelas teremos: I – mitocôndria, II – retículo endoplasmático, III – lisossomo, IV – complexo golgiense. **Alternativa C.**



8. (Colégio Naval – 2010)

A desidratação provocada pela diarreia é ainda a segunda maior causa de mortalidade infantil no Brasil. O problema tem sido combatido pela distribuição de uma mistura de sais considerada eficaz pela Organização Mundial de Saúde (OMS) – indicada na tabela como teores/OMS – e pela divulgação de receita simplificada, conhecida como soro caseiro. Entretanto, a população de baixa renda utiliza chás caseiros.

Em um estudo que objetivava verificar a eficiência dos produtos mais usados no tratamento da diarreia infantil, observaram-se os dados contidos na tabela abaixo.

Analise a tabela.

Amostras	Sódio (Na ⁺)	Potássio (K ⁺)	Cloro (Cl ⁻)	Citrato trissódico	Glicídios totais
Teores/OMS	90	20	80	30	110
Chá de carqueja	0,05	20	2	0,1	6
Chá de goiabeira	0,02	4	2	<0,05	26
Chá de pitangueira	0,3	2	0,3	0,2	2
Chá de funcho	0,1	25	6	0,5	30
Chá de tanchagem	0,04	5	22	<0,05	7
Chá de jatobá	0,04	3	0,3	<0,05	10
Água de coco verde	5	42	31	2	230
Soro caseiro	82	0,3	83	<0,05	320

Analise as afirmativas.

I – Os teores de eletrólitos presentes nas amostras dos chás caseiros variam de planta e são insuficientes para repor os sais minerais perdidos pelo organismo na diarreia.



- II – Os chás das plantas carqueja e funcho levam a uma melhor reposição de potássio que o soro caseiro.
- III – O sal de cozinha possui baixos teores de potássio.
- IV – Entre as amostras citadas, o chá de pitangueira é o mais recomendado para a recuperação dos sais, nos casos de desidratação.

Assinale a opção correta.

- (A) Apenas as afirmativas I e II são verdadeiras.
- (B) Apenas as afirmativas II e IV são verdadeiras.
- (C) Apenas as afirmativas I, II e III são verdadeiras.
- (D) Apenas as afirmativas II, III e IV são verdadeiras.
- (E) Apenas as afirmativas III e IV são verdadeiras.

Comentários:

Vamos analisar então cada afirmativa. I – De acordo com o gráfico, os teores de eletrólitos realmente variam entre as plantas e são insuficientes se comparados aos teores/OMS (verdadeira). II – A carqueja apresenta valor 20 e o funcho 25 para o potássio, enquanto o soro caseiro tem 0,3. (verdadeira) III – O sal de cozinha é formado por cloreto de sódio NaCl e apresenta baixos teores de potássio (verdadeira). IV – No que se refere à recuperação dos sais, o chá de pitangueira perde em todos os campos para a água de coco verde (falsa). **Alternativa C.**

9. (Colégio Naval – 2008)

Correlacione os componentes celulares às suas respectivas funções e assinale, a seguir, a opção correta.

- | | |
|-------------------------------|--|
| I – Lisossomo | () Responsável pelo processo de extração da energia química dos alimentos através de uma reação de combustão. |
| II – Mitocôndria | |
| III – Retículo Endoplasmático | () Responsável pelo transporte e distribuição de substâncias no interior da célula. |
| IV – Ribossomo | () Contém enzimas que realizam a digestão de partículas englobadas. |
| V – Complexo de Golgi | () Possui a propriedade de armazenar substâncias. |

- (A) (II) (V) (III) (IV)



- (B) (IV) (V) (I) (III)
- (C) (II) (III) (I) (V)
- (D) (I) (III) (IV) (V)
- (E) (III) (V) (II) (I)

Comentários:

Lisossomo: Contém enzimas que realizam a digestão de partículas englobadas. Mitocôndria: Responsável pelo processo de extração da energia química dos alimentos através de uma reação de combustão. Retículo endoplasmático: Responsável pelo transporte e distribuição de substâncias no interior da célula. Ribossomo: Responsável pela produção de proteínas (sem correspondência). Complexo de Golgi: Possui a propriedade de armazenar substâncias. Sequência correta: II, III, I, V.

Alternativa C.

10. (Colégio Naval – 2006)

Observe o rótulo de uma determinada garrafa de água mineral.

Composição Química (mg/l)	
Bicarbonato	90,72
Cálcio	13,23
Sódio	10,23
Magnésio	4,96
Sulfato	0,82
Potássio	1,90
Fosfato	0,06

Levando em consideração o rótulo apresentado acima, é **INCORRETO** afirmar que ele menciona (A) o mineral encontrado em derivados do leite, cuja função está relacionada à contração muscular, coagulação sanguínea e saúde dos ossos.

(B) o mineral responsável pela saúde do sistema nervoso e dos ossos.

(C) o mineral encontrado em carnes e leguminosas, o qual é indispensável à formação dos glóbulos vermelhos do sangue.

(D) dois minerais encontrados em frutas e cereais indispensáveis na condução do impulso nervoso.

(E) o mineral indispensável para a formação do DNA.

Comentários:



Precisamos achar a alternativa INCORRETA. Assim, vemos que a letra A está correta por falar do cálcio, que está presente no rótulo; a letra B também fala do cálcio e por isso também está correta; a letra C fala do ferro, indispensável para a formação da hemoglobina presente nas hemácias e que não é mencionado na tabela, estando, por isso, incorreta; a letra D fala do cálcio e do potássio, estando correta; e a letra E fala do fósforo, citado na forma de fosfato na tabela, e, por isso, correta também. **Alternativa C.**

11. (Colégio Naval – 2004)

Os glóbulos brancos são células capazes de fagocitar bactérias e outros agentes estranhos que serão digeridos pelas enzimas contidas

- (A) nas mitocôndrias.
- (B) nos ribossomos.
- (C) nos centríolos.
- (D) nos lisossomos.
- (E) nos cloroplastos.

Comentários:

A letra A está errada pois as mitocôndrias são responsáveis pela respiração celular. A letra B está errada pois os ribossomos realizam síntese de proteínas. A letra C está errada pois os centríolos atuam na divisão celular. A letra E está errada pois os cloroplastos atuam na fotossíntese. A organela responsável pela digestão intracelular é o lisossomo. **Alternativa D.**

12. (Estratégia Militares - 2019)

Uma equipe de pesquisadores brasileiros da Marinha do Brasil estuda ecossistemas presentes no continente antártico. Após analisar amostras de gelo, foram encontradas células identificadas como organismos procariontes. Em seu relatório, seria possível que os militares fizessem que tipo de observações?

- (A) As células encontradas apresentam organelas membranosas, tais como os ribossomos, e podem ser classificadas como animais unicelulares.
- (B) As células encontradas apresentam núcleo individualizado e podem ser classificadas como bactérias.
- (C) As células encontradas apresentam material genético disperso no citoplasma e podem ser classificadas como bactérias.
- (D) As células encontradas não apresentam ribossomos nem núcleo individualizado e podem ser classificadas como protozoários.
- (E) As células encontradas não apresentam membrana plasmática e podem ser classificadas como animais unicelulares.



Comentários:

A letra A está errada pois ribossomos não são organelas membranosas e procariontes não são animais. A letra B está errada pois procariontes não apresentam núcleo individualizado. A letra C está correta. A letra D está errada pois células procariontes possuem ribossomos, e protozoários não são procariontes. A letra E está errada pois todas as células possuem membrana plasmática, e animais não são procariontes. **Letra C.**

13. (Estratégia Militares - 2019)

Em 2018, pesquisadores da Agência Espacial Italiana anunciaram a descoberta de água líquida em Marte. Essa descoberta levantou a possibilidade de existirem ou já terem existido seres vivos naquele planeta. Entre os argumentos abaixo, qual NÃO seria pertinente para justificar essa possibilidade?

- (A) A vida na Terra surgiu na água.
- (B) A água é a molécula mais abundante dos seres vivos.
- (C) A água é um excelente meio para transportar substâncias dissolvidas.
- (D) A água é um excelente meio para que ocorram reações químicas.
- (E) Todos os seres vivos precisam de água líquida para se reproduzirem.

Comentários:

Precisamos identificar a alternativa errada. A letra A está certa pois a vida em nosso planeta surgiu no oceano primitivo, de acordo com a teoria mais aceita atualmente. A letra B está certa pois realmente a água é a molécula mais abundante dos seres vivos, correspondendo a mais de 90% da massa corporal de alguns animais como cnidários. A letra C está correta pois a água é um excelente solvente, facilitando o transporte de substâncias dentro das células e nos sistemas circulatórios dos organismos. A letra D está certa pois a água permite o encontro de reagentes em reações fundamentais para a manutenção da vida. A letra E está errada pois nem todos os organismos dependem da água do meio externo para a reprodução, como é o caso de répteis, aves e mamíferos, apenas para citar como exemplos. **Letra E.**

14. (Estratégia Militares - 2019)

O transporte de seiva bruta no interior dos vegetais é um incrível processo realizado contra a força da gravidade que fica mais incrível ainda quando pensamos em árvores de mais de 30 metros de altura. Que fenômeno presente na água permite esse tipo de transporte vertical?

- (A) Calor específico
- (B) Osmose
- (C) Solubilidade
- (D) Capilaridade



(E) Gravidade

Comentários:

A letra A está errada pois o calor específico está ligado à quantidade de energia que um grama de uma substância precisa ganhar ou perder para que sua temperatura varie em 1°C. A letra B está errada pois a osmose é o transporte de um solvente através de uma membrana semipermeável. A letra C está errada pois refere-se à capacidade de um soluto dissolver-se em um solvente. A letra D está correta pois a capilaridade permite que a água suba contra a força de gravidade por dentro de finos tubos que formam os vasos condutores de seiva nas plantas vasculares. A letra E está errada pois a gravidade é justamente a força que atua de cima para baixo e que deve ser vencida pela capilaridade para que a água possa subir no interior dos vegetais vasculares. **Letra D.**

15. (Estratégia Militares - 2019)

Carboidratos são substâncias orgânicas, cuja principal função é atuar como fonte de energia para as células, podendo, no entanto, apresentar outras funções além dessa. Os polissacarídeos mais abundantes dos seres vivos são: amido, celulose, glicogênio e quitina. Faça a correspondência entre esses polissacarídeos e suas respectivas funções e marque a alternativa com a sequência correta.

- | | |
|------------------|-------------------------------------|
| (I) Amido | () Parede celular dos vegetais |
| (II) Celulose | () Reserva de energia nos vegetais |
| (III) Glicogênio | () Reserva de energia nos animais |
| (IV) Quitina | () Exoesqueleto de artrópodes |

- (A) I, II, III, IV
(B) II, I, III, IV
(C) IV, II, III, I
(D) II, III, I, IV
(E) I, III, IV, II

Comentários:

O amido é o polissacarídeo de reserva energética em vegetais. A celulose é o polissacarídeo que forma a parede celular em vegetais. O glicogênio é o polissacarídeo de reserva energética em animais. A quitina é o polissacarídeo que compõe o exoesqueleto de artrópodes e a parede celular de fungos. Assim, a sequência correta é: II, I, III, IV. **Letra B.**

16. (Estratégia Militares - 2019)

Uma alimentação balanceada é muito importante para manter uma vida saudável. Assim, é necessário conhecer os alimentos e saber que nutrientes são mais abundantes neles. O militar responsável pelo rancho do Colégio Naval precisa de ajuda para identificar os alimentos no estoque de acordo com seus principais nutrientes. Faça a correspondência entre eles e marque a alternativa correta.



- | | |
|-------------------|--------------------|
| (I) Proteína | () Macarrão |
| (II) Lipídio | () Azeite |
| (III) Carboidrato | () Filé de Frango |
| | () Arroz |

- (A) III, II, I, III
(B) I, III, II, III
(C) II, I, III, II
(D) III, I, II, III
(E) I, II, III, I

Comentários:

O macarrão é rico em amido, que é um polissacarídeo, ou seja, um carboidrato. O azeite é um óleo, ou seja, um lipídio. O filé de frango é tecido muscular, rico em fibras proteicas de actina e miosina. O arroz é rico em amido, que é um polissacarídeo, ou seja, um carboidrato. A sequência correta é III, II, I, III. **Letra A.**

17. (Estratégia Militares - 2019)

Ciência na Cozinha

O simples ato de se fritar um ovo envolve bem mais do que culinária. Quando está crua, a clara do ovo, rica em albumina, é líquida e transparente. Depois de frita, a clara torna-se branca e sólida. Que alquimia seria essa? Seria possível “desfritar” o ovo e tornar novamente líquida a clara?

Com base em seus conhecimentos científicos, marque a alternativa que contém a explicação correta para o fenômeno relatado no texto acima.

- (A) Como a clara do ovo é rica em carboidratos, sua fritura faz com que a glicose (líquida) se transforme em amido (sólido).
- (B) Como a clara do ovo é rica em lipídios, sua fritura faz com que o óleo (líquido) se transforme em gordura (sólida).
- (C) Como a clara do ovo é rica em proteínas, sua fritura faz com que os aminoácidos livres se liguem formando uma estrutura sólida.
- (D) Como a clara do ovo é rica em água, sua fritura faz com que o líquido seque e a clara solidifique.
- (E) Como a clara do ovo é rica em proteínas, sua fritura causa a desnaturação dessas substâncias, que passam a assumir uma nova conformação estrutural (sólida).

Comentários:

A letra A está errada pois a clara do ovo não é rica em carboidratos e mesmo se fosse, a fritura não seria capaz de transformar glicose em amido. A letra B está errada pois a clara do ovo não é rica em



lipídios. A letra C está errada pois a fritura não provocaria a ocorrência de ligações peptídicas entre os aminoácidos. A letra D está errada pois, apesar de existir água na clara, a solidificação pela fritura não está relacionada à evaporação desse líquido. A letra E está correta pois com o aquecimento, a proteína albumina desnatura e coagula, assumindo estrutura sólida. **Letra E.**

18. (Estratégia Militares - 2019)

Polímeros são macromoléculas formadas a partir de unidades menores chamadas monômeros. Várias biomoléculas são consideradas polímeros. Faça a correspondência correta entre os monômeros e seus respectivos polímeros. Depois, marque a alternativa com a sequência correta.

- | | |
|---------------------|----------------------|
| (I) Monossacarídeos | () Proteínas |
| (II) Ácidos graxos | () Ácidos nucleicos |
| (III) Aminoácidos | () Amido |
| (IV) Nucleotídeos | |

- (A) III, IV, I
(B) III, I, II
(C) I, II, III
(D) IV, II, III
(E) II, III, I

Comentários:

As proteínas são polímeros de aminoácidos. Os ácidos nucleicos são polímeros de nucleotídeos e os polissacarídeos, como o amido, são polímeros de monossacarídeos. Ácidos graxos são componentes de lipídios. A sequência correta é III, IV, I. **Letra A.**

19. (Estratégia Militares - 2019)

O Projeto Genoma Humano: um legado permanente.

Em junho de 2000, com muita pompa e excitação, os cientistas anunciaram o término do primeiro rascunho do genoma humano. As primeiras análises dos detalhes foram publicadas em fevereiro de 2001 nas revistas Science e Nature. As sequências de ótima qualidade foram completadas em abril de 2003, marcando o final do Projeto Genoma Humano – 2 anos antes do prazo inicialmente estipulado. A data coincidiu com o aniversário de 50 anos da publicação da estrutura do DNA por Watson e Crick que deu início a era da biologia molecular.

Disponível em: <http://genoma.ib.usp.br/sites/default/files/projeto-genoma-humano.pdf>

Marque a alternativa que contenha informações corretas sobre os ácidos nucleicos e sua estrutura.

- (A) Na maioria dos organismos, as informações genéticas são armazenadas em moléculas de ácido ribonucleico, organizadas em fita simples e compostas pelas bases nitrogenadas adenina, guanina, citosina e uracila.



- (B) Na maioria dos organismos, as informações genéticas são armazenadas em moléculas de ácido desoxirribonucleico, organizadas em fita dupla e compostas pelas bases nitrogenadas adenina, guanina, citosina e timina.
- (C) Na maioria dos organismos, as informações genéticas são armazenadas em moléculas de ácido ribonucleico, organizadas em fita dupla e compostas pelas bases nitrogenadas adenina, guanina, citosina e uracila.
- (D) Na maioria dos organismos, as informações genéticas são armazenadas em moléculas de ácido desoxirribonucleico, organizadas em fita simples e compostas pelas bases nitrogenadas adenina, guanina, citosina e uracila.
- (E) Na maioria dos organismos, as informações genéticas são armazenadas em moléculas de ácido desoxirribonucleico, organizadas em fita dupla e compostas pelas bases nitrogenadas adenina, guanina, citosina e uracila.

Comentários:

A letra A está errada pois as informações genéticas são armazenadas em moléculas de DNA (ácido desoxirribonucleico). A letra B está certa. A letra C está errada pois as informações genéticas são armazenadas em moléculas de DNA (ácido desoxirribonucleico), de fita dupla e com as bases adenina, guanina, citosina e timina. A letra D está errada pois o DNA tem fita dupla e no lugar da uracila tem timina. A letra E está errada pois o DNA não tem uracila e sim timina em seu lugar. **Letra B.**

20. (Estratégia Militares - 2019)

Analisando uma amostra biológica obtida no fundo do oceano, pesquisadores da Marinha do Brasil identificaram um fragmento de DNA com 2.000 nucleotídeos. Destes, 30% eram compostos por guanina. Quantos nucleotídeos com timina compunham esse fragmento de DNA?

- (A) 200
- (B) 300
- (C) 400
- (D) 500
- (E) 600

Comentários:

Sabemos que guanina pareia com citosina e, portanto, em um fragmento de DNA, suas quantidades são iguais. Logo, como o fragmento em questão tinha 30% de guanina, também tinha 30% de citosina. $30\% + 30\% = 60\%$. Assim, sobram 40% para adenina + timina, ou seja, 20% de adenina e 20% de timina. Agora ficou fácil. Como a questão pede a quantidade de nucleotídeos com timina, basta calcular 20% de 2000, que é igual a 400 nucleotídeos. **Letra C.**

21. (Estratégia Militares - 2019)



Plantas transgênicas recebem genes de outras espécies que conferem, normalmente, características vantajosas como resistência a pragas e maior capacidade de crescimento. Um desses genes foi sequenciado revelando um tamanho de 5.000 nucleotídeos, sendo 10% compostos por adeninas. Qual era a quantidade de nucleotídeos compostos por uracila nesse fragmento de DNA?

- (A) 4000
- (B) 2000
- (C) 1000
- (D) 500
- (E) 0

Comentários:

Essa é a típica questão pegadinha, feita para testar sua atenção sobre o conteúdo estudado. Repare que estamos falando de um fragmento de DNA. No entanto, a questão pede a quantidade de nucleotídeos com uracila, que não está presente no DNA. Dessa forma, havia 0 nucleotídeos com uracila nesse fragmento de DNA. **Letra E.**

22. (Estratégia Militares - 2019)

Pesquisadores identificaram uma substância produzida por bactérias, capaz de interromper a atividade ribossomal. Em qual(is) tipo(s) celular(es) essa substância consegue atuar?

- (A) Procarionte, apenas.
- (B) Eucarionte, apenas.
- (C) Procarionte e eucarionte.
- (D) Procarionte e eucarionte animal, apenas.
- (E) Procarionte e eucarionte vegetal, apenas.

Comentários:

Basicamente, o que a questão quer saber é que tipos celulares apresentam ribossomos. Assim, a letra A está errada porque não são apenas as células procariontes que apresentam ribossomos. A letra B está errada porque não são apenas as células eucariontes que apresentam ribossomos. A letra C está certa, pois todas as células apresentam ribossomos. A letra D e a letra E estão erradas pois tanto as células animais quanto vegetais possuem ribossomos. **Letra C.**

23. (Estratégia Militares - 2019)

Suponha que pesquisadores da Marinha do Brasil encontrem formas de vida em amostras de gelo da Antártida. Analisando as células encontradas, foi possível detectar estruturas semelhantes a cloroplastos e mitocôndrias em todas elas. Com essas características, os pesquisadores poderiam classificar esses organismos como:

- (A) Procariontes



- (B) Eucariontes animais
- (C) Eucariontes vegetais
- (D) Procariontes animais
- (E) Eucariontes animais e vegetais

Comentários:

Basicamente, o que a questão quer saber é que tipos celulares apresentam cloroplastos e mitocôndrias. Assim, a letra A está errada pois células procariontes não possuem organelas membranosas. A letra B está errada pois células animais não possuem cloroplastos. A letra C está certa pois vegetais realizam tanto fotossíntese quanto respiração celular e, por isso, apresentam cloroplastos e mitocôndrias. A letra D está errada em sua essência pois não existem células procariontes animais. A letra E está errada pois células animais não possuem cloroplastos. **Letra C.**

24. (Estratégia Militares - 2019)

As proteínas são macromoléculas orgânicas formadas por centenas a milhares de aminoácidos ligados uns aos outros. Dependendo da sequência desses aminoácidos, as proteínas podem assumir uma infinidade de estruturas e funções. O nome da ligação realizada entre os aminoácidos e a estrutura que decorre diretamente da sequência deles na proteína são, respectivamente:

- (A) Ligação fosfodiéster e estrutura primária.
- (B) Ligação de hidrogênio e estrutura terciária.
- (C) Ligação de dissulfeto e estrutura secundária.
- (D) Ligação peptídica e estrutura terciária.
- (E) Ligação peptídica e estrutura primária.

Comentários:

A letra A está errada pois a ligação fosfodiéster ocorre entre nucleotídeos dos ácidos nucleicos. A letra B está errada pois as ligações de hidrogênio ajudam a estabilizar a estrutura secundária e terciária das proteínas, mas não a primária, que é a que decorre diretamente da sequência de aminoácidos. A letra C está errada pois as ligações ou pontes de dissulfeto ajudam a estabilizar a estrutura secundária e terciária das proteínas, mas não a primária, que é a que decorre diretamente da sequência de aminoácidos. A letra D está errada pois a estrutura que decorre diretamente da sequência de aminoácidos é a primária. A letra E está certa pois a ligação que ocorre entre aminoácidos adjacentes é a ligação peptídica e a sequência de aminoácidos dá origem à estrutura primária da proteína. **Letra E.**

25. (Estratégia Militares - 2019)

Pesquisadores identificaram uma substância produzida por bactérias capaz de interromper a cadeia respiratória e, conseqüentemente, impedir a respiração celular. Para que isso ocorra, é necessário que essa substância consiga entrar em uma determinada organela citoplasmática. Que organela é essa?



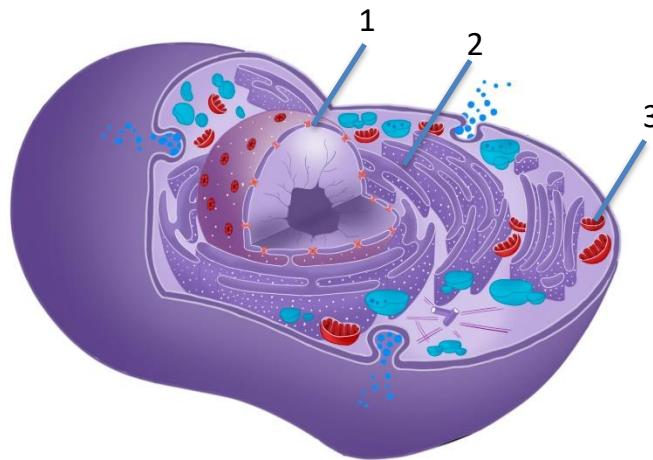
- (A) Núcleo
- (B) Retículo endoplasmático
- (C) Ribossomo
- (D) Mitocôndria
- (E) Lisossomo

Comentários:

A respiração celular ocorre em três etapas: glicólise (realizada no citosol), ciclo de Krebs e cadeia respiratória (ambas realizadas na mitocôndria). Assim, para que uma substância consiga interromper a cadeia respiratória, é preciso que ela consiga entrar na mitocôndria. **Letra D.**

26. (Estratégia Militares - 2019)

Observe a figura abaixo, que representa uma célula animal.



Identifique as estruturas indicadas pelos números de 1 a 3 e suas respectivas funções e marque a alternativa correta.

- (A) 1 – núcleo, responsável pelo comando e controle das atividades celulares; 2 – retículo endoplasmático rugoso, responsável pela síntese de proteínas para secreção; 3 – mitocôndria, responsável pela respiração celular.
- (B) 1 – nucléolo, responsável pela síntese de RNA ribossomal; 2 – complexo golgiense, responsável pelo empacotamento de substâncias para secreção; 3 – lisossomo, responsável pela digestão intracelular.
- (C) 1 – DNA, responsável pelo armazenamento das informações genéticas; 2 – retículo endoplasmático rugoso, responsável pela síntese de proteínas para secreção; 3 – cloroplasto, responsável pela realização da fotossíntese.
- (D) 1 – membrana plasmática, responsável pelo controle de entrada e saída de substâncias da célula; 2 – lisossomo, responsável pela digestão intracelular; 3 – mitocôndria, responsável pela respiração celular.

- (E) 1 – núcleo, responsável pelo comando e controle das atividades celulares; 2 – complexo golgiense, responsável pelo empacotamento de substâncias para secreção; 3 – membrana plasmática, responsável pelo controle de entrada e saída de substâncias da célula.

Comentários:

A estrutura de número 1 é o núcleo, responsável pelo comando e controle das atividades celulares. A estrutura de número 2 é o retículo endoplasmático rugoso, responsável pela síntese de proteínas para secreção. A estrutura de número 3 é a mitocôndria, responsável pela respiração celular. **Letra A.**

27. (Estratégia Militares - 2019)

Julgue as afirmativas abaixo, acerca das funções das organelas e estruturas celulares.

- I – A membrana plasmática controla a entrada de gases respiratórios na célula, enquanto a parede celular controla a saída dos mesmos gases.
II – O lisossomo é responsável pela digestão intracelular e está presente nas células animais.
III – O ribossomo é exclusivo das células eucariontes e, por isso, não é encontrado em bactérias.
IV – O centríolo é a região do citoplasma onde se encontra o núcleo, uma vez que ele fica na porção central da mesma.
V – O complexo de Golgi está associado à atividade de secreção de substâncias.

Assinale a opção correta.

- (A) Apenas as afirmativas I e II são verdadeiras.
(B) Apenas as afirmativas II e IV são verdadeiras.
(C) Apenas as afirmativas II e V são verdadeiras.
(D) Apenas as afirmativas III e IV são verdadeiras.
(E) Apenas as afirmativas IV e V são verdadeiras.

Comentários:

A afirmativa I está errada pois é a membrana plasmática que controla tanto a entrada quanto a saída de gases respiratórios da célula. A afirmativa II está correta. A afirmativa III está errada pois os ribossomos estão presentes tanto em células procariontes quanto em células eucariontes. A afirmativa IV está errada pois o centríolo é a estrutura responsável pela formação das fibras do fuso mitótico no momento da divisão celular. A afirmativa V está certa. Assim, apenas as afirmativas II e V estão certas. **Letra C.**

28. (Estratégia Militares - 2019)

Considere uma célula de um protozoário de água doce colocada em uma solução de água salgada. O que é esperado que ocorra com essa célula após certo tempo?



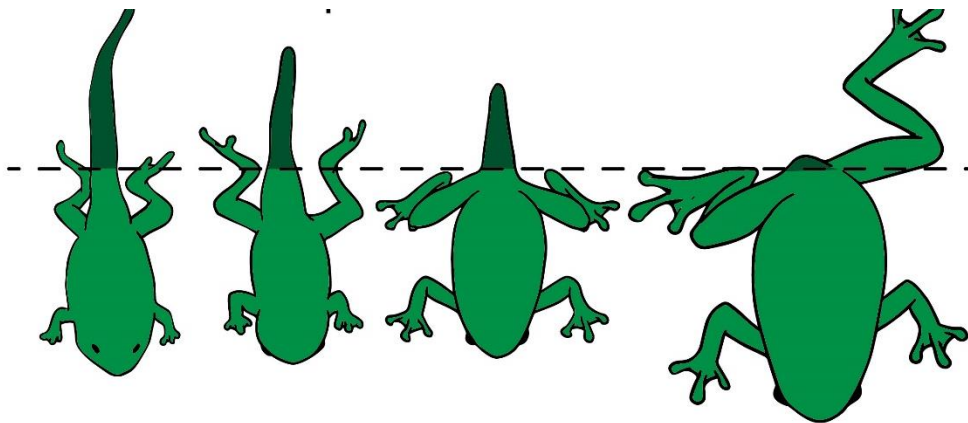
- (A) O sal do meio externo vai entrar na célula por difusão, visto que o meio intracelular é hipertônico em relação ao meio extracelular.
- (B) A água vai deixar a célula por osmose, visto que o meio extracelular é hipertônico em relação ao meio intracelular.
- (C) A água vai entrar na célula por osmose, visto que o meio extracelular é hipertônico em relação ao meio intracelular.
- (D) O sal da célula vai sair por difusão, visto que o meio intracelular é hipertônico em relação ao meio extracelular.
- (E) A água vai sair da célula por transporte ativo, com o objetivo de igualar as concentrações nos meios intracelular e extracelular.

Comentários:

A letra A está errada pois o meio intracelular é hipotônico em relação ao meio externo. A letra B está certa. A letra C está errada pois a água vai sair, já que o meio externo é que é hipertônico, ou seja, mais concentrado do que a célula. A letra D está errada pois não faria sentido o sal sair da célula, já que é a água do meio externo que está mais concentrada do que a célula. A letra E está errada já que a água é transportada apenas por osmose e não por transporte ativo. **Letra B.**

29. (Estratégia Militares - 2019)

Durante a metamorfose do sapo, várias mudanças ocorrem em seu corpo, como o desenvolvimento dos pulmões, a perda das brânquias, o surgimento dos membros e a perda da cauda. O processo de perda da cauda envolve o que chamamos de autofagia, quando os tecidos são digeridos pelo próprio organismo, conforme representado na figura abaixo.



Que organela citoplasmática tem papel importante nesse processo?

- (A) Núcleo
- (B) Mitocôndria
- (C) Retículo endoplasmático
- (D) Centríolo
- (E) Lisossomo

Comentários:

A letra A está errada pois o núcleo tem função de comando e controle das atividades celulares. A letra B está errada pois a mitocôndria é responsável pela respiração celular. A letra C está errada pois o retículo endoplasmático atua na produção e modificação de substâncias. A letra D está errada pois o centríolo atua na produção das fibras do fuso mitótico durante a divisão celular. A letra E está certa pois o lisossomo é responsável pela digestão intracelular. **Letra E.**

30. (Estratégia Militares - 2019)

As hemácias de mamíferos são células especializadas no transporte de oxigênio para as células do organismo. Nesse sentido, elas são células desprovidas de núcleo, uma vez que esta organela consumiria grande parte do oxigênio a ser transportado. Com base nessas informações, assinale a alternativa correta acerca das hemácias.

- (A) Por não terem núcleo, as hemácias são células procariontes atuando de forma mutualística no sangue de mamíferos.
- (B) A ausência de núcleo é compensada pelo DNA mitocondrial que é mais desenvolvido nessas células.
- (C) Apesar de não terem núcleo, as hemácias apresentam seu DNA disperso no citoplasma, como no caso das células procariontes.
- (D) Por não terem núcleo, as hemácias duram apenas cerca de 120 dias e precisam ser repostas continuamente.
- (E) A ausência de núcleo não impede que as hemácias realizem a transcrição do DNA em RNA.

Comentários:

A letra A está errada pois as hemácias apenas perderam seu núcleo durante seu processo de diferenciação, continuando a ser células eucariontes. A letra B está errada pois as hemácias perdem, além do núcleo, outras organelas como as mitocôndrias. A obtenção de energia para elas é feita apenas pela fermentação. A letra C está errada pois ao perderem o núcleo as hemácias perdem também seu DNA. A letra D está certa. A letra E está errada pois sem núcleo não há DNA e, portanto, não há transcrição e nem tradução em proteínas. **Letra D.**

Lista de Questões

1. (Colégio Naval – 2019) Leia o texto abaixo e responda a pergunta a seguir.

O homem cujo sangue ficou branco de tanta gordura.

Médicos tiveram de tirar todo o sangue do paciente e trocar pelo de um doador após gordura entupir filtros usados para tirar parte da gordura. De acordo com o relato do caso, publicado na revista “Annals of Internal Medicine”, o homem foi submetido imediatamente a um tratamento intensivo, onde os testes revelaram que seu sangue tinha “síndrome de



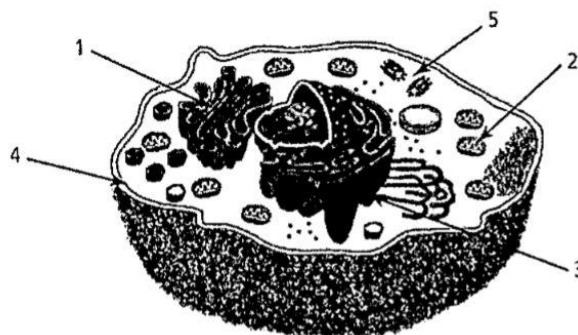
hiperviscosidade devido ao nível extremamente alto de triglicérides”. Os triglicérides são um tipo de gordura que vem de alimentos como a manteiga e óleos, embora níveis elevados possam ter outras causas, como doenças genéticas, obesidade, uso de drogas ou álcool e cigarro em excesso.

Disponível em: <http://www.google.com/amp/s/g1.globo.com/google/amp/ciencia-e-saude/noticia/2019/03/07/o-homem-cujo-sangue-ficou-branco-de-tanta-gordura.ghtml>

Assinale a opção que apresenta uma importância biológica dos lipídios.

- (A) São substâncias orgânicas que atuam como fator auxiliar em reações químicas catalisadas por enzimas.
- (B) São substâncias inorgânicas que fornecem elementos químicos importantes como cálcio, ferro e enxofre.
- (C) São substâncias orgânicas, insolúveis à água, sendo encontrados nas membranas das células.
- (D) São componentes fundamentais de todos os seres vivos, inclusive dos vírus, formando os genes, responsáveis pela herança biológica.
- (E) São formados por centenas ou mesmo milhares de monossacarídeos interligados, sendo utilizados pela célula como fonte de energia.

2. (Colégio Naval – 2018) Observe a figura abaixo.

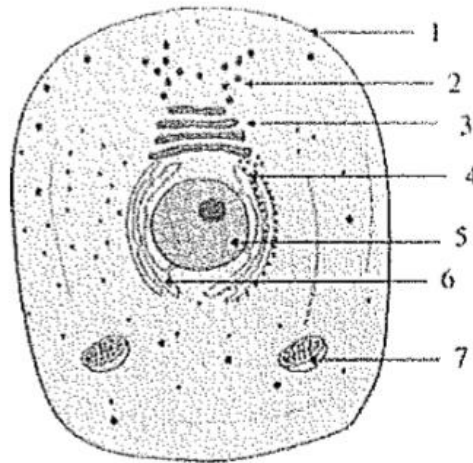


Correlacione os números representados na figura acima com as respectivas organelas citoplasmáticas e assinale a opção correta.

- a) 1- Retículo Endoplasmático Rugoso, 2- Cloroplasto, 3- Complexo Golgiense, 4- Membrana Plasmática e 5- Mitocôndria.
- b) 1- Complexo Golgiense, 2- Cloroplasto, 3- Retículo Endoplasmático Liso, 4- Carioteca e 5- Centríolo.
- c) 1- Retículo Endoplasmático Rugoso, 2- Mitocôndria, 3- Complexo Golgiense, 4- Parede Celular e 5- Cloroplasto.
- d) 1- Complexo Golgiense, 2- Mitocôndria, 3- Retículo Endoplasmático Rugoso, 4- Membrana Plasmática e 5- Centríolo.
- e) 1- Polissomos, 2- Centríolo, 3- Membrana nuclear, 4- Parede celular e 5- Mitocôndria.

3. (Colégio Naval - 2016)

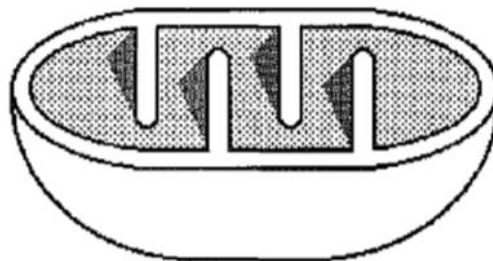
Observe o desenho da célula eucariótica animal apresentada abaixo.



Com relação à figura acima, identifique, os nomes das estruturas e assinale a seguir a opção correta.

- (A) (1) Membrana plasmática, (2) ribossomo, (3) retículo endoplasmático rugoso, (4) complexo de golgi, (5) núcleo, (6) retículo endoplasmático liso e (7) mitocôndria.
- (B) (1) Membrana plasmática, (2) ribossomo, (3) complexo de golgi, (4) retículo endoplasmático rugoso, (5) núcleo, (6) retículo endoplasmático liso e (7) mitocôndria.
- (C) (1) Membrana plasmática, (2) ribossomo, (3) complexo de golgi, (4) retículo endoplasmático rugoso, (5) núcleo, (6) retículo endoplasmático liso e (7) ribossomo.
- (D) (1) Membrana plasmática, (2) ribossomo, (3) complexo de golgi, (4) retículo endoplasmático liso, (5) núcleo, (6) retículo endoplasmático rugoso e (7) mitocôndria.
- (E) (1) núcleo, (2) ribossomo, (3) complexo de golgi, (4) retículo endoplasmático rugoso, (5) Membrana plasmática, (6) retículo endoplasmático liso e (7) mitocôndria.

4. (Colégio Naval - 2015) Observe a figura.



Mitocôndria vista ao microscópio eletrônico

Analise as afirmativas abaixo sobre as mitocôndrias e a respiração celular, processo celular fundamental para a vida.

I – As mitocôndrias são organelas membranosas, ou seja, envolvidas por membrana, que ficam imersas no citoplasma das células.

II – Tais organelas são responsáveis pela respiração celular. Esse fenômeno permite à célula obter a energia química contida nos alimentos absorvidos.

III – Dentre os reagentes mais comuns na respiração celular estão as proteínas que são os principais nutrientes energéticos.

IV – Após a respiração celular são produzidos o gás oxigênio e energia.

V – A respiração celular ocorre nas mitocôndrias das células animais. Nas células vegetais a organela responsável pela respiração celular é o cloroplasto.

Assinale a opção correta.

- (A) Apenas as afirmativas I e II são verdadeiras.
- (B) Apenas as afirmativas II e III são verdadeiras.
- (C) Apenas as afirmativas I, IV e V são verdadeiras.
- (D) Apenas as afirmativas II, III e IV são verdadeiras.
- (E) Apenas as afirmativas III, IV e V são verdadeiras.

5. (Colégio Naval – 2015)

Suponha que do total de alimentos produzidos no Brasil, alguns itens nutricionais sejam desperdiçados nas porcentagens apresentadas na tabela abaixo.

Porcentagem aproximada de desperdício anual de itens alimentares no Brasil.	
Item alimentar	Desperdício aproximado
Soja	20%
Milho	25%
Arroz	15%
Peixe	30%
Cenoura	27%
Batata	40%



Laranja	22%
---------	-----

Se uma parcela do peixe, da batata e da laranja desperdiçadas fossem utilizadas para alimentar três famílias carentes, um tipo de alimento para cada família, quais os principais itens nutricionais enriqueceriam a alimentação dessas famílias, nessa ordem?

- (A) Lipídios, proteínas e sais minerais.
- (B) Vitaminas, carboidratos e proteínas.
- (C) Carboidratos, lipídios e sais minerais.
- (D) Proteínas, carboidratos e vitaminas.
- (E) Sais minerais, vitaminas e lipídeos.

6. (Colégio Naval – 2014)

Analise as afirmativas a seguir sobre o processo da fotossíntese.

I – Na fotossíntese, o gás carbônico e a água são reagentes. A glicose e o gás oxigênio, entretanto, são produtos.

II – As plantas terrestres obtêm o gás utilizado como reagente na fotossíntese, normalmente, do ar atmosférico. Esse gás penetra nas folhas, principalmente, através do pecíolo e também é utilizado na respiração.

III – Nas folhas dos vegetais, existem células portadoras de clorofila, um pigmento esverdeado que é capaz de absorver a energia solar. O processo denominado fotossíntese ocorre nessas células.

IV – Parte das substâncias produzidas por uma planta durante a fotossíntese é utilizada pelas próprias células onde ocorreu o processo e parte é exportada para as demais regiões da planta por meio dos vasos lenhosos.

V – Parte do gás produzido no processo da fotossíntese é utilizado pela própria planta em outro processo denominado respiração celular.

Assinale a opção correta.

- (A) Apenas as afirmativas I, III e V são verdadeiras.
- (B) Apenas as afirmativas II e IV são verdadeiras.
- (C) Apenas as afirmativas I e III são verdadeiras.
- (D) Apenas as afirmativas II, III e IV são verdadeiras.
- (E) Apenas as afirmativas II, IV e V são verdadeiras.

7. (Colégio Naval – 2013)



Analise as afirmativas a seguir.

- I – É uma organela membranosa, responsável pela respiração celular.
- II – É uma organela constituída por um sistema de canais membranosos, que pode ou não conter ribossomos aderidos.
- III – É uma organela que contém as substâncias necessárias à digestão celular.
- IV – É uma organela formada por um conjunto de sáculos empilhados que formam vesículas de exportação.

Assinale a opção que nomeia as organelas I, II, III e IV, nessa ordem.

- (A) Lisossomo, complexo golgiense, vacúolo digestivo e mitocôndria.
- (B) Plasto, mitocôndria, vacúolo digestivo e lisossomo.
- (C) Mitocôndria, retículo endoplasmático, lisossomo e complexo golgiense.
- (D) Complexo golgiense, plasto, retículo endoplasmático e centríolo.
- (E) Plasto, retículo endoplasmático, centríolo e vacúolo digestivo.

8. (Colégio Naval – 2010)

A desidratação provocada pela diarreia é ainda a segunda maior causa de mortalidade infantil no Brasil. O problema tem sido combatido pela distribuição de uma mistura de sais considerada eficaz pela Organização Mundial de Saúde (OMS) – indicada na tabela como teores/OMS – e pela divulgação de receita simplificada, conhecida como soro caseiro. Entretanto, a população de baixa renda utiliza chás caseiros.

Em um estudo que objetivava verificar a eficiência dos produtos mais usados no tratamento da diarreia infantil, observaram-se os dados contidos na tabela abaixo.

Analise a tabela.

Amostras	Sódio (Na ⁺)	Potássio (K ⁺)	Cloreto (Cl ⁻)	Citrato trissódico	Glicídios totais
Teores/OMS	90	20	80	30	110
Chá de carqueja	0,05	20	2	0,1	6
Chá de goiabeira	0,02	4	2	<0,05	26

Chá de pitangueira	0,3	2	0,3	0,2	2
Chá de funcho	0,1	25	6	0,5	30
Chá de tanchagem	0,04	5	22	<0,05	7
Chá de jatobá	0,04	3	0,3	<0,05	10
Água de coco verde	5	42	31	2	230
Soro caseiro	82	0,3	83	<0,05	320

Analise as afirmativas.

I – Os teores de eletrólitos presentes nas amostras dos chás caseiros variam de planta e são insuficientes para repor os sais minerais perdidos pelo organismo na diarreia.

II – Os chás das plantas carqueja e funcho levam a uma melhor reposição de potássio que o soro caseiro.

III – O sal de cozinha possui baixos teores de potássio.

IV – Entre as amostras citadas, o chá de pitangueira é o mais recomendado para a recuperação dos sais, nos casos de desidratação.

Assinale a opção correta.

- (A) Apenas as afirmativas I e II são verdadeiras.
- (B) Apenas as afirmativas II e IV são verdadeiras.
- (C) Apenas as afirmativas I, II e III são verdadeiras.
- (D) Apenas as afirmativas II, III e IV são verdadeiras.
- (E) Apenas as afirmativas III e IV são verdadeiras.

9. (Colégio Naval – 2008)

Correlacione os componentes celulares às suas respectivas funções e assinale, a seguir, a opção correta.

I – Lisossomo

II – Mitocôndria

() Responsável pelo processo de extração da energia química dos



III – Retículo Endoplasmático

IV – Ribossomo

V – Complexo de Golgi

alimentos através de uma reação de combustão.

() Responsável pelo transporte e distribuição de substâncias no interior da célula.

() Contém enzimas que realizam a digestão de partículas englobadas.

() Possui a propriedade de armazenar substâncias.

(A) (II) (V) (III) (IV)

(B) (IV) (V) (I) (III)

(C) (II) (III) (I) (V)

(D) (I) (III) (IV) (V)

(E) (III) (V) (II) (I)

10. (Colégio Naval – 2006)

Observe o rótulo de uma determinada garrafa de água mineral.

Composição Química (mg/l)	
Bicarbonato	90,72
Cálcio	13,23
Sódio	10,23
Magnésio	4,96
Sulfato	0,82
Potássio	1,90
Fosfato	0,06

Levando em consideração o rótulo apresentado acima, é INCORRETO afirmar que ele menciona

(A) o mineral encontrado em derivados do leite, cuja função está relacionada à contração muscular, coagulação sanguínea e saúde dos ossos.

(B) o mineral responsável pela saúde do sistema nervoso e dos ossos.

(C) o mineral encontrado em carnes e leguminosas, o qual é indispensável à formação dos glóbulos vermelhos do sangue.



- (D) dois minerais encontrados em frutas e cereais indispensáveis na condução do impulso nervoso.
- (E) o mineral indispensável para a formação do DNA.

11. (Colégio Naval – 2004)

Os glóbulos brancos são células capazes de fagocitar bactérias e outros agentes estranhos que serão digeridos pelas enzimas contidas

- (A) nas mitocôndrias.
- (B) nos ribossomos.
- (C) nos centríolos.
- (D) nos lisossomos.
- (E) nos cloroplastos.

12. (Estratégia Militares - 2019)

Uma equipe de pesquisadores brasileiros da Marinha do Brasil estuda ecossistemas presentes no continente antártico. Após analisar amostras de gelo, foram encontradas células identificadas como organismos procariontes. Em seu relatório, seria possível que os militares fizessem que tipo de observações?

- (A) As células encontradas apresentam organelas membranosas, tais como os ribossomos, e podem ser classificadas como animais unicelulares.
- (B) As células encontradas apresentam núcleo individualizado e podem ser classificadas como bactérias.
- (C) As células encontradas apresentam material genético disperso no citoplasma e podem ser classificadas como bactérias.
- (D) As células encontradas não apresentam ribossomos nem núcleo individualizado e podem ser classificadas como protozoários.
- (E) As células encontradas não apresentam membrana plasmática e podem ser classificadas como animais unicelulares.

13. (Estratégia Militares - 2019)

Em 2018, pesquisadores da Agência Espacial Italiana anunciaram a descoberta de água líquida em Marte. Essa descoberta levantou a possibilidade de existirem ou já terem existido seres vivos naquele planeta. Entre os argumentos abaixo, qual NÃO seria pertinente para justificar essa possibilidade?

- (A) A vida na Terra surgiu na água.



- (B) A água é a molécula mais abundante dos seres vivos.
- (C) A água é um excelente meio para transportar substâncias dissolvidas.
- (D) A água é um excelente meio para que ocorram reações químicas.
- (E) Todos os seres vivos precisam de água líquida para se reproduzirem.

14. (Estratégia Militares - 2019)

O transporte de seiva bruta no interior dos vegetais é um incrível processo realizado contra a força da gravidade que fica mais incrível ainda quando pensamos em árvores de mais de 30 metros de altura. Que fenômeno presente na água permite esse tipo de transporte vertical?

- (A) Calor específico
- (B) Osmose
- (C) Solubilidade
- (D) Capilaridade
- (E) Gravidade

15. (Estratégia Militares - 2019)

Carboidratos são substâncias orgânicas, cuja principal função é atuar como fonte de energia para as células, podendo, no entanto, apresentar outras funções além dessa. Os polissacarídeos mais abundantes dos seres vivos são: amido, celulose, glicogênio e quitina. Faça a correspondência entre esses polissacarídeos e suas respectivas funções e marque a alternativa com a sequência correta.

- | | |
|------------------|-------------------------------------|
| (I) Amido | () Parede celular dos vegetais |
| (II) Celulose | () Reserva de energia nos vegetais |
| (III) Glicogênio | () Reserva de energia nos animais |
| (IV) Quitina | () Exoesqueleto de artrópodes |

- (A) I, II, III, IV
- (B) II, I, III, IV
- (C) IV, II, III, I
- (D) II, III, I, IV
- (E) I, III, IV, II

16. (Estratégia Militares - 2019)



Uma alimentação balanceada é muito importante para manter uma vida saudável. Assim, é necessário conhecer os alimentos e saber que nutrientes são mais abundantes neles. O militar responsável pelo rancho do Colégio Naval precisa de ajuda para identificar os alimentos no estoque de acordo com seus principais nutrientes. Faça a correspondência entre eles e marque a alternativa correta.

- | | |
|-------------------|--------------------|
| (I) Proteína | () Macarrão |
| (II) Lipídio | () Azeite |
| (III) Carboidrato | () Filé de Frango |
| | () Arroz |

- (A) III, II, I, III
(B) I, III, II, III
(C) II, I, III, II
(D) III, I, II, III
(E) I, II, III, I

17. (Estratégia Militares - 2019)

Ciência na Cozinha

O simples ato de se fritar um ovo envolve bem mais do que culinária. Quando está crua, a clara do ovo, rica em albumina, é líquida e transparente. Depois de frita, a clara torna-se branca e sólida. Que alquimia seria essa? Seria possível “desfritar” o ovo e tornar novamente líquida a clara?

Com base em seus conhecimentos científicos, marque a alternativa que contém a explicação correta para o fenômeno relatado no texto acima.

- (A) Como a clara do ovo é rica em carboidratos, sua fritura faz com que a glicose (líquida) se transforme em amido (sólido).
- (B) Como a clara do ovo é rica em lipídios, sua fritura faz com que o óleo (líquido) se transforme em gordura (sólida).
- (C) Como a clara do ovo é rica em proteínas, sua fritura faz com que os aminoácidos livres se liguem formando uma estrutura sólida.
- (D) Como a clara do ovo é rica em água, sua fritura faz com que o líquido seque e a clara solidifique.
- (E) Como a clara do ovo é rica em proteínas, sua fritura causa a desnaturação dessas substâncias, que passam a assumir uma nova conformação estrutural (sólida).

18. (Estratégia Militares - 2019)



Polímeros são macromoléculas formadas a partir de unidades menores chamadas monômeros. Várias biomoléculas são consideradas polímeros. Faça a correspondência correta entre os monômeros e seus respectivos polímeros. Depois, marque a alternativa com a sequência correta.

- | | |
|---------------------|----------------------|
| (I) Monossacarídeos | () Proteínas |
| (II) Ácidos graxos | () Ácidos nucleicos |
| (III) Aminoácidos | () Amido |
| (IV) Nucleotídeos | |

- (A) III, IV, I
(B) III, I, II
(C) I, II, III
(D) IV, II, III
(E) II, III, I

19. (Estratégia Militares - 2019)

O Projeto Genoma Humano: um legado permanente.

Em junho de 2000, com muita pompa e excitação, os cientistas anunciaram o término do primeiro rascunho do genoma humano. As primeiras análises dos detalhes foram publicadas em fevereiro de 2001 nas revistas Science e Nature. As sequências de ótima qualidade foram completadas em abril de 2003, marcando o final do Projeto Genoma Humano – 2 anos antes do prazo inicialmente estipulado. A data coincidiu com o aniversário de 50 anos da publicação da estrutura do DNA por Watson e Crick que deu início a era da biologia molecular.

Disponível em: <http://genoma.ib.usp.br/sites/default/files/projeto-genoma-humano.pdf>

Marque a alternativa que contenha informações corretas sobre os ácidos nucleicos e sua estrutura.

- (A) Na maioria dos organismos, as informações genéticas são armazenadas em moléculas de ácido ribonucleico, organizadas em fita simples e compostas pelas bases nitrogenadas adenina, guanina, citosina e uracila.
- (B) Na maioria dos organismos, as informações genéticas são armazenadas em moléculas de ácido desoxirribonucleico, organizadas em fita dupla e compostas pelas bases nitrogenadas adenina, guanina, citosina e timina.
- (C) Na maioria dos organismos, as informações genéticas são armazenadas em moléculas de ácido ribonucleico, organizadas em fita dupla e compostas pelas bases nitrogenadas adenina, guanina, citosina e uracila.



- (D) Na maioria dos organismos, as informações genéticas são armazenadas em moléculas de ácido desoxirribonucleico, organizadas em fita simples e compostas pelas bases nitrogenadas adenina, guanina, citosina e uracila.
- (E) Na maioria dos organismos, as informações genéticas são armazenadas em moléculas de ácido desoxirribonucleico, organizadas em fita dupla e compostas pelas bases nitrogenadas adenina, guanina, citosina e uracila.

20. (Estratégia Militares - 2019)

Analisando uma amostra biológica obtida no fundo do oceano, pesquisadores da Marinha do Brasil identificaram um fragmento de DNA com 2.000 nucleotídeos. Destes, 30% eram compostos por guanina. Quantos nucleotídeos com timina compunham esse fragmento de DNA?

- (A) 200
(B) 300
(C) 400
(D) 500
(E) 600

21. (Estratégia Militares - 2019)

Plantas transgênicas recebem genes de outras espécies que conferem, normalmente, características vantajosas como resistência a pragas e maior capacidade de crescimento. Um desses genes foi sequenciado revelando um tamanho de 5.000 nucleotídeos, sendo 10% compostos por adeninas. Qual era a quantidade de nucleotídeos compostos por uracila nesse fragmento de DNA?

- (A) 4000
(B) 2000
(C) 1000
(D) 500
(E) 0

22. (Estratégia Militares - 2019)

Pesquisadores identificaram uma substância produzida por bactérias, capaz de interromper a atividade ribossomal. Em qual(is) tipo(s) celular(es) essa substância consegue atuar?

- (A) Procarionte, apenas.



- (B) Eucarionte, apenas.
- (C) Procarionte e eucarionte.
- (D) Procarionte e eucarionte animal, apenas.
- (E) Procarionte e eucarionte vegetal, apenas.

23. (Estratégia Militares - 2019)

Suponha que pesquisadores da Marinha do Brasil encontrem formas de vida em amostras de gelo da Antártida. Analisando as células encontradas, foi possível detectar estruturas semelhantes a cloroplastos e mitocôndrias em todas elas. Com essas características, os pesquisadores poderiam classificar esses organismos como:

- (A) Procariontes
- (B) Eucariontes animais
- (C) Eucariontes vegetais
- (D) Procariontes animais
- (E) Eucariontes animais e vegetais

24. (Estratégia Militares - 2019)

As proteínas são macromoléculas orgânicas formadas por centenas a milhares de aminoácidos ligados uns aos outros. Dependendo da sequência desses aminoácidos, as proteínas podem assumir uma infinidade de estruturas e funções. O nome da ligação realizada entre os aminoácidos e a estrutura que decorre diretamente da sequência deles na proteína são, respectivamente:

- (A) Ligação fosfodiéster e estrutura primária.
- (B) Ligação de hidrogênio e estrutura terciária.
- (C) Ligação de dissulfeto e estrutura secundária.
- (D) Ligação peptídica e estrutura terciária.
- (E) Ligação peptídica e estrutura primária.

25. (Estratégia Militares - 2019)

Pesquisadores identificaram uma substância produzida por bactérias capaz de interromper a cadeia respiratória e, conseqüentemente, impedir a respiração celular. Para que isso ocorra, é necessário que essa substância consiga entrar em uma determinada organela citoplasmática. Que organela é essa?

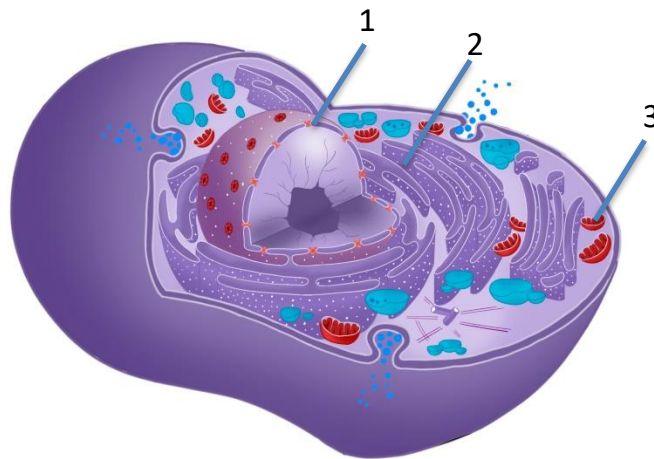
- (A) Núcleo



- (B) Retículo endoplasmático
- (C) Ribossomo
- (D) Mitocôndria
- (E) Lisossomo

26. (Estratégia Militares - 2019)

Observe a figura abaixo, que representa uma célula animal.



Identifique as estruturas indicadas pelos números de 1 a 3 e suas respectivas funções e marque a alternativa correta.

- (A) 1 – núcleo, responsável pelo comando e controle das atividades celulares; 2 – retículo endoplasmático rugoso, responsável pela síntese de proteínas para secreção; 3 – mitocôndria, responsável pela respiração celular.
- (B) 1 – nucléolo, responsável pela síntese de RNA ribossomal; 2 – complexo golgiense, responsável pelo empacotamento de substâncias para secreção; 3 – lisossomo, responsável pela digestão intracelular.
- (C) 1 – DNA, responsável pelo armazenamento das informações genéticas; 2 – retículo endoplasmático rugoso, responsável pela síntese de proteínas para secreção; 3 – cloroplasto, responsável pela realização da fotossíntese.
- (D) 1 – membrana plasmática, responsável pelo controle de entrada e saída de substâncias da célula; 2 – lisossomo, responsável pela digestão intracelular; 3 – mitocôndria, responsável pela respiração celular.
- (E) 1 – núcleo, responsável pelo comando e controle das atividades celulares; 2 – complexo golgiense, responsável pelo empacotamento de substâncias para secreção; 3 – membrana plasmática, responsável pelo controle de entrada e saída de substâncias da célula.

27. (Estratégia Militares - 2019)

Julgue as afirmativas abaixo, acerca das funções das organelas e estruturas celulares.



- I – A membrana plasmática controla a entrada de gases respiratórios na célula, enquanto a parede celular controla a saída dos mesmos gases.
- II – O lisossomo é responsável pela digestão intracelular e está presente nas células animais.
- III – O ribossomo é exclusivo das células eucariontes e, por isso, não é encontrado em bactérias.
- IV – O centríolo é a região do citoplasma onde se encontra o núcleo, uma vez que ele fica na porção central da mesma.
- V – O complexo de Golgi está associado à atividade de secreção de substâncias.

Assinale a opção correta.

- (A) Apenas as afirmativas I e II são verdadeiras.
- (B) Apenas as afirmativas II e IV são verdadeiras.
- (C) Apenas as afirmativas II e V são verdadeiras.
- (D) Apenas as afirmativas III e IV são verdadeiras.
- (E) Apenas as afirmativas IV e V são verdadeiras.

28. (Estratégia Militares - 2019)

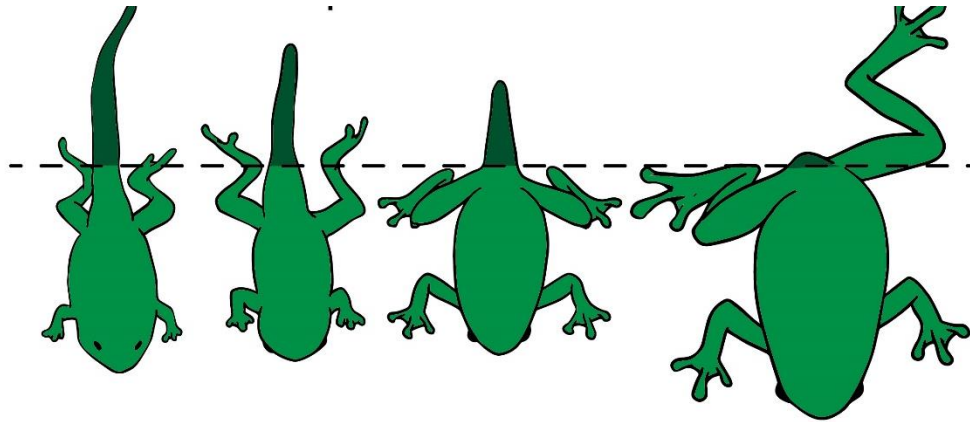
Considere uma célula de um protozoário de água doce colocada em uma solução de água salgada. O que é esperado que ocorra com essa célula após certo tempo?

- (A) O sal do meio externo vai entrar na célula por difusão, visto que o meio intracelular é hipertônico em relação ao meio extracelular.
- (B) A água vai deixar a célula por osmose, visto que o meio extracelular é hipertônico em relação ao meio intracelular.
- (C) A água vai entrar na célula por osmose, visto que o meio extracelular é hipertônico em relação ao meio intracelular.
- (D) O sal da célula vai sair por difusão, visto que o meio intracelular é hipertônico em relação ao meio extracelular.
- (E) A água vai sair da célula por transporte ativo, com o objetivo de igualar as concentrações nos meios intracelular e extracelular.

29. (Estratégia Militares - 2019)

Durante a metamorfose do sapo, várias mudanças ocorrem em seu corpo, como o desenvolvimento dos pulmões, a perda das brânquias, o surgimento dos membros e a perda da cauda. O processo de perda da cauda envolve o que chamamos de autofagia, quando os tecidos são digeridos pelo próprio organismo, conforme representado na figura abaixo.





Que organela citoplasmática tem papel importante nesse processo?

- (A) Núcleo
- (B) Mitocôndria
- (C) Retículo endoplasmático
- (D) Centríolo
- (E) Lisossomo

30. (Estratégia Militares - 2019)

As hemácias de mamíferos são células especializadas no transporte de oxigênio para as células do organismo. Nesse sentido, elas são células desprovidas de núcleo, uma vez que esta organela consumiria grande parte do oxigênio a ser transportado. Com base nessas informações, assinale a alternativa correta acerca das hemácias.

- (A) Por não terem núcleo, as hemácias são células procariontes atuando de forma mutualística no sangue de mamíferos.
- (B) A ausência de núcleo é compensada pelo DNA mitocondrial que é mais desenvolvido nessas células.
- (C) Apesar de não terem núcleo, as hemácias apresentam seu DNA disperso no citoplasma, como no caso das células procariontes.
- (D) Por não terem núcleo, as hemácias duram apenas cerca de 120 dias e precisam ser repostas continuamente.
- (E) A ausência de núcleo não impede que as hemácias realizem a transcrição do DNA em RNA.

Gabarito

1. C
2. D
3. B
4. A
5. D
6. A
7. C
8. C
9. C
10. C
11. D
12. C
13. E
14. D
15. B
16. A
17. E
18. A
19. B
20. C
21. E
22. C
23. C
24. E
25. D
26. A
27. C
28. B
29. E
30. D

