

**Aula 00 - Citologia**  
**(Somente PDF) - Prof.ª**  
**Bruna Klassa**

*Prefeitura de Barreirinhas-MA (Professor  
Nível Superior - Educação Fundamental -  
6º ao 9º Ano - Ciências) Conhecimentos  
Específicos - 2024 (Pós-Edital) Somente*  
**Autor:**  
**Bruna Klassa, Gabriel Prazeres**  
**PDF**

11 de Novembro de 2024

## Sumário

1. Membrana plasmática .....	3
1.1 Constituição da membrana .....	3
1.1.1 Lipídios .....	4
1.1.2 Proteínas.....	6
1.1.3 Glicocálice ou glicocálix.....	8
1.2 Funções da membrana plasmática.....	10
1.2.1 Transporte passivo .....	12
1.2.2 Transporte ativo .....	17
2. Citoplasma .....	22
2.1 Citoesqueleto e movimento celular .....	25
2.1.1 Microtúbulos.....	26
2.1.2 Microfilamentos .....	28
2.1.3 Filamentos intermediários.....	30
2.2 Ribossomo.....	31
2.3 Retículo endoplasmático .....	32
2.3.1 Retículo endoplasmático rugoso (RER) .....	33
2.3.2 Retículo endoplasmático liso (REL) .....	33
2.4 Complexo de Golgi .....	35
2.5 Lisossomo .....	38
2.5.1 Função heterofágica .....	38
2.5.2 Autofagia.....	39
2.6 Peroxissomo .....	42



2.7 Vacúolos.....	43
2.8 Mitocôndria.....	43
2.9 Plastos .....	45
3. Núcleo.....	47
3.1 Envoltório nuclear .....	48
3.2 Nucléolo .....	48
3.3 Nucleoplasma.....	48
3.4 DNA.....	49
3.4.1 Conformações do DNA: Cromatina .....	50
3.4.2 Conformações do DNA: Cromossomo .....	52
4. Lista de Questões.....	58
5. Gabarito .....	76
6. Questões Comentadas .....	77
7. Resumo .....	110

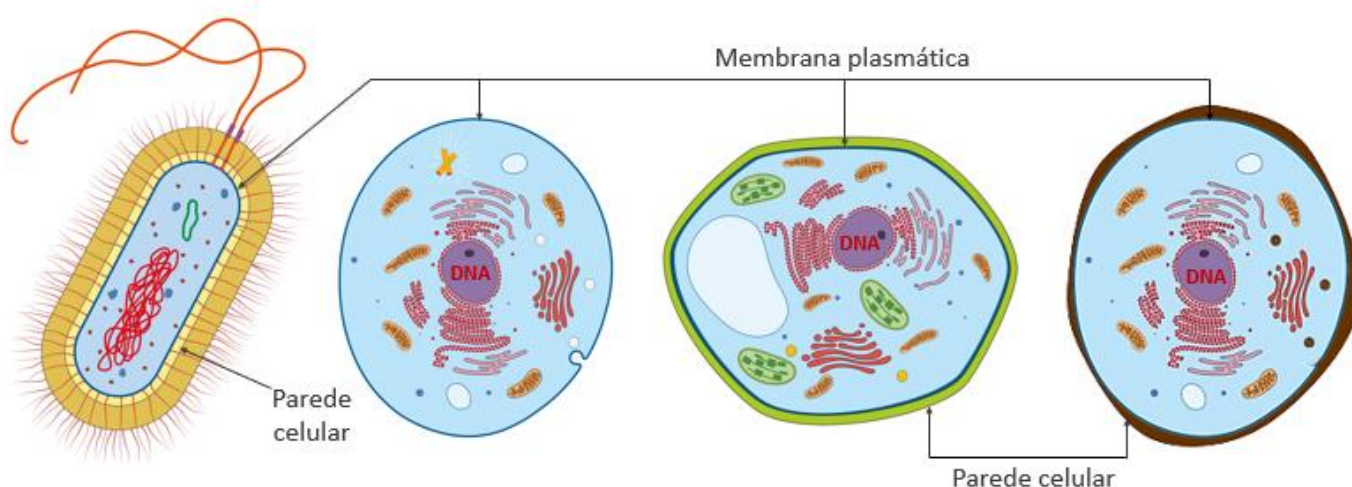


# CITOLOGIA

Biologia é a ciência que estuda a vida. Nesta aula veremos diversos conceitos básicos e necessários para compreender o que exatamente significa estudar a vida. Vamos a eles!

## 1. MEMBRANA PLASMÁTICA

Já sabemos que a célula é a unidade fundamental da vida e é composta por três partes fundamentais: membrana plasmática, citoplasma e material genético. Sabemos também que todos os organismos se dividem entre dois tipos celulares: células procariontas e eucariontas. Observe os esquemas abaixo:



Da esquerda para a direita, célula procarionte (bacteriana) e células eucariontes (célula animal, célula vegetal e célula fúngica).

Vamos estudar agora cada um dos componentes da célula, iniciando pela membrana biológica que a reveste: a **membrana plasmática**. A membrana plasmática é uma membrana biológica muito fina, de aproximadamente 8 nm de espessura e só é possível visualizá-la utilizando o microscópio. Ela é composta por duas camadas de lipídios, nas quais se inserem proteínas, razão pela qual dizemos que sua natureza é lipoproteica. Ligados a essas proteínas e lipídios ocorrem alguns carboidratos bastantes especiais e ultra específicos, compondo o que conhecemos por glicocálice ou glicocálix.

**Membrana plasmática** é a película que reveste e delimita a célula, separando o meio intracelular do meio extracelular. Além disso, ela participa ativamente do metabolismo celular, selecionando a entrada e saída de substâncias.

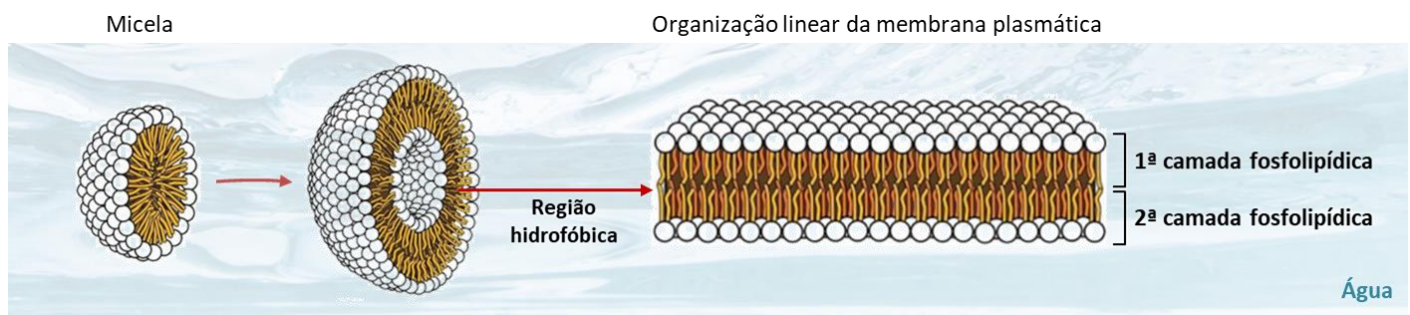
### 1.1 Constituição da membrana

## 1.1.1. Lipídios

A membrana plasmática possui natureza lipoproteica. Dentre os lipídios, os mais comuns são os fosfolipídios. Vimos que os **fosfolipídios são moléculas anfipáticas**, ou seja, que possuem uma porção solúvel em água (polar) e uma porção insolúvel (apolar). Em solução aquosa, os fosfolipídios se organizam como uma estrutura composta por duas camadas, sendo que a porção polar (a cabeça hidrofílica) se volta para as faces externa e interna da membrana, e a porção apolar (caudas hidrofóbicas) compõem o interior da bicamada fosfolipídica.

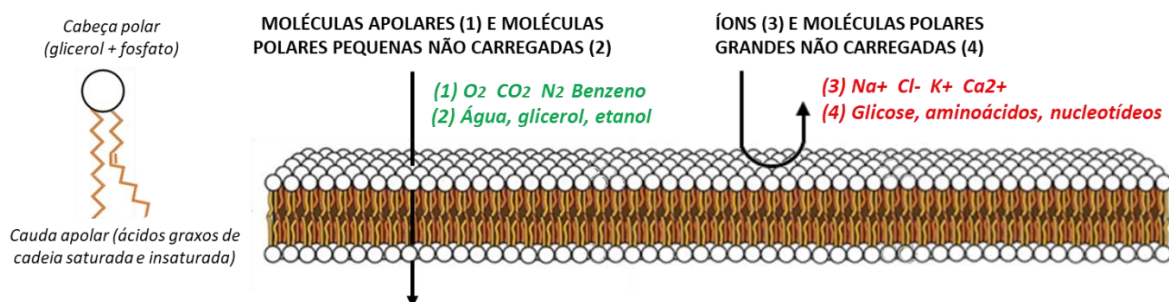
**A propriedade anfipática dos fosfolipídios é responsável por selecionar as substâncias que entram e saem da célula.** Para a maioria das moléculas solúveis em água, a membrana constitui uma barreira **semipermeável**, dificultando sua passagem de um meio para outro. Isso ocorre porque tais moléculas conseguem interagir facilmente com a face externa da membrana, onde se localiza o grupo de cabeças com carga negativa, no entanto, possuem dificuldade em atravessar o interior hidrofóbico.

Assim, grandes moléculas polares, como carboidratos e aminoácidos, não conseguem atravessá-la. Da mesma maneira, íons pequenos (sódio, potássio, cálcio e cloreto) também não conseguem, uma vez que suas cargas elétricas os impedem de fazê-lo.



Em meio aquoso, os fosfolipídios se organizam em micelas: suas regiões polares interagem entre si e com a água, fechando-se em uma estrutura cujo meio interno é apolar, composto pelas caudas hidrofóbicas formadas por ácidos graxos. Se aumentarmos a quantidade de fosfolipídios em uma solução, eles podem se organizar em duas camadas, formando a estrutura da membrana biológica. À direita, podemos ver tal membrana linearizada, como ocorre na maioria das ilustrações didáticas.

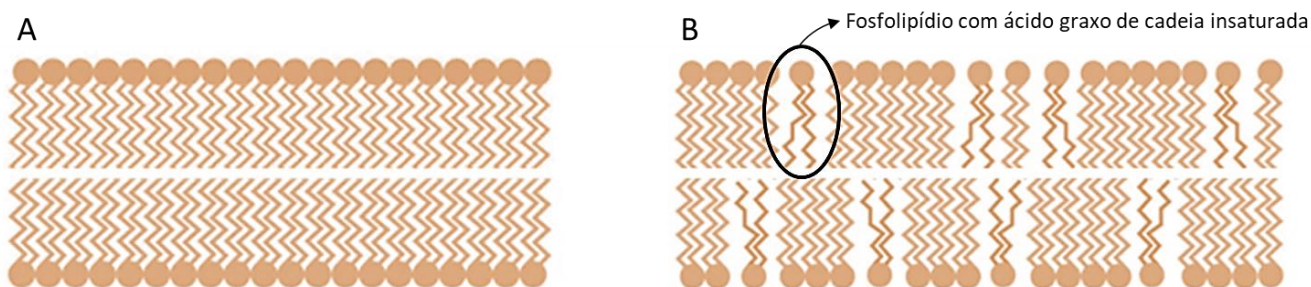
Então quem tem passagem livre pela membrana? Apenas pequenas moléculas apolares, como o oxigênio e gás carbônico, e moléculas polares não carregadas, desde que sejam pequenas, como água e álcool. Vale dizer que as moléculas de água, embora atravessem livremente a membrana, não o fazem de maneira rápida, pois encontram resistência ao passar pela região hidrofóbica. Para ficar mais fácil de entender, veja o esquema abaixo.



A principal característica da membrana plasmática é a **permeabilidade seletiva**.

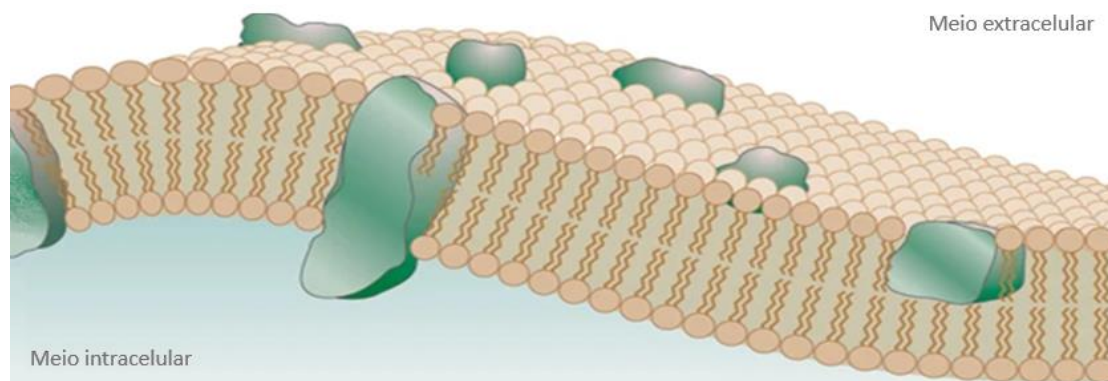
Em sua região hidrofóbica, os fosfolipídios apresentam caudas formadas por duas cadeias de ácidos graxos, sendo pelo menos uma delas insaturada. Você se lembra como se dão as ligações nos ácidos graxos? As cadeias saturadas ocorrem quando os átomos de carbono são ligados entre si por ligações simples. Esses ácidos graxos saturados apresentam uma estrutura densa, com os carbonos interagindo intimamente entre si. Por esta razão as gorduras saturadas de cadeia longa são normalmente sólidas à temperatura ambiente (25°C), como por exemplo as manteigas. Já as cadeias insaturadas ocorrem quando há ao menos uma dupla de átomos de carbono ligada por ligação dupla, o que torna tais gorduras usualmente líquidas à temperatura ambiente, como por exemplo os óleos vegetais.

Essas diferenças na quantidade de insaturações são importantes, pois influenciam a aproximação e movimentação dos fosfolipídios. Os fosfolipídios apresentam uma cadeia insaturada, na qual as ligações duplas entre os carbonos introduzem um ângulo na estrutura do ácido graxo, diminuindo o grau de interação entre as cadeias. Se a membrana fosse composta apenas por ácidos graxos saturados, ela seria densa, rígida e compacta. Por conter insaturações que alteram a compactação da bicamada lipídica, ela apresenta uma estrutura mais aberta (devido ao ângulo da ligação dupla tipo cis) e, conseqüentemente, mais fluida, sendo necessária menos energia para perturbá-la. Membranas com maiores quantidades de ácidos graxos insaturados tendem a ser mais delgadas (finas) que membranas mais saturadas.



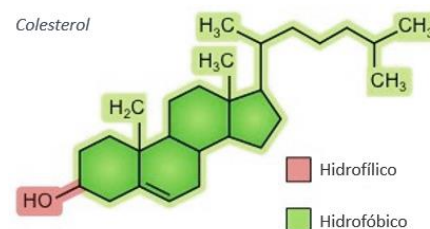
Esquema mostrando o efeito da insaturação na membrana plasmática. Em A temos uma membrana composta por ácidos graxos completamente saturados. A presença de ácidos graxos insaturados, em B, resulta em uma estrutura membranar mais aberta e fluida, permitindo que as demais estruturas (proteínas e moléculas de colesterol, por exemplo) se movam pela bicamada lipídica.

**Mas por que as membranas fluidas são melhores que as membranas compactas?** Lembra que nem todas as substâncias têm passe livre pela bicamada lipídica, necessitando de proteínas para serem carregadas de um meio para outro? Essas proteínas precisam ser capazes de se mover pela membrana para chegar ao local onde estão sendo requisitadas. Uma membrana fluida permite que esse movimento aconteça de maneira fácil e rápida, o que não aconteceria se a membrana fosse densa e compacta. Assim, a bicamada fosfolipídica proporciona fluidez e permite que as proteínas se movam de maneira dinâmica pela membrana, compondo um mosaico. Por isso dizemos que o melhor modelo para descrever a membrana plasmática é o **modelo do mosaico fluido**.



Modelo do mosaico fluido de Singer–Nicholson, 1972, propõe que a estrutura da membrana plasmática se assemelha a um mosaico formado por proteínas inseridas em um fluido de lipídios. Fonte: Engelman, D. Membranes are more mosaic than fluid. Nature 438, 578–580 (2005). <https://doi.org/10.1038/nature04394>.

Quanto aos demais lipídios que podem aparecer na constituição das membranas, temos o colesterol e os esfingolipídios. O **colesterol** está intimamente relacionado com a estabilidade da fluidez da membrana. Isso acontece porque ele ocupa os espaços abertos pelas insaturações dos fosfolipídios, impedindo que as cadeias carbônicas dos ácidos graxos interajam de forma potente, mas, ao mesmo tempo, impedindo que a estrutura se torne muito fluida. Ou seja, ele **regula a fluidez da membrana**, mantendo-a estável e maleável na medida ideal: em altas temperaturas estabiliza a membrana e aumenta o ponto de fusão; em baixas temperaturas intercala-se entre os fosfolipídios e evita a aglomeração.



**ATENÇÃO!** O colesterol só existe nas células animais. Nos vegetais, o colesterol é substituído por outros esteróis denominados coletivamente de **fitosteróis**.

Os esfingolipídios ocorrem em menor quantidade. Existem três subclasses de esfingolipídios (as esfingomielinas, os cerebrosídeos e os gangliosídeos), sendo a esfingomielina a mais importante, por formar a bainha de mielina das células nervosas, que veremos com detalhes na aula de tecido nervoso. As demais subclasses também aparecem no tecido nervoso.

Agora que já falamos sobre a bicamada lipídica, vamos conversar sobre a parte proteica que compõe a membrana.

## 1.1.2 Proteínas

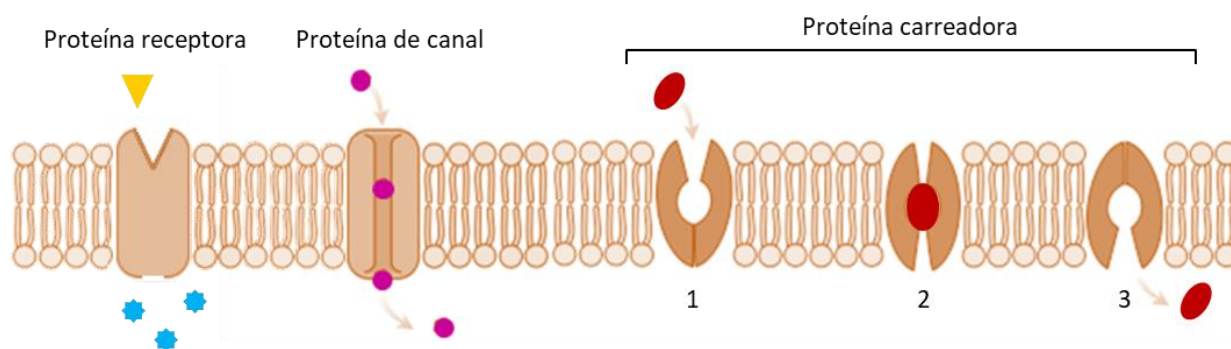
Na membrana plasmática, estão presentes proteínas periféricas e proteínas integrais.

As **proteínas periféricas**, também chamadas de proteínas extrínsecas, localizam-se associadas às membranas, majoritariamente na face citoplasmática (interna), e incluem as proteínas do citoesqueleto, importantes na estruturação celular.

As **proteínas integrais**, também chamadas de proteínas transmembrana ou intrínsecas, se encontram imersas na bicamada de lipídios. De modo geral, elas são insolúveis em soluções aquosas e representam de 70 a 80% do total de massa proteica da membrana, nas quais se incluem enzimas, antígenos e proteínas transportadoras e receptoras para hormônios e drogas.

Assim como os fosfolipídios, as proteínas integrais têm regiões hidrofílicas e hidrofóbicas. A região hidrofílica é devida aos aminoácidos que possuem cadeias laterais polares e que estão voltados para o meio externo (extracelular) e interno (intracelular). No meio externo, eles geralmente se associam a carboidratos formando o glicocálice. Já a região hidrofóbica permanece em contato com a região hidrofóbica da bicamada lipídica.

Existem vários tipos de proteínas integrais: as **proteínas receptoras** realizam a ligação com moléculas sinalizadoras importantes para o metabolismo celular, como os hormônios, transmitindo mensagens para a célula; as **proteínas de canal** permitem que íons atravessem livremente a membrana plasmática; as **proteínas carreadoras** são responsáveis pelo transporte facilitado (sem gasto de energia) e pelo transporte ativo (com gasto de energia) de substâncias grandes entre os meios externo e interno.



Tipos de proteínas integrais. As proteínas receptoras normalmente recebem sinalizadores que irão acarretar a liberação de alguma secreção na célula, como por exemplo hormônios e neurotransmissores. Proteínas de canal formam túneis que viabilizam a passagem de íons e substâncias polares. Proteínas carreadoras precisam se ligar a um substrato específico para modificar sua conformação estrutural e, então, liberá-lo no meio intra ou extracelular. Elas podem fazer essa mudança conformacional pelo meio do gasto de ATP ou não. Ao gastarem ATP, realizam o que chamamos de transporte ativo de substâncias. Se não gastarem, realizam o transporte passivo de substâncias por meio de difusão facilitada.

As proteínas, além de serem responsáveis pelo transporte de substâncias entre o meio externo e o meio interno, ainda têm função de **atividade reguladora**, atuam no **reconhecimento de substâncias** (uma função importante para selecionar o que entra e o que sai da célula e para a comunicação entre células), **favorecem a adesão entre células adjacentes** e funcionam como **pontos de apoio para o citoesqueleto**.

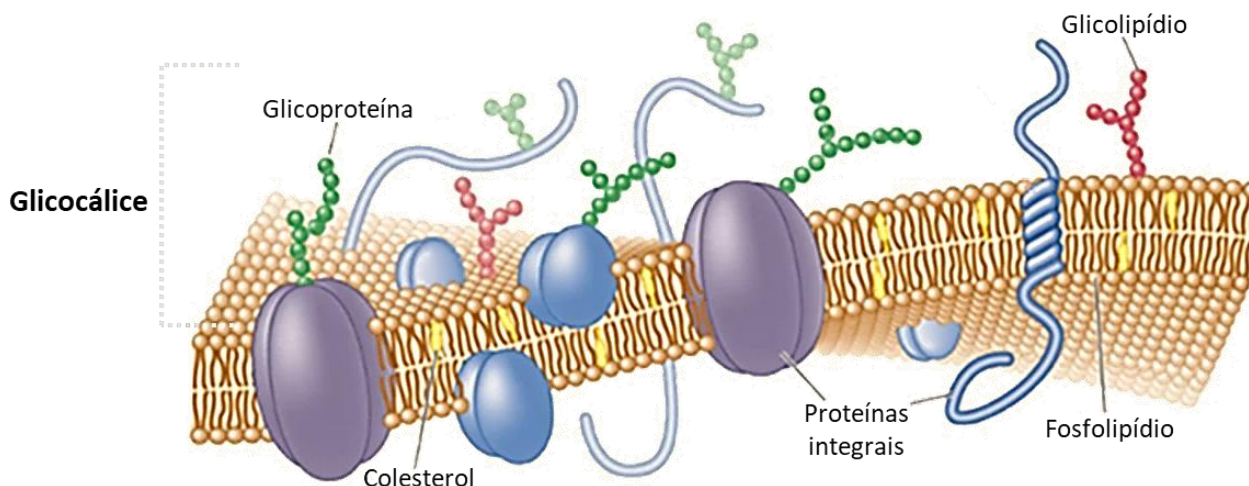
#### Curiosidade

As aquaporinas são proteínas de canal que aumentam a permeabilidade da bicamada lipídica à água. Elas possuem um canal simples que permite a rápida passagem desta molécula pela membrana por difusão facilitada. Apesar do movimento da água através da membrana ocorrer normalmente por difusão simples, esses canais são importantes na salivação, transpiração e no funcionamento renal. Por isso, em certas células, a maior parte do transporte de água é facilitado por estas proteínas integrais.



### 1.1.3 Glicocálice ou glicocálix

O glicocálice, também conhecido como revestimento celular, é uma camada de carboidratos externa à membrana plasmática das **células animais e de alguns protozoários**. Esses carboidratos ligam-se à superfície das proteínas ou dos fosfolípidios. Quando se ligam a uma proteína, formam uma **glicoproteína**. Quando se ligam a um fosfolípido, formam um **glicolípido**.



Organização da membrana plasmática.

A distribuição das moléculas de glicoproteínas e glicolípidios na superfície externa das células, e **nunca na face citoplasmática**, bem como a concentração das proteínas periféricas na face citoplasmática, faz com que a membrana plasmática seja **assimétrica**. A composição assimétrica da membrana plasmática contribui para a propriedade da permeabilidade seletiva, na qual alguns tipos específicos de partículas são reconhecidos pelo glicocálice e têm sua passagem permitida, mediante transporte por proteínas.

Essa diferença de composição estrutural entre as duas faces gera uma diferença de concentração de íons dentro e fora da célula. Dessa forma, o citoplasma apresenta, proporcionalmente, menor quantidade de íons positivos em relação ao meio externo, tornando **a face interna da membrana plasmática negativa em relação à face externa**. Dizemos que existe uma diferença de potencial elétrico nas membranas, e isso tem importância para o transporte seletivo de substâncias bem como para a propagação dos impulsos elétricos nervosos. Veremos isso bem detalhadamente na aula de Fisiologia do Sistema Nervoso.

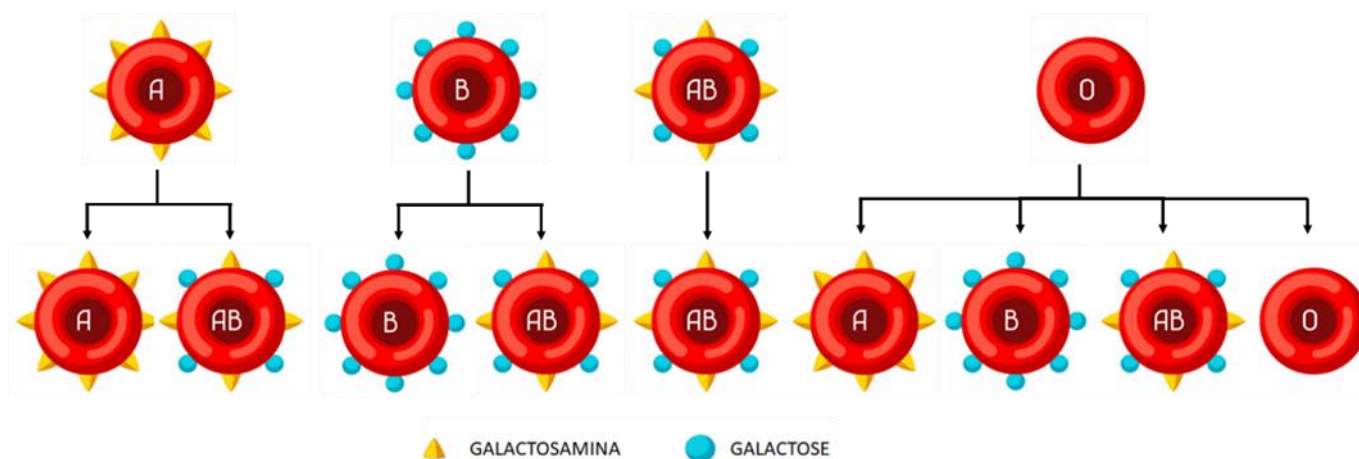
Uma característica importante do glicocálice é que ele não é igual em todas as células, inclusive é bastante específico para cada uma delas. Por causa dessa composição específica, durante a diferenciação celular os receptores do glicocálice sinalizam a formação e diferenciação dos tecidos e órgãos. Ou seja, células epiteliais serão indicadas para formarem o tecido epitelial (da pele), células nervosas serão indicadas para formarem o tecido nervoso, e assim por diante.

Outra função importante do glicocálice é a **especificação dos grupos sanguíneos do sistema ABO**. Nós, seres humanos, possuímos quatro tipos sanguíneos: A, B, AB e O. Todos eles apresentam a mesma sequência

básica de oligossacarídeos, mudando apenas o terminal. Esse carboidrato terminal diferente é justamente o que determina cada tipo de sangue:

- As hemácias do tipo A possuem uma galactosamina terminal e só podem ser doadas para pessoas com sangue do tipo A ou do tipo AB (cujas hemácias também apresentam a galactosamina);
- As hemácias do tipo B possuem uma galactose terminal e só podem ser doadas para pessoas com sangue do tipo B ou do tipo AB (cujas hemácias também apresentam a galactose);
- As hemácias do tipo AB possuem tanto a galactosamina quanto a galactose terminal, e só podem ser doadas para pessoas com sangue do tipo AB;
- As hemácias do tipo O não possuem nenhum desses açúcares terminais. Por isso, podem ser doadas para pessoas com qualquer tipo sanguíneo, uma vez que não haverá conflito no reconhecimento da membrana dessas células.

É por isso que só podemos doar sangue para pessoas que são compatíveis com o nosso tipo sanguíneo e é o glicocálice na membrana das células sanguíneas que determina essa compatibilidade.



A especificidade do glicocálice nas membranas celulares das hemácias é responsável pela especificação do tipo sanguíneo. As setas indicam os tipos de sangue que são compatíveis para doação ou transfusão.

### Funções dos glicocálice

- Proteger as células contra agressões físicas (choques mecânicos) e químicas (ataque viral ou bacteriano)
- Impedir o contato direto de enzimas com a membrana plasmática
- Servir como malha de retenção de nutrientes e enzimas
- Reconhecimento molecular de substâncias nocivas, promovendo a adesão ou a rejeição entre as células.

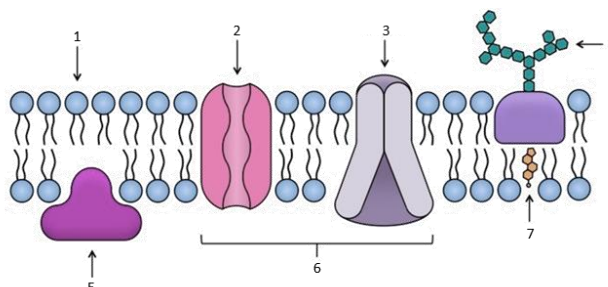


### Questão para memorização

Estratégia Educação - 2022 - Profª Bruna Klassa

Enumere a coluna a seguir de acordo com a representação da membrana plasmática abaixo.

- Proteína de canal
- Glicoproteína
- Fosfolipídio
- Proteínas integrais
- Colesterol
- Proteína extrínseca
- Proteína carreadora



De cima para baixo, a sequência que corresponde corretamente à coluna é

- a) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.
- b) 2, 4, 1, 6, 7, 5, 3.
- c) 3, 7, 1, 5, 4, 6, 2.
- d) 3, 4, 1, 6, 7, 5, 2.
- e) 2, 7, 1, 6, 4, 5, 3.

#### Comentários

b) Certa. 1 corresponde ao fosfolipídio, 2 à proteína de canal, 3 à proteína carreadora, 4 é uma glicoproteína, 5 é uma proteína periférica ou extrínseca, 6 são proteínas integrais e 7 é uma molécula de colesterol.

**Gabarito: B.**

## 1.2 Funções da membrana plasmática

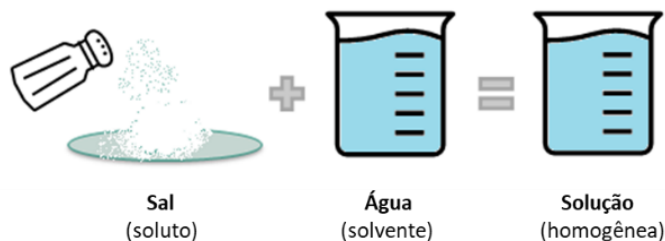
São funções da membrana:

- **Proteção e delimitação.** A membrana plasmática, presente ao redor das células, é capaz de proteger as estruturas celulares e delimitar quais são intracelulares ou extracelulares.
- **Permeabilidade seletiva.** A membrana plasmática é considerada semipermeável e, portanto, é capaz de selecionar quais os fluidos que entram ou saem do interior das células. Essa é considerada sua característica mais importante.
- **Reconhecimento de substâncias.** Essa estrutura celular é capaz de reconhecer e sinalizar as diferentes substâncias presentes no organismo. Tal percepção é possível devido à presença de receptores específicos em sua composição.



- **Transporte de substâncias.** É também papel da membrana plasmática auxiliar no transporte de diferentes substâncias essenciais ao metabolismo celular.

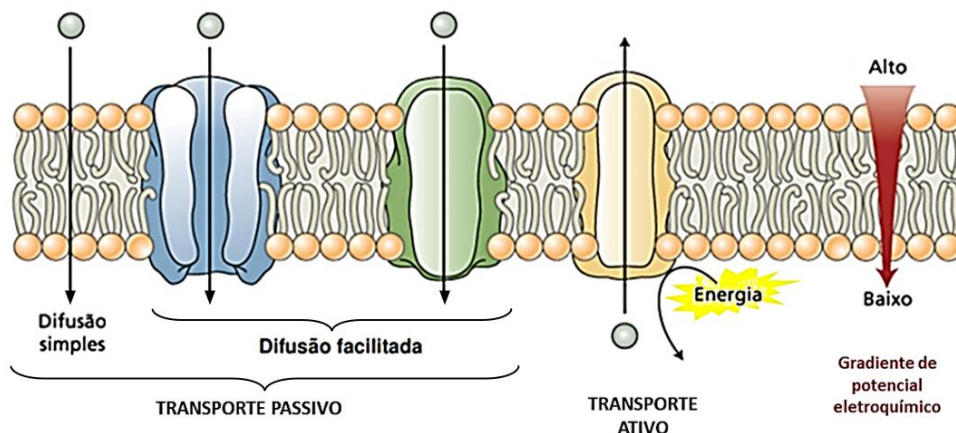
Já conversamos sobre as três primeiras. Agora vamos nos ater ao transporte de substâncias. Mas antes de falarmos sobre isso, é importante esclarecermos alguns termos:



- **Solução** química é uma mistura formada por dois componentes, o soluto e o solvente. A solução salina é homogênea, porque não forma duas fases, isto é, o sal permanece dissolvido na água. Diferentemente, o óleo e a água formam uma solução heterogênea composta por duas fases, já que são imiscíveis.
- **Soluto** é a substância que se encontra dispersa no solvente. Corresponde a substância que será dissolvida. Geralmente, apresenta-se em menor quantidade na solução.
- **Solvente** é a substância na qual o soluto será dissolvido para formação de um novo produto. Apresenta-se em maior quantidade na solução.

Na aula passada discutimos que a água é o principal componente do nosso corpo e que as reações biológicas acontecem todas em solução aquosa. Para que tais reações ocorram, substâncias movem-se de um meio para outro, saindo e entrando da célula e das organelas nela presente.

Agora já sabemos que algumas substâncias podem atravessar a membrana plasmática de dentro para fora ou de fora para dentro de forma espontânea, sem que a célula gaste energia para isso. Esse tipo de transporte é chamado **transporte passivo**. Já outras substâncias são absorvidas ou expulsas pela membrana, e para realizar esse trabalho a célula gasta energia, e por isso este transporte é chamado de **transporte ativo**.

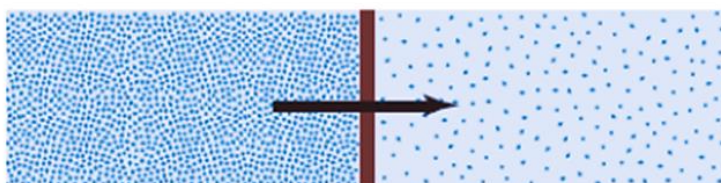


## 1.2.1 Transporte passivo

Existem três tipos de transporte passivo: a difusão simples, a osmose e a difusão facilitada.

### Difusão simples

É a simples passagem de soluto – gases (apolares) e moléculas polares pequenas – da região onde se encontra mais concentrado para regiões em que sua concentração é menor, até que se atinja um equilíbrio nas concentrações. Chamamos essa movimentação a favor do equilíbrio como **a favor do gradiente de concentração**.

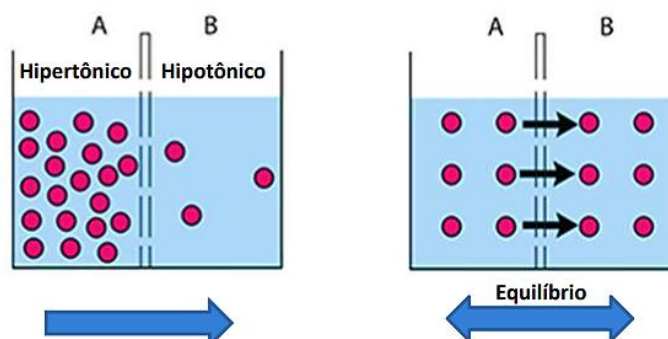


Na difusão simples, o soluto se move de um meio mais concentrado (aqui na ilustração é o meio extracelular) para o um meio menos concentrado (o interior celular), ou seja, a favor do gradiente de concentração.

A difusão simples ocorre sob duas condições: i) a membrana deve ser permeável ao soluto e ii) deve haver diferença de concentração do soluto entre o meio extra e o meio intracelular. A passagem dos solutos se dá por entre os fosfolípidios da membrana.

Uma coisa interessante de estudarmos é o comportamento das células em soluções com diferentes concentrações. Quando comparamos as soluções em relação à concentração de solutos nelas presentes, temos basicamente três tipos:

- 1) Solução isotônica:** quando duas soluções, A e B, apresentam a mesma concentração de solutos;
- 2) Solução hipertônica:** quando uma solução A é mais concentrada que uma solução B, ou seja, apresenta maior quantidade de solutos dissolvidos;
- 3) Solução hipotônica:** quando uma solução A é menos concentrada que uma solução B, ou seja, apresenta menor quantidade de solutos dissolvidos.



À direita, deslocamento do soluto a favor do gradiente de concentração. À esquerda, as concentrações se igualam e as moléculas passam a se movimentar em ambas as direções, mantendo a equilíbrio entre as soluções A e B.

O exemplo mais comum ocorre nos nossos pulmões. A troca de gases que acontece nos alvéolos pulmonares, onde o oxigênio ( $O_2$ ) sai das células e o gás carbônico ( $CO_2$ ) entra (processo chamado de hematose), é uma difusão simples. O gás carbônico está sempre sendo produzido pelas células na respiração. A concentração desse gás é, portanto, sempre maior no interior das células e menor no meio extracelular. Dessa maneira, o  $CO_2$  difunde-se das células para a corrente sanguínea, e desta para os alvéolos pulmonares, onde será eliminado do corpo na nossa respiração. Da mesma forma, o  $O_2$ , que é mais concentrado na atmosfera em relação ao interior do nosso corpo, entra por difusão.

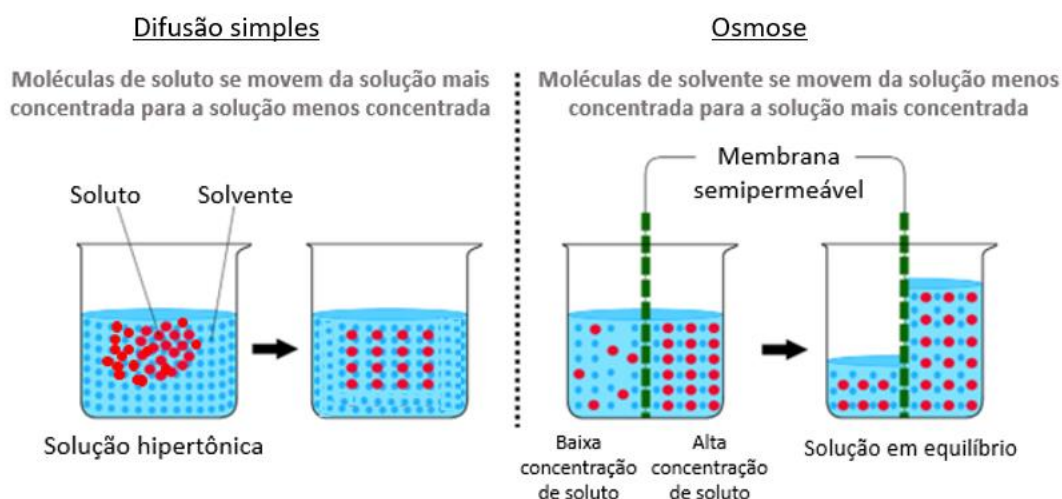
**A difusão simples sempre ocorre do local em que as partículas estão mais concentradas (isto é, com maior quantidade) para o local onde elas estão menos concentradas (isto é, em menor quantidade).**

## Osmose

A osmose é um caso especial de difusão simples, porque apenas a água se difunde pela membrana. Ou seja, é **o solvente que se move de um meio menos concentrado para o outro de maior concentração**, a fim de igualar as concentrações de soluto.

O citoplasma é uma solução aquosa, ou seja, há solutos e solvente. Quando uma célula é colocada em contato com água pura, a concentração de solutos em seu interior é maior no meio exterior. Claro! Na água pura não há solutos. A água, então, tende a difundir-se para o meio intracelular, a fim de dissolver o soluto que ela entende como excedente, fazendo a célula inchar. Isso ocorre porque a membrana plasmática é semipermeável e impede ou dificulta a passagem de solutos, mas a passagem do solvente é livre. A difusão simples de água através da membrana recebe o nome de **osmose**.

Na osmose, a difusão da água é mais intensa da solução hipotônica (menos concentrada) para a hipertônica (mais concentrada). Ou seja, a água tende a fluir do meio menos concentrado para o meio mais concentrado, a fim de dissolver os solutos em excesso.



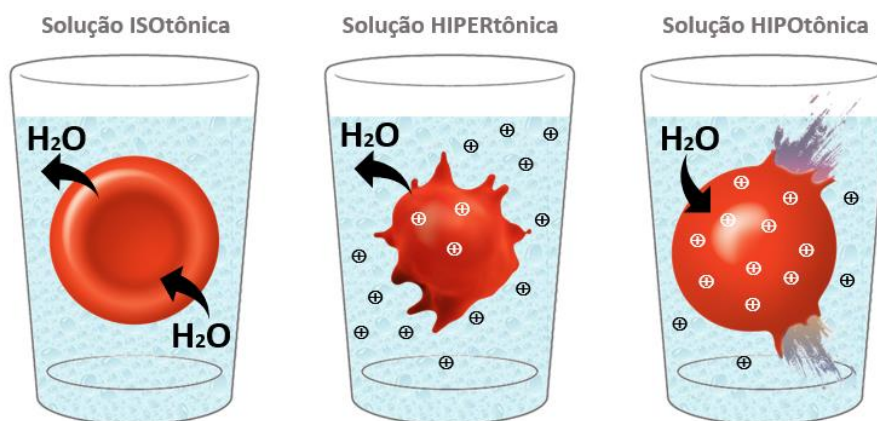
A **osmolaridade** é uma medida da concentração de soluto, definida pelo número de moles de um soluto por litro de solução (mol/L). Soluções com uma osmolaridade relativamente maior são categorizadas como



hipertônicas (alta concentração de soluto  $\Rightarrow$  ganha água); Soluções com uma osmolaridade relativamente baixa são categorizadas como hipotônicas (baixa concentração de soluto  $\Rightarrow$  perde água); Soluções que têm a mesma osmolaridade são categorizadas como isotônicas (mesma concentração de soluto  $\Rightarrow$  sem fluxo líquido de água).

As células do corpo humano estão banhadas em **solução aquosa isotônica**, proveniente do sangue. Isso significa que a concentração de solutos (íons, moléculas, etc.) nessa solução aquosa é igual à concentração de solutos no citoplasma celular. Então, em condições normais, nossas células não perdem nem absorvem água, elas estão em **equilíbrio osmótico**.

**Agora o que acontece quando o meio extracelular se torna mais ou menos concentrado?** Uma célula animal, quando posta em solução hipertônica, tende a perder água (desidratar) e murchar. Dizemos que a célula foi **crenada**. Já quando em contato com uma solução hipotônica, a célula tende a receber água da solução continuamente, por osmose. Caso o equilíbrio demore a ser atingido, a membrana plasmática poderá se romper (sofrer lise ou sofrer hemólise) e a célula então morre.



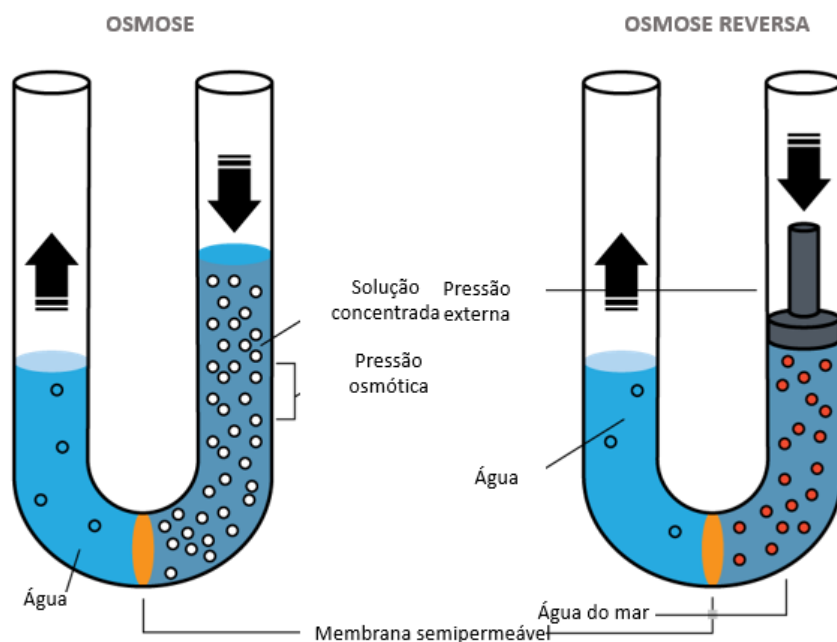
### Pressão osmótica e Osmose reversa

**Pressão osmótica é a pressão que deve ser exercida sobre um sistema para evitar que a osmose ocorra.** Observe o esquema abaixo. Inicialmente, o frasco apresenta do lado direito água pura e do lado esquerdo uma solução. Essas metades estão separadas por uma membrana semipermeável, e, com o tempo, a osmose começa a ocorrer. A passagem do solvente de um lado para o outro eleva a altura da solução, que passa a exercer uma pressão sobre a membrana que impede que o solvente continue a se movimentar por ela. Assim, encerra-se a osmose. Essa pressão é a **pressão osmótica**.

A **osmose reversa** ou inversa é um processo de separação de substâncias através de uma membrana que retém o soluto. Nesse caso, o solvente flui do meio mais concentrado para o menos concentrado e isola-se do soluto, por uma membrana que permite a sua passagem. É, portanto, um processo inverso ao que ocorre naturalmente durante a osmose.



**Quanto mais concentrada for a solução** ou quanto maior for a diferença de concentração entre duas soluções separadas por uma membrana semipermeável, **maior será a pressão osmótica que deverá ser exercida para que a osmose não ocorra.**

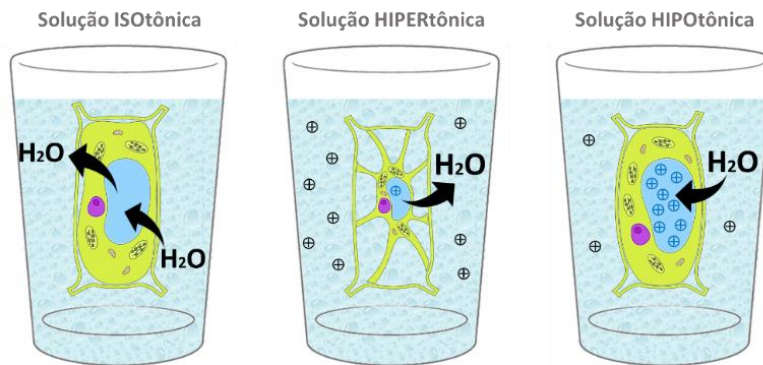


O mesmo raciocínio pode ser aplicado às células vegetais. Quando a célula vegetal se encontra em um meio **isotônico**, isto é, quando a concentração de sais ou nutrientes fora da célula é a mesma encontrada em seu interior, a célula fica em um estado chamado **flácido**. Isso significa que a força de entrada da água é igual a força de saída de água da célula, e não há diferença de pressão entre os meios externo e interno.

Já em solução hipertônica, a célula perde água para o meio, fazendo com que a membrana plasmática descole da parede celular e a solução do meio extracelular invade o espaço criado entre esses envoltórios, uma vez que a parede celular é permeável tanto aos solutos quanto aos solventes. Dizemos que a célula se tornou **plasmolisada**. Uma célula plasmolisada pode voltar à sua condição flácida quando volta a absorver água. Esse processo é chamado **deplasmólise**.

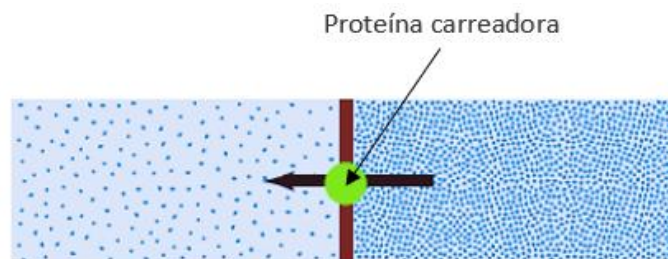
Quando posta em uma solução hipotônica, no entanto, a célula vegetal não corre o risco de romper a membrana como ocorre na célula animal, porque a parede celular mantém sua integridade física. À medida que a célula absorve água e vai inchando, a parede celular passa a exercer pressões cada vez maiores sobre o citoplasma, forçando a saída da água. Por isso, o volume celular aumenta até que a pressão exercida pela parede celular se torne equivalente à pressão de difusão da água (ou pressão osmótica). Dizemos que a célula inchada está **túrgida**.





## Difusão facilitada

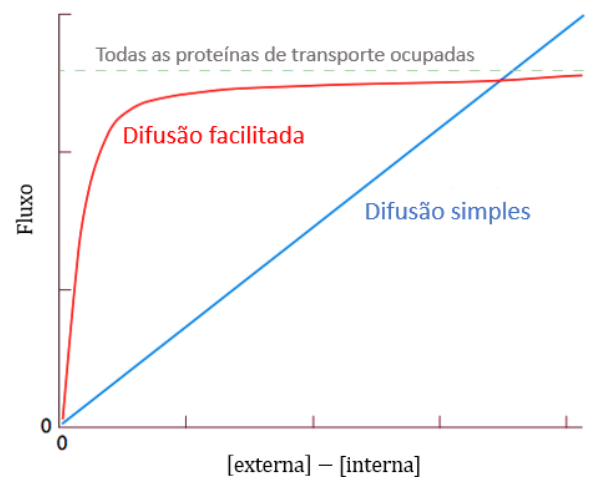
As proteínas que atuam transportando substâncias de um meio para outro são as proteínas carreadoras, e estão envolvidas tanto na difusão facilitada quanto no transporte ativo. É comum nos referirmos a tais proteínas como **permeases**.



Na difusão facilitada, o soluto se move de um meio mais concentrado (aqui na ilustração é o meio extracelular) para o um meio menos concentrado (o interior celular), porém com o auxílio de uma proteína.

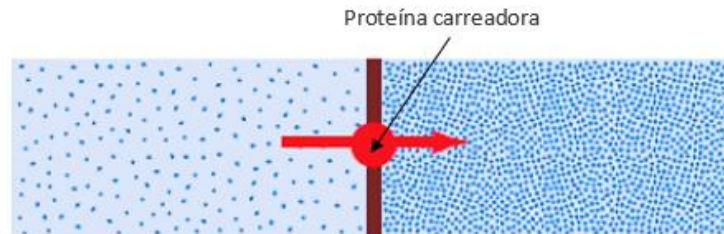
A **difusão facilitada** obedece ao mesmo princípio que a difusão simples: solutos (geralmente moléculas pequenas, como glicose, aminoácidos e nucleotídeos) saem do meio mais concentrado em direção ao meio menos concentrado, porém **atravessam a membrana com ajuda das proteínas**, tornando o transporte mais rápido, sem que haja gasto de energia. A difusão facilitada, entretanto, apresenta uma velocidade máxima de transporte, que é atingida quando todas as proteínas presentes na membrana estão trabalhando em atividade máxima.

Por exemplo, as **aquaporinas** são proteínas de canal de água que aumentam a permeabilidade da bicamada lipídica da membrana celular à água. Elas conduzem seletivamente as moléculas de água, para dentro e fora da célula, ao mesmo tempo prevenindo a passagem de íons e outros solutos.



## 1.2.2 Transporte ativo

O transporte ativo é o que ocorre através da membrana celular **com gasto de energia**. Neste caso, o transporte de substâncias ocorre do local de menor concentração para o de maior concentração, isto é, **contra um gradiente de concentração**.

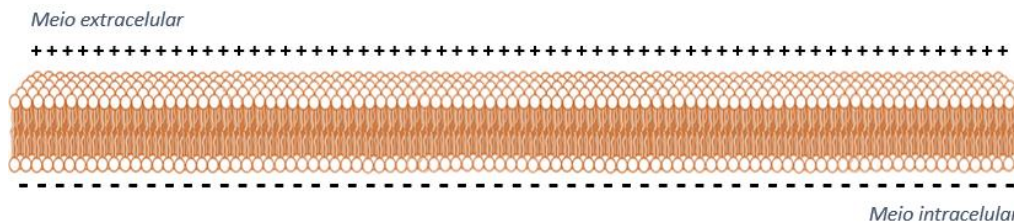


A cor vermelha indica que a movimentação está ocorrendo com gasto de energia, contra o equilíbrio das soluções.

Existem dois tipos de transporte ativo: as **bombas de iônicas** e o **transporte por vesículas**. Dentre as substâncias que podem ser transportadas ativamente através da membrana estão os íons (sódio, potássio, ferro, hidrogênio, cálcio) e moléculas grandes polares não carregadas.

### Bomba iônica de sódio-potássio

A tendência natural dos íons é manter um equilíbrio dentro e fora das células. Isso é o que acabamos de ver no transporte passivo. No entanto, **o meio ideal para o funcionamento da célula requer diferenças nas concentrações de íons e moléculas entre o meio externo e o meio interno**. Lembre-se que comentamos que o interior de uma célula apresenta, proporcionalmente, menor quantidade de íons positivos em relação ao meio externo, tornando a face interna da membrana plasmática negativa em relação à externa.



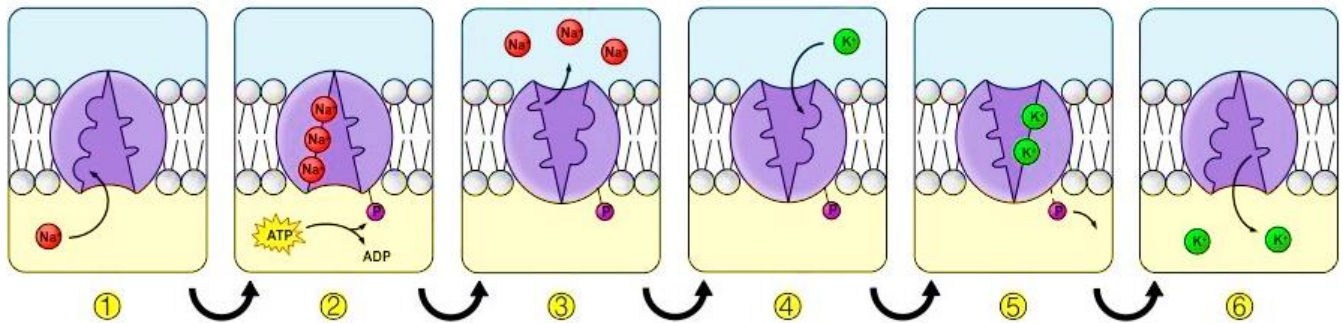
Por exemplo, **a concentração de potássio ( $K^+$ ) dentro da célula é maior** em relação ao meio externo. Já a **concentração de sódio ( $Na^+$ ) é maior no meio extracelular**. Para que a célula funcione adequadamente, é importante que tenha alta concentração de  $K^+$  em seu interior, uma vez que ele é um recurso utilizado na respiração celular e na síntese de proteínas. No entanto, considerando tudo o que vimos até aqui sobre difusão, existe uma forte tendência de os meios tentarem se equilibrar, de modo que o  $K^+$  tende a sair da célula e o  $Na^+$  tende a entrar.

Para que a célula continue mantendo essa diferença de concentração iônica, a absorção de  $K^+$  e a eliminação de  $Na^+$  é intensa. Mas essa movimentação é contra o gradiente de concentração, ou seja, contra a tendência natural de movimentação desses íons, então a célula **gasta energia** para absorver o  $K^+$  e liberar o  $Na^+$ . Esse transporte iônico é mediado por proteínas transportadoras. Funciona mais ou menos como se você quisesse

subir uma escada rolante que está descendo. Você estaria lutando contra o fluxo e, para vencer o motor que faz com que a escada desça, você gastaria muita energia.

A membrana celular é cheia de proteínas carreadoras que, quando gastam energia no transporte de íons, são frequentemente chamadas de **bombas iônicas**. Pensando no exemplo dos íons sódio e potássio, essas bombas possuem um sítio de ligação específico para o  $\text{Na}^+$  e para o  $\text{K}^+$ , e um sítio de ligação específico para o ATP (a molécula que fornece energia para a maioria dos processos metabólicos).

São necessárias quatro etapas para o transporte ocorrer:



- 1°. Três íons sódio ligam-se a sítios intracelulares na bomba sódio-potássio;
- 2°. Um grupo fosfato é transferido para a bomba através da hidrólise do ATP;
- 3°. A bomba sofre uma mudança conformacional, translocando sódio através da membrana;
- 4°. A mudança conformacional expõe dois sítios de ligação de potássio na superfície extracelular da bomba;
- 5°. O grupo fosfato é liberado, o que faz com que a bomba retorne à sua conformação original;
- 6°. Isso transloca o potássio através da membrana, completando a troca iônica.

Por utilizar a energia do ATP para “bombear” os íons para dentro e para a fora, essas proteínas carreadoras recebem o nome de **bombas de sódio-potássio**.

#### Atenção!

Imagine que a célula só absorvesse esse  $\text{K}^+$ , sem eliminar o  $\text{Na}^+$  que existe dentro dela. Ela não estaria mais balanceando essas concentrações. Neste cenário, o meio intracelular ficaria com alta concentração dos dois íons e, portanto, muito mais concentrado que o exterior. O que acontece quando um meio é mais concentrado que outro? A água entraria por osmose para dissolver os íons em excesso e manter o equilíbrio osmótico. Como nesta situação a célula está absorvendo  $\text{K}^+$  mas não está mandando para fora o  $\text{Na}^+$ , ela absorveria água indefinidamente até que, em um dado momento, sua membrana se

romperia. Por isso, a célula gasta energia para que as concentrações do meio externo e interno permaneçam diferentes, mantendo sua integridade e funcionalidade.

## Transporte por vesículas

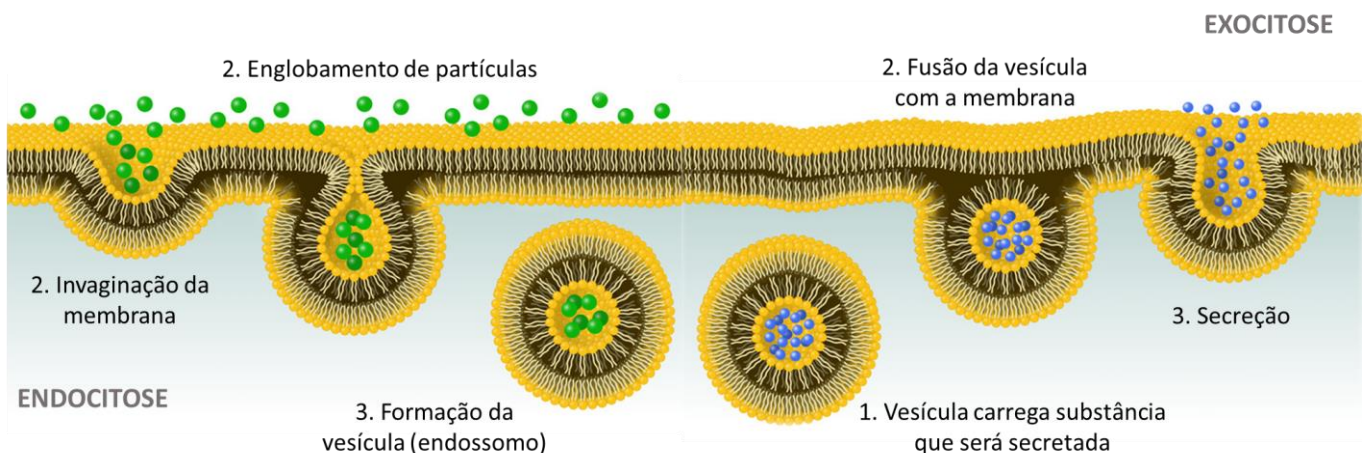
O transporte por vesículas compreende processos pelos quais a célula incorpora ativamente do meio externo partículas grandes ou macromoléculas, como proteínas e polissacarídeos. São dois os tipos de transporte por vesículas: endocitose e exocitose.

A **endocitose** é o processo de **absorção de partículas** por meio de vesículas chamadas de endossomos. Os endossomos são formados a partir da **invaginação** da membrana plasmática, englobam a partícula a ser absorvida e a liberam no interior da célula. A endocitose pode ser:

- **Fagocitose**, que é o englobamento de partículas maiores e sólidas, como bactérias ou protozoários. A célula emite projeções citoplasmáticas denominadas **pseudópodes**, que gradativamente englobam a o material externo. Este fica envolvido em uma vesícula no interior da célula chamada de fagossomo.
- **Pinocitose**, que é semelhante à fagocitose, porém as partículas que são englobadas encontram-se dissolvidas na água. Neste caso, a invaginação da membrana forma um canal por onde a partícula líquida entra. O canal então descola-se da membrana e forma uma vesícula chamada de pinossomo.

A **exocitose** é o processo inverso à endocitose e consiste na **eliminação de substâncias** para o exterior da célula. Essas substâncias podem ser resíduos provenientes do processo de digestão intracelular ou ainda substâncias por ela produzidas. No processo de exocitose, as substâncias são exportadas para fora da célula via vesículas secretoras que se fundem à membrana plasmática. Esta fusão faz com que a vesícula expulse o seu conteúdo para fora da célula, promovendo o aumento da superfície da membrana, sem causar nenhum dano ao tamanho da célula.

Quando as substâncias eliminadas são materiais residuais, chamamos o processo de eliminação de **excreção** (clasmocitose ou defecação celular). Quando são eliminados produtos celulares como hormônios e enzimas digestivas, chamamos o processo de **secreção**.

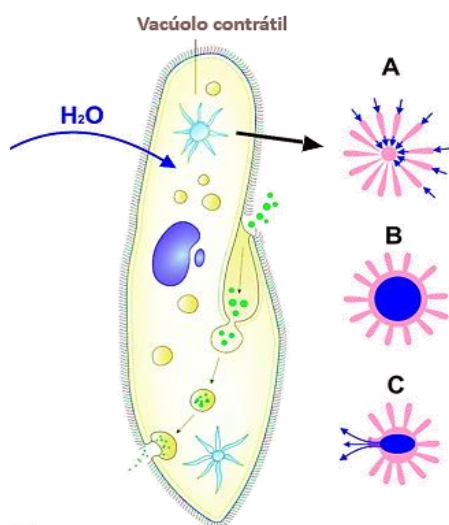


Um exemplo de endocitose é a utilização do colesterol na maioria das células dos mamíferos. O colesterol é sintetizado no fígado e transportado na corrente sanguínea associado a uma proteína, formando uma lipoproteína. Esta lipoproteína se liga a uma proteína receptora específica e forma uma vesícula, que se funde com um lisossomo (vesícula digestiva) no interior da célula. A digestão da lipoproteína permitirá a utilização do colesterol pela célula.

Já o melhor exemplo de fagocitose ocorre no nosso sistema imunológico. Quando sofremos um ferimento, abrimos as portas do nosso corpo para agentes patogênicos. Se somos atacados por uma bactéria, entram em ação os neutrófilos, células responsáveis por fagocitar a bactéria e impedir que ela contamine o restante do corpo. Uma vez que os neutrófilos fagocitam o agente patogênico, eles morrem. O resultado dessa ação é a formação de pus. A seguir, entram em ação os macrófagos: uma segunda classe de células do sistema imunológico que fagocitam os neutrófilos mortos, removendo o pus e curando a ferida.

### Regulação osmótica em protozoários de água doce

Protozoários (seres unicelulares) que vivem em água doce estão constantemente em um meio hipotônico. No entanto, eles não rompem suas membranas e explodem. Isso não ocorre porque eles possuem organelas chamadas vacúolos pulsáteis ou contráteis. Os vacúolos pulsáteis são organelas citoplasmáticas em forma de bolsas que acumulam a água que entra do meio extracelular para o interior da célula e a eliminam periodicamente. Assim, esses vacúolos compensam a entrada excessiva na célula. Esses organismos são chamados paramécios ou amebas.



O funcionamento é o seguinte: a água que entra do meio para o interior do citoplasma do protozoário é transportada diretamente para o vacúolo contrátil, que se expande. O vacúolo contrátil é formado por uma vesícula esférica, circundado de pequenos túbulos denominados espongioma. O espongioma coleta o excesso de líquidos e o transfere ao vacúolo contrátil, que, uma vez cheio de líquido, se funde com a membrana plasmática em um processo de exocitose (veremos a definição a seguir, na seção sobre transporte ativo) e lança o seu conteúdo para o meio extracelular. A região da membrana onde ocorre essa fusão chama-se poro.

Quanto aos protozoários que vivem em ambiente marinho, a água salgada do mar é isotônica em relação ao citoplasma, então eles não sofrem alteração osmótica e não apresentam vacúolos pulsáteis.

*Paramecium*. Atribuição: Aleksandra Ryczkowska. Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported. Disponível em: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pantofelek\\_\(Paramecium\\_caudatum\).svg#file](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pantofelek_(Paramecium_caudatum).svg#file)

## Questões para memorização

### Estratégia Educação - 2020 - Prof.<sup>a</sup> Bruna Klassa

#### Osmose Reversa na dessalinização das águas dos mares

A Osmose Reversa é uma técnica utilizada na dessalinização da água. Separando-se uma solução de água salgada e água pura por uma membrana semipermeável e se aplicando uma pressão externa muito grande sobre a solução, ocorre a passagem da água da solução para a água pura, ou seja, no caminho inverso.

Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/quimica/osmose-reversa-na-dessalinizacao-das-aguas-dos-mares.htm>. Acesso em 06 de maio de 2020.

A direção do transporte na osmose reversa encontra analogia em que processo celular?

- a) Difusão simples
- b) Difusão facilitada
- c) Osmose
- d) Transporte passivo
- e) Transporte ativo

#### Comentários

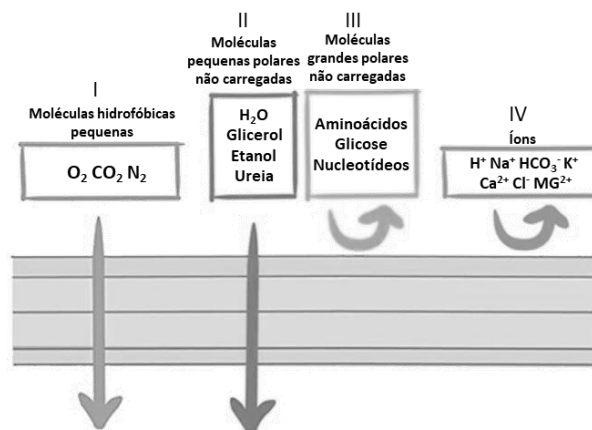
A difusão e a osmose são tipos de transporte passivo e ocorrem a favor do gradiente de concentração e sem gasto de energia pela célula. Na osmose reversa, a água é impulsionada da solução hipertônica em direção à solução hipotônica, ou seja, contrariando o que normalmente acontece na osmose. Para isso, é necessário gastar energia, refletida na aplicação de pressão externa sobre a solução. Isso guarda analogia com o transporte ativo nas células, quando ATP é consumido para que substâncias sejam transportadas contra o gradiente de concentração.

**Gabarito: E**

### Estratégia Educação - 2020 - Prof.<sup>a</sup> Bruna Klassa

A membrana plasmática é um envoltório lipoproteico constituído por duas camadas de lipídios e que tem como principal característica sua permeabilidade seletiva. Isso permite selecionar a entrada de diferentes substâncias do meio externo para o meio intracelular. O esquema a seguir mostra como ocorre o transporte através da membrana plasmática.





Os números I, II, III e IV definem o tipo de transporte que carrega as diferentes substâncias citadas. Sabendo-se disto, está correta a alternativa

- I-difusão simples, II-osmose, III-difusão facilitada, IV- difusão facilitada.
- I-difusão simples, II- difusão simples, III-difusão facilitada, IV-transporte ativo.
- I-difusão simples, II- difusão facilitada, III-difusão facilitada, IV-transporte ativo.
- I-osmose, II- osmose, III-difusão passiva simples, IV-difusão facilitada.
- I-difusão simples, II- difusão facilitada, III- transporte ativo, IV-transporte ativo.

#### Comentários

- Errada, porque somente o transporte da água é chamado osmose e íons e moléculas carregadas são transportados ativamente, com gasto de energia.
- Certa.
- Errada, porque pequenas moléculas polares são capazes de atravessar livremente a bicamada lipídica da membrana plasmática.
- Errada, porque pequenas moléculas hidrofóbicas atravessam a membrana por difusão simples. Osmose é um tipo de difusão simples no qual o solvente se move entre os meios, não o soluto, e associado ao transporte das moléculas de água.
- Errada, porque grandes moléculas polares são transportadas mediante proteínas, de maneira facilitada.

**Gabarito: B.**

## 2. CITOPLASMA

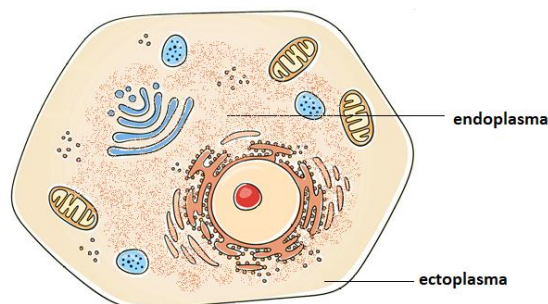
Citoplasma é a região interna à membrana plasmática, ou seja, o interior celular. O citoplasma constitui-se de um **meio gelatinoso semifluido** chamado de **citossol** (ou hialoplasma), que preenche o interior celular e é **composto de 70-90% de água**. Vários sais minerais compõem aproximadamente 10% de sua composição e, por isso, ele é um excelente condutor de eletricidade. Essa constituição química é basicamente a mesma para as células procarióticas e eucariótica.

O citossol pode ser dividido em duas partes principais: o **ectoplasma** e o **endoplasma**. O ectoplasma é a camada **mais externa** e próxima da membrana plasmática. Possui uma consistência de gel (**mais viscosa**), com cor clara e vítrea e é pobre em organelas. Já o endoplasma é a área central, mais próxima à membrana nuclear, onde ficam as organelas. Esta região tem a consistência mais **fluida**. Essa maior viscosidade externa



e maior fluidez interna confere ao citosol o estado coloidal, isto é, um tipo de dispersão na qual as partículas dispersas têm dimensão entre 1 e 100nm de diâmetro.

As partículas dispersas no citosol consistem em proteínas dissolvidas, eletrólitos, glicose, quantidades diminutas de compostos lipídicos e encontram-se em contínuo movimento, impulsionadas pela contração rítmica de certos filamentos de proteínas (constituintes do citoesqueleto) também presentes no citoplasma. Essa contínua movimentação do citosol é chamada de **ciclose** e sua velocidade aumenta com a elevação da temperatura e diminui em temperaturas baixas, assim como na presença de anestésicos e na falta de oxigênio.



Célula eucariótica. O citoplasma possui duas regiões: na periferia da célula o citosol é mais viscoso, com consistência de gelatina mole, e denomina-se ectoplasma; já na região mais central o citosol é mais fluido e possui grande quantidade de sais dissolvidos, denominando-se endoplasma. Fonte: Shutterstock (modificada).

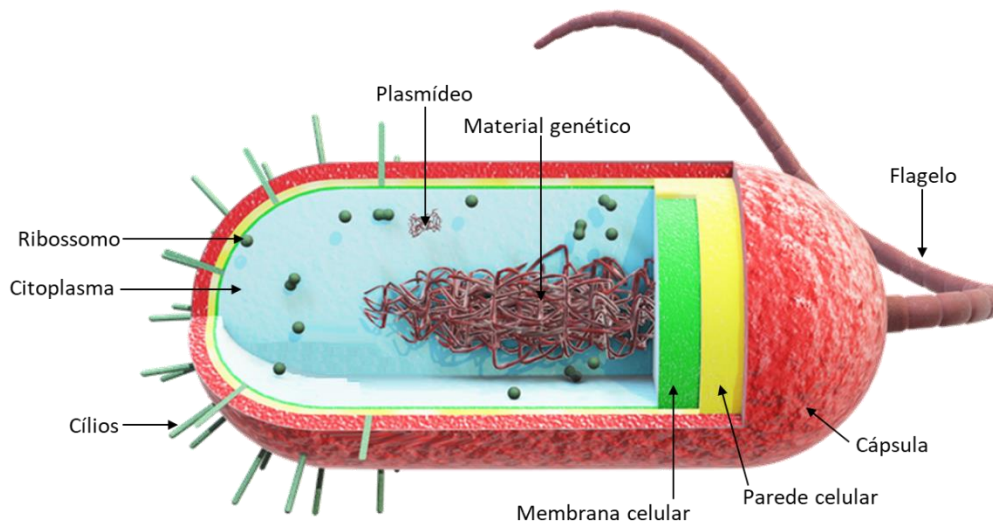
Nas **células procarióticas**, que não possuem envoltório nuclear, todos os componentes celulares estão contidos no citoplasma da célula: o material genético, o plasmídeo e os ribossomos. O material genético bacteriano é uma longa molécula de DNA circular. Observe na figura abaixo que a representação do DNA é feita como uma molécula emaranhada. Se pudéssemos esticá-la, perceberíamos que suas extremidades se encontram unidas.

Apesar de não existir um núcleo, esta molécula de DNA concentra-se numa região chamada de **nucleoide**. Contudo, não existe uma membrana separando o nucleoide do citoplasma; ele caracteriza apenas a concentração do material genético. Além do nucleoide, também estão presentes os **plasmídeos**, pequenas porções circulares de DNA, característicos das bactérias, onde geralmente localizam-se os genes relacionados à resistência aos antibióticos.

Os **ribossomos** são estruturas semelhantes a pequenos grãos, sem uma membrana delimitadora e responsáveis pela síntese proteica. Eles são formados por proteínas associadas a um tipo de ácido nucleico chamado RNAr (ácido ribonucleico ribossômico). Em relação aos eucariotos, os ribossomos das bactérias são **bem menores** e apresentam **composição proteica diferente**. Veremos mais adiante a implicação dessas diferenças estruturais entre a organela nos procariontes e eucariontes.

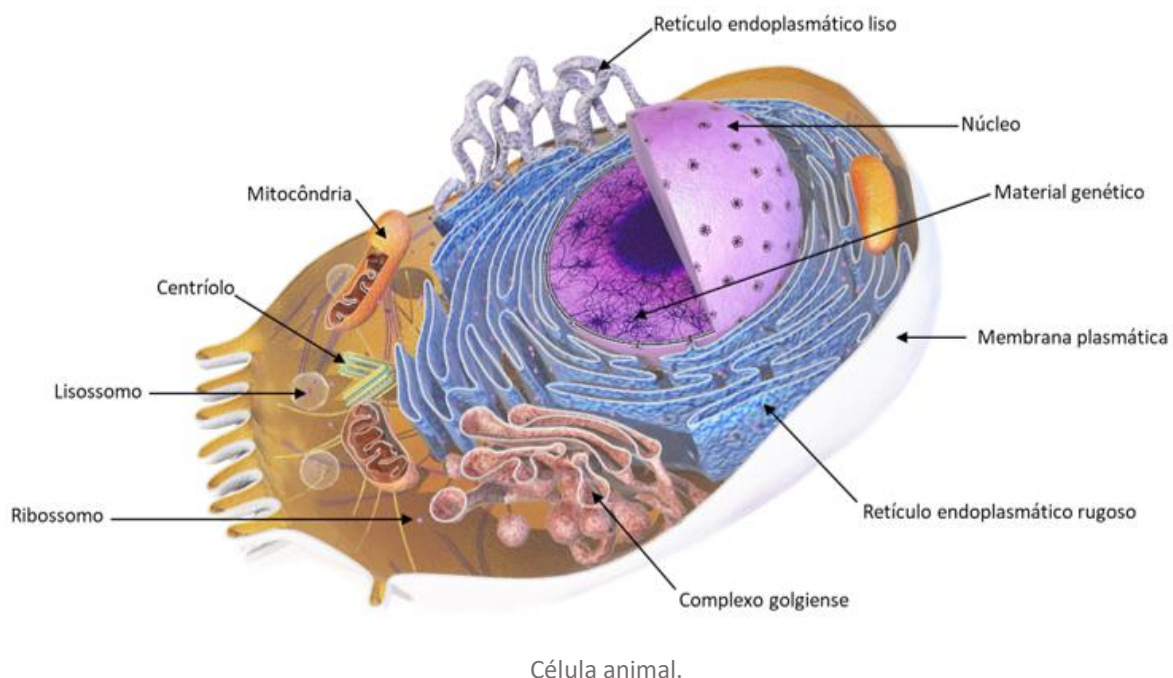
Algumas inclusões citoplasmáticas também estão presentes nas células procarióticas, como por exemplo as **substâncias de reserva de polissacarídeos e lipídios**. E uma outra estrutura que pode aparecer nas células procarióticas, **exclusivamente nas cianobactérias** (bactérias fotossintetizantes), são as membranas (ou lamelas) fotossintetizantes. Elas abrigam a clorofila, que também pode aparecer livre no citoplasma. Lembre-se: não existem cloroplastos nas células procarióticas.



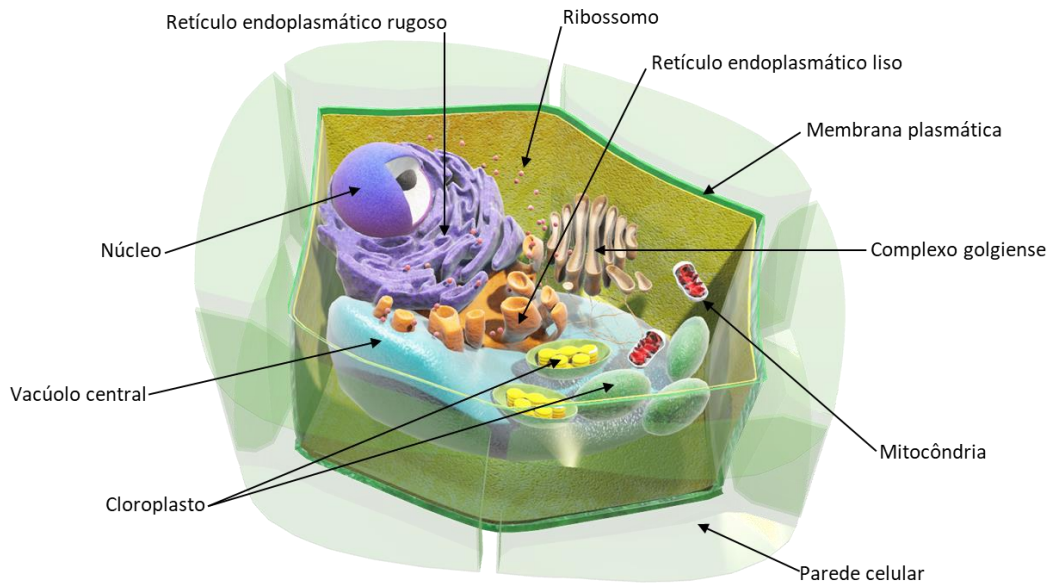


Como podemos ver, o citoplasma das bactérias é bastante simples. Vamos passar então para as **células eucariotas**, que apresentam uma variedade muito maior de componentes e especializações fundamentais para a célula. Nos eucariotos, o citoplasma consiste em quatro componentes principais: o citosol, as organelas membranosas, os ribossomos, o citoesqueleto e as inclusões citoplasmáticas.

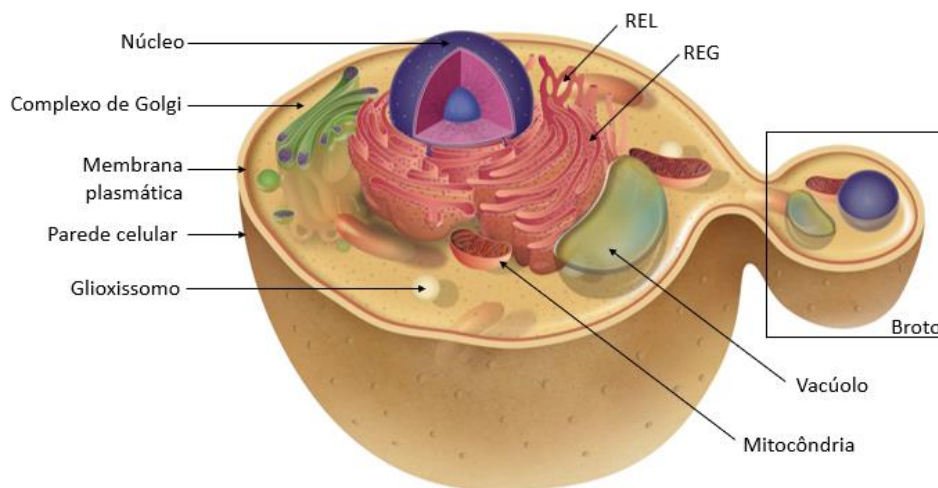
O citosol é basicamente o mesmo para células procarióticas e eucarióticas, e apresenta inclusões citoplasmáticas como moléculas de **glicogênio** nos animais e **amido** nos vegetais. Essas moléculas são polissacarídeos que funcionam como **reserva energética** e podem ficar armazenadas no citosol para serem utilizadas conforme a necessidade celular. Outro tipo de reserva que ocorre nos eucariotos são as gorduras, acumuladas em forma de gotas no citosol.



Célula animal.



Célula vegetal.



Célula fúngica.

## 2.1 Citoesqueleto e movimento celular

Uma estrutura fundamental para a célula é o seu esqueleto. Ele recebe o nome de citoesqueleto e constitui uma **rede complexa de filamentos de proteínas** presente somente nos eucariotos. É ele que dá a **sustentação interna** e faz a **manutenção do formato celular**. Além disso, ele realiza a ancoragem das organelas e de moléculas orgânicas à célula, ou seja, funciona como um ponto de fixação para que esses materiais possam ficar sempre no mesmo lugar ou para que se locomovam. Essa locomoção acontece semelhante a um trem que mantém seus vagões no trilho.

As bactérias não possuem citoesqueleto, pois são muito menores em relação às células eucariotas e não possuem estruturas internas além dos ribossomos. Dessa forma, não há necessidade de uma organela

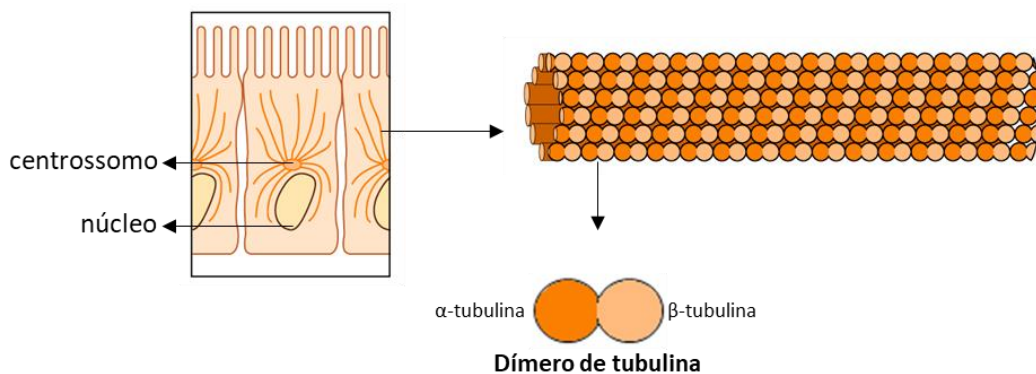
responsável pela sustentação e movimentação celular, já que seus poucos componentes se encontram muito perto uns dos outros.

As proteínas de filamentos que constituem o citoesqueleto dividem-se em três classes: **microtúbulos**, **filamentos intermediários** e **microfilamentos**. Veremos que cada uma das funções do citoesqueleto é desempenhada por um desses tipos de filamentos, devido às propriedades distintas que apresentam. Contudo, juntos eles se comunicam entre si de forma a regular a organização do citoplasma e a forma da célula, conferindo-lhe resistência e capacidade de locomoção.

## 2.1.1 Microtúbulos

Próximo ao núcleo existe um local chamado de centrossomo, que consiste em uma região de organização e formação dos microtúbulos, estruturas cilíndricas, ocas, longas e retilíneas, formadas pela proteína tubulina. Apresentam cerca de 25 nanômetros de diâmetro (25nm), sendo os maiores filamentos do citoesqueleto, e são bastante flexíveis. Sua quantidade e distribuição na célula varia conforme a função que desempenha em um dado momento.

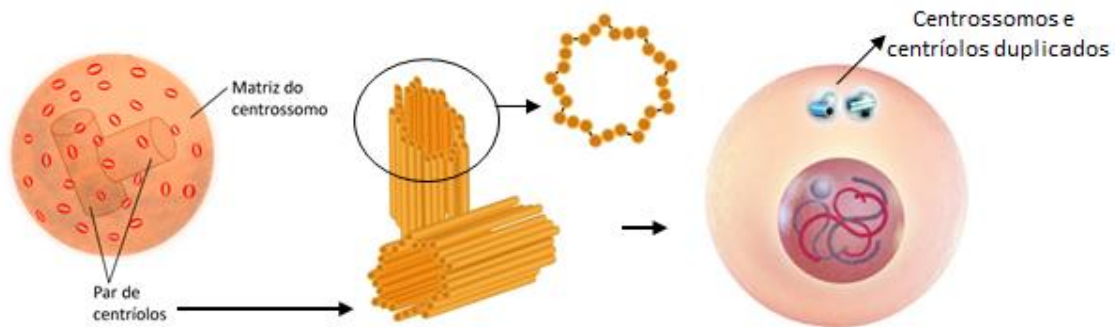
O processo de formação dos microtúbulos se dá pela adição ou remoção de dímeros de tubulina em suas extremidades. Por isso dizemos que eles são estruturas dinâmicas, que podem modificar seu tamanho (aumentando ou diminuindo em comprimento) conforme a conveniência.



Funções dos microtúbulos
Estruturação celular
Auxiliam no transporte vesicular intracelular
Formação das fibras do fuso na divisão celular
Formação dos centríolos

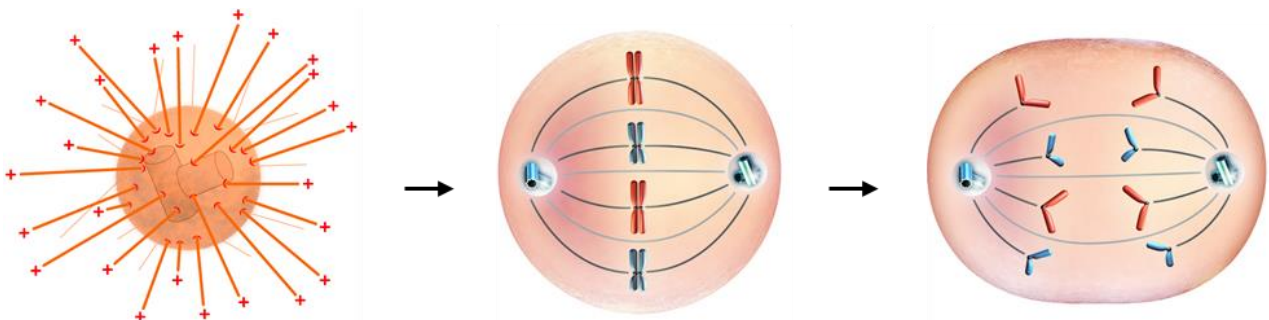
O centrossomo da maioria das células animais tem um par de centríolos em seu centro. Os centríolos são estruturas cilíndricas não revestidas por membrana cuja parede é constituída por nove conjuntos de três microtúbulos, que durante a divisão celular ajudam a organizar as fibras do fuso. Funciona assim: quando a célula dá seus primeiros sinais de que a mitose (processo de divisão celular) vai começar, ela duplica seu material genético e seu centrossomo, para que cada célula filha receba uma cópia dessas estruturas ao final

do processo de divisão. O material genético duplicado se condensa de modo a formar dois filamentos interligados (chamados de cromátides). Assim, a célula passa a apresentar dois centrossomos, cada um com par de centríolos.



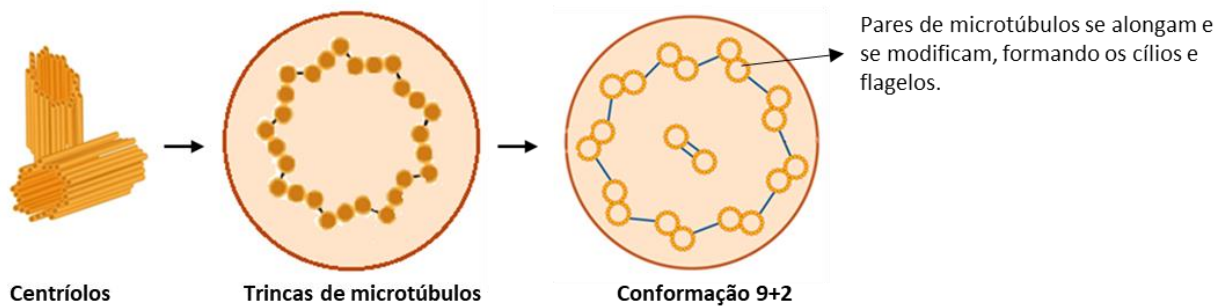
A) Centrossomo, mostrando o par de centríolos presente em seu interior. B) Centríolos: observe que eles são formados por trincas de microtúbulos. C) Centrossomo duplicado em uma célula prestes a iniciar sua divisão celular.

À medida que a mitose começa, os microtúbulos se irradiam dos centrossomos e cada par de centríolos migra para um polo da célula. Esses microtúbulos passam a ser chamados de fibras do fuso mitótico. Eles irão se ligar à região central dos cromossomos (chamada centrômero) e serão responsáveis pela separação das cromátides.



À esquerda, Irradiação das fibras do fuso durante a divisão celular. Ao meio, ligação das fibras do fuso aos centrômeros dos cromossomos. As fibras do fuso são responsáveis por separar as cromátides. À direita, cromátides separadas na fase de anáfase do processo de divisão celular.

Além de organizar as fibras do fuso mitótico, os centríolos também são responsáveis pela formação de cílios e flagelos. A formação dessas estruturas de locomoção ocorre a partir de uma sinalização da célula: ela envia o sinal de formação dos cílios e flagelos e os centríolos migram para perto da membrana plasmática. Lá, eles mudam sua conformação espacial, rearranjando suas trincas de microtúbulos: antes elas ocorriam em nove trincas formando um anel; após a migração, passam a ocorrer em nove pares, ainda dispostos em anel, e dois centríolos centrais. Essa conformação é chamada de “9+2” e é a partir dela que se formam os cílios e flagelos, que são, assim, centríolos modificados e alongados.



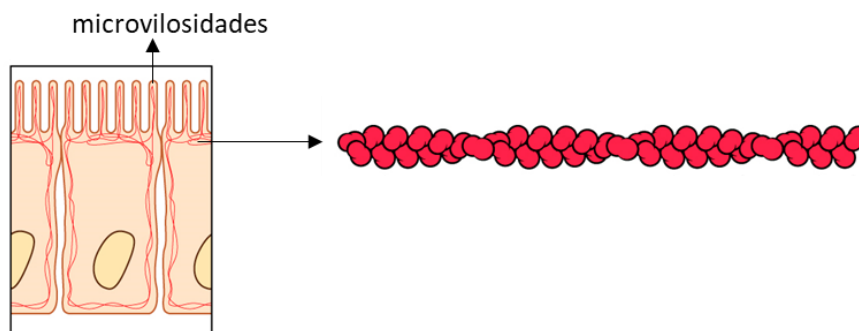
Da mesma forma que acontece o aumento dos microtúbulos pela adição de tubulina, os centríolos também sofrem prolongamentos a partir da adição de proteínas motoras chamadas dineínas. Esses prolongamentos crescem e se projetam para fora da membrana, formando os cílios e flagelos.

Cílios e flagelos têm, portanto, a mesma estrutura interna, diferindo apenas em tamanho e número: quando menores e mais numerosos, dão origem aos cílios; quando maiores, dão origem aos flagelos. Ambos são estruturas locomotoras que ocorrem em seres multicelulares e abundantemente em “protozoários” (que são unicelulares). Uma diferença entre cílios e flagelos consiste na forma de batimento da estrutura: enquanto os cílios batem em forma de remada bastante coordenada, os flagelos possuem movimentos ondulatórios.

**ATENÇÃO! Fungos e plantas não possuem centríolos.** Contudo, esses organismos possuem centrossomo e microtúbulos. Assim, todas as funções relacionadas aos microtúbulos na célula animal ocorrem da mesma maneira. Bactérias também sintetizam as proteínas que constituem os microtúbulos.

## 2.1.2 Microfilamentos

Os microfilamentos (ou filamentos de actina) são os menores componentes do citoesqueleto, apresentando cerca de 8nm de diâmetro, e estão presentes em todas as células eucarióticas. São estruturas sólidas, compostas pela proteína globular actina, cuja principal função é dar mobilidade à célula. Duas cadeias de actina aparecem enroladas uma à outra, formando um filamento helicoidal.



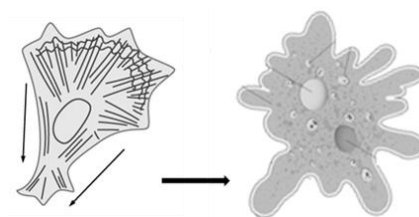
Organização dos microfilamentos (filamentos vermelhos) na periferia da célula.

Lembra quando falamos que o citoplasma possui duas regiões distintas, o endoplasma e o ectoplasma? Pois então, ambos são formados por microfilamentos. No endoplasma, os filamentos formam uma rede volumosa que ocupa todo o interior celular. No ectoplasma, eles se dispõem próximos à membrana, dando consistência à região mais periférica do citosol. E, assim como nos microtúbulos, os microfilamentos são estruturas dinâmicas, que aumentam e diminuem de comprimento conforme a conveniência.

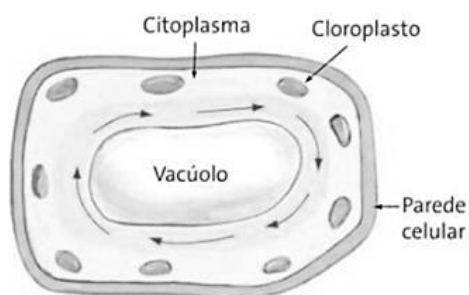
### Funções dos microfilamentos de actina

Suporte de microvilosidades e junções celulares
Movimentação celular: pseudópodes e ciclose
Citocinese
Contração muscular

As microvilosidades nada mais são do que a projeção de parte da membrana repleta de filamentos de actina, cujo objetivo é aumentar a superfície de absorção das células. Elas estão presentes em abundância nas células do intestino, onde a absorção de nutrientes é alta.

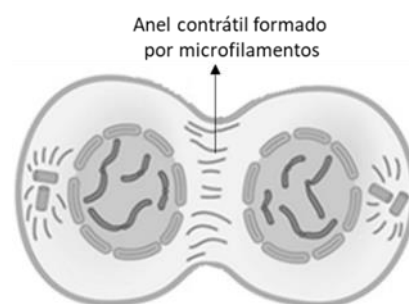


Outra consequência que decorre do fato de os microfilamentos estarem concentrados na periferia da célula é a expansão de prolongamentos celulares, chamados pseudópodes, nos processos de endocitose e exocitose. Esse processo é muito comum nas amebas, que é um protozoário conhecido pelo movimento ameboide de seus pseudópodes.



Vimos que as proteínas que compõem os filamentos de actina podem se dispersar no citosol e se reorganizar em novos filamentos (aumentando e encurtando seu tamanho). Esse processo de alteração do citoesqueleto pode gerar movimentos citoplasmáticos relacionados com o deslocamento de estruturas dentro da célula. **Ciclose é a movimentação contínua dos fluidos citoplasmáticos em consequência da contração de proteínas (actina e miosina) do citoesqueleto**, e pode ser mais bem observada nas células vegetais.

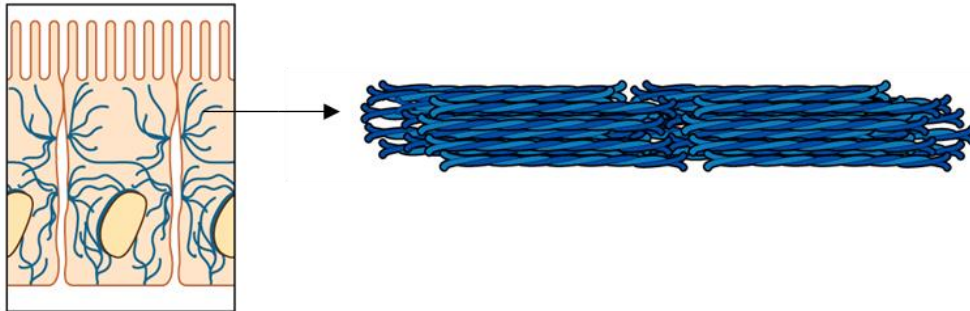
Outra função dos microfilamentos ocorre na fase final da divisão celular, quando as células se dividem após terem duplicado seu DNA. Fique tranquilo, veremos todo esse processo de divisão celular em uma aula dedicada somente a ele. Agora, o que você precisa saber é que os microfilamentos se arranjam na forma de um anel contrátil (junto com uma proteína chamada miosina) que se contrai e separa as duas células-filhas.



Por fim, em relação ao processo de contração e relaxamento muscular, quando a actina se associa à proteína motora miosina, os microfilamentos formados por elas deslizam um sobre o outro, consumindo energia e provocando contrações nas células que acarretam seu movimento. Observamos esse mesmo processo acontecer nos músculos em movimento.

## 2.1.3 Filamentos intermediários

Os filamentos intermediários são fibras que lembram uma corda naval, todas trançadas. Eles recebem esse nome por apresentarem diâmetro de 9 a 10nm, menores que os microtúbulos e maiores que os microfilamentos.



Filamentos intermediários ocorrem somente em organismos multicelulares, no citoplasma e no núcleo celular. Eles possuem composição proteica completamente diferente da encontrada nos microfilamentos e nos microtúbulos e formam uma rede estrutural com grande variedade de proteínas fibrosas, entre as quais a principal é a queratina, presente nas células da pele, cabelos e unhas.

Essas estruturas são insolúveis e ultra resistentes a forças de tração e, por isso, bastante inflexíveis. Isso porque as proteínas fibrosas possuem alta resistência e estabilidade. A função dos filamentos intermediários depende de qual proteína fibrosa os compõem e da sua localização na célula. No núcleo, eles dão rigidez e participam na regulação da transcrição. No geral, são responsáveis pela resistência mecânica da célula. Apesar de resistentes, os filamentos são dinâmicos (assim como os microtúbulos e microfilamentos), sendo constantemente rearranjados para responder às necessidades celulares.

### Questões para memorização

#### Estratégia Educação - 2020 - Prof.ª Bruna Klassa

Analise a tirinha abaixo.



Fonte: <http://depositodocalvin.blogspot.com/search/label/Criaturas> - Tirinha 162

No segundo quadro, Calvin faz referência a uma estrutura celular e a um processo. A esse respeito, é correto afirmar que

- a) os pseudópodes consistem em projeções do citoplasma, graças ao rearranjo e contração dos microtúbulos.
- b) apenas os protozoários ameboides são capazes de projetar pseudópodes.
- c) os pseudópodes consistem em projeções da membrana plasmática, graças ao rearranjo e contração dos microfilamentos.
- d) pseudópodes têm função de locomoção, alimentação e armazenamento.
- e) Calvin está simulando um processo de fagocitose.

### Comentários

- A. Errada, porque pseudópodes são projeções citoplasmáticas ocasionadas pelos microfilamentos.
- B. Errada, porque outros tipos celulares também realizam fagocitose por emissão de pseudópodes, por exemplo as nossas células de defesa.
- C. Errada, porque pseudópodes são projeções citoplasmáticas.
- D. Errada, porque pseudópodes relacionam-se com função de locomoção e alimentação apenas.
- E. Certa. Calvin simula o processo de fagocitose.

**Gabarito: E.**

## 2.2 Ribossomo

Os ribossomos são estruturas pequenas e complexas formadas a partir de uma molécula de RNAr (RNA ribossômico) associada a diferentes proteínas. Sua função dentro da célula é sintetizar proteínas.

Ribossomos e centríolos são as únicas estruturas não membranosas e de origem proteica presentes no citoplasma. As demais organelas são todas membranosas. Devido à ausência de membrana, os ribossomos encontram-se i) livres e espalhados no citosol ou ii) ligados a outras estruturas.

Os ribossomos livres no citosol são responsáveis pela produção de proteínas que serão usadas nos processos internos da célula. Para isso, eles se unem em uma cadeia chamada polirribossomo e realizam uma “linha de produção” de proteínas.



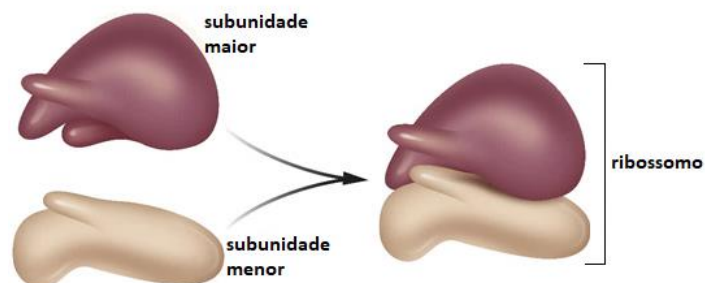
Já os ribossomos ligados ocorrem associados ao retículo endoplasmático rugoso, à membrana nuclear e dentro de mitocôndrias e cloroplastos. Eles são responsáveis pela produção de proteínas que vão compor a membrana plasmática e pelas proteínas que serão secretadas pelos lisossomos para fora das células (por exemplo, os hormônios).

**Todas as células possuem ribossomos.** Contudo, os ribossomos das células eucarióticas são maiores e compostos por mais proteínas em relação às células procarióticas.





A estrutura de um ribossomo contém duas subunidades, uma maior e outra menor. Essa diferença não se dá apenas pelo tamanho das subunidades, mas também pela composição proteica. Os ribossomos procariotos são compostos por aproximadamente 55 proteínas diferentes, enquanto ribossomos eucariotos possuem 85 tipos de proteínas.

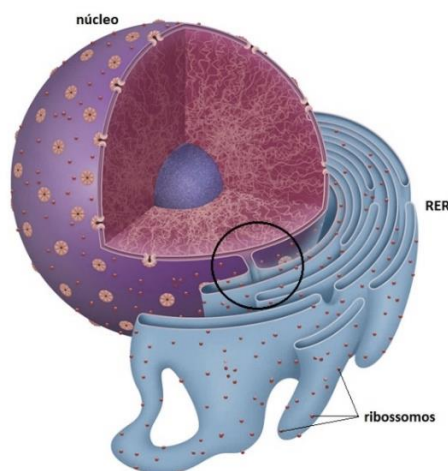


Essa diferença de tamanho e composição é importante para a produção de medicamentos específicos para os ribossomos bacterianos. Por exemplo, alguns antibióticos (como a estreptomicina, neomicina e tetraciclina) atuam nos ribossomos das bactérias impedindo a síntese de proteínas. **Graças à diferença na composição proteica entre ribossomos procariotos e eucariotos, esses antibióticos agem com efeito letal apenas na bactéria, não afetando a síntese proteica das células humanas.** Fica ligado que esse efeito prático da diferença de ribossomos entre os tipos celulares cai em prova!

## 2.3 Retículo endoplasmático

O retículo endoplasmático é uma organela que está relacionada com a síntese de moléculas orgânicas. Ele constitui um **sistema interconectado de membranas achatadas, arredondadas e tubulares, contínuo com a membrana nuclear.**

Existem dois tipos de retículos: o rugoso e o liso. O retículo endoplasmático rugoso (ou granular) é associado aos ribossomos em sua face externa (face citosólica) e relaciona-se à síntese de proteínas. Essas proteínas são sintetizadas nos ribossomos e injetadas no retículo. Já o retículo endoplasmático liso não possui ribossomos em sua superfície (daí o nome "liso") e é responsável pela síntese de lipídios.



### 2.3.1 Retículo endoplasmático rugoso (RER)

Quando o retículo endoplasmático está associado aos ribossomos, ele adquire uma aparência áspera, motivo pelo qual é chamado de **rugoso** ou **granuloso** (RER ou REG). O RER é formado por uma **rede de membranas achatadas** e está localizado no citoplasma, próximo ao núcleo, sendo a sua membrana uma continuação da membrana nuclear externa. **A proximidade com o núcleo torna a síntese de proteínas mais eficiente, uma vez que o início desse processo ocorre no interior nuclear.**

O RER separa as proteínas que serão exportadas para outras células (sintetizadas pelos seus próprios ribossomos) daquelas que serão usadas em processos intracelulares (sintetizadas pelos polirribossomos), as armazena e as distribui para seus destinos.

Vários são os destinos possíveis para as proteínas por ele produzidas: armazenamento nos lisossomos e nas células de defesa corpo (como anticorpos); armazenamento intracelular provisório para exportação, como no pâncreas e em algumas glândulas endócrinas; armazenamento nos fibroblastos (secretando colágeno); e nos plasmócitos (secretando imunoglobulinas).

Além disso, é no RER que as proteínas da membrana plasmáticas são sintetizadas. Você se lembra que as vimos na aula passada? Pois então, aquelas proteínas integrais e periféricas são sintetizadas pelos ribossomos do RER, transportadas em vesículas para o complexo de Golgi (onde são modificadas) e carregadas novamente em vesículas para a membrana plasmática.

O RER é abundante e bastante desenvolvido em células que têm função secretora.

### 2.3.2 Retículo endoplasmático liso (REL)

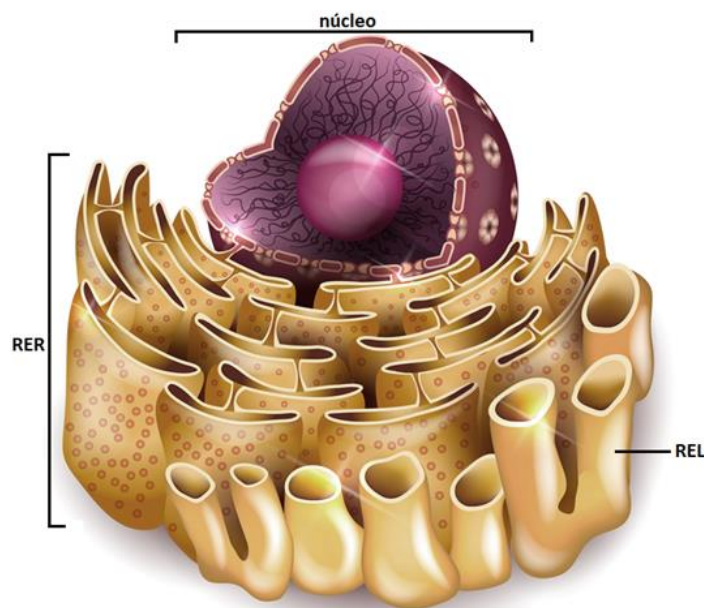
O retículo endoplasmático liso (REL) é formado por uma **rede de túbulos cilíndricos**, cuja **membrana é contínua com a do RER**, porém não possui ribossomos aderidos à sua superfície.

O REL participa da produção de moléculas de lipídios (**esteroides, fosfolipídios e colesterol**). No sistema endócrino, ele ocupa boa parte do citoplasma das células, pois está envolvido na produção dos hormônios esteroides a partir do colesterol.

Outra função importante do retículo endoplasmático liso é a síntese de fosfolipídios para todas as membranas celulares.

Nas células musculares estriadas o REL também é abundante, contudo, ele realiza outra função: **regula os níveis de cálcio** no citoplasma. Seu papel é de suma importância porque o cálcio é o elemento fundamental para a contração muscular. Quando está exercendo essa função, o REL recebe o nome de **retículo sarcoplasmático**.





Retículo endoplasmático liso. Sua membrana é contínua com a membrana do RER.

Outro exemplo onde o REL aparece em grandes quantidades são as **células do fígado**. Isso porque ele possui enzimas digestivas que alteram as moléculas de substâncias tóxicas como o álcool, pesticidas e medicamentos, inativando-as e facilitando sua eliminação do corpo. Quando ingerimos álcool ou tomamos remédios sem prescrição médica com frequência, induzimos a alta produção de REL para degradar essas moléculas tóxicas. Com o tempo, a tolerância a essas drogas aumenta, o que significa que doses cada vez mais altas são necessárias para que o REL execute suas funções.

Por fim, as células das **gônadas** também apresentam o REL bem desenvolvido devido à produção dos hormônios esteroides sexuais.

### Questões para memorização

#### Estratégia Educação - 2020 - Prof.<sup>a</sup> Bruna Klassa

Fibroblastos são células abundantes no tecido conjuntivo e com função de produzir componentes que formam a matriz extracelular. Dentre as proteínas sintetizadas por essas células está o colágeno, que formam fibras flexíveis e inextensíveis com grande força de tensão.

Assinale a alternativa que apresenta o “caminho” da proteína colágeno, desde a sua síntese até a sua liberação no meio extracelular.

- a) O colágeno é produzido por ribossomos livres no citosol, de onde seguem em direção à membrana plasmática, ligam-se a proteínas transportadoras e são enviadas para o meio extracelular.
- b) O colágeno é sintetizado no retículo endoplasmático liso, de onde partem em direção às cisternas do complexo de Golgi, onde sofrem modificação e são empacotadas em vesículas lisossomais com destino à membrana plasmática para que sejam excretadas.

c) O colágeno é sintetizado no retículo endoplasmático rugoso, de onde partem em direção às cisternas do complexo de Golgi, onde sofrem modificação e são empacotadas em vesículas com destino à membrana plasmática para que sejam excretadas.

d) O colágeno é produzido por ribossomos livres no citosol, de onde seguem para o complexo de Golgi, onde são empacotadas em vesículas para que sejam enviadas para o meio extracelular.

e) O colágeno é sintetizado no retículo endoplasmático rugoso, de onde partem em direção à membrana plasmática dentro de vesículas de secreção para que sejam excretadas.

### Comentários

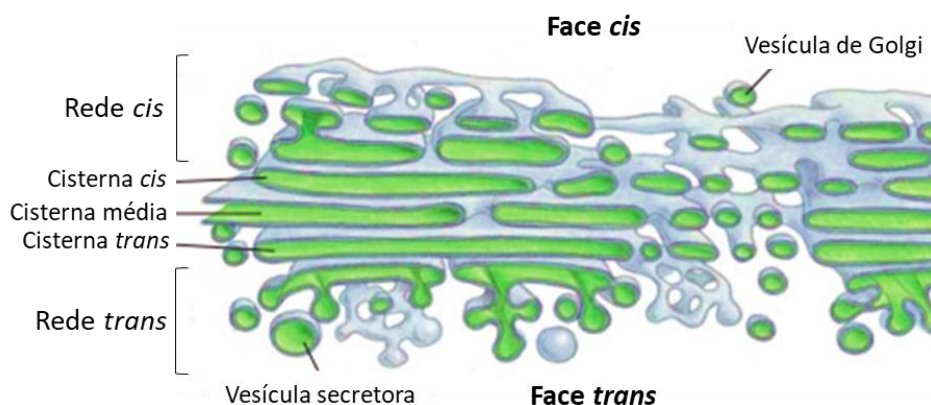
A alternativa correta é a letra C. O colágeno é uma proteína que tem sua ação fora da célula, para onde é enviado. Dessa forma, sua produção acontece no retículo endoplasmático rugoso, de onde parte para o Golgi, onde é modificado e enviado em direção à membrana plasmática através de vesículas de secreção. As demais alternativas estão incorretas devido ao exposto acima.

**Gabarito: C.**

## 2.4 Complexo de Golgi

As proteínas e lipídios sintetizados nos retículos endoplasmáticos tem como destino a superfície celular ou a liberação para o meio extracelular. Para isso, eles percorrem todo o retículo endoplasmático, e, através de vesículas de transporte, passam pelo complexo de Golgi.

O complexo de Golgi também pode ser chamado de aparelho de Golgi, complexo golgiense ou dictiossomo, embora este último seja uma nomenclatura mais antiga e pouco utilizada nos dias de hoje. Ele consiste em 6 a 20 bolsas membranosas achatadas e empilhadas, chamadas **cisternas**, e localiza-se próximo ao núcleo. Sua função relaciona-se com a fase final de **transporte das proteínas e lipídios produzidos no retículo endoplasmático para fora da célula**.

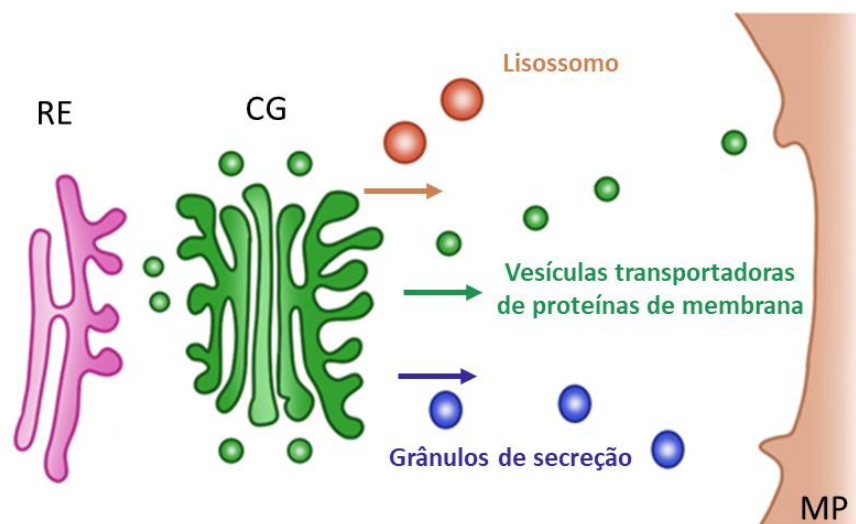


O complexo de Golgi é composto por **cisternas**, **redes** e **vesículas**. Ele possui duas faces: uma voltada para o retículo endoplasmático, de quem recebe as proteínas para modificação, armazenamento e transporte (**face cis**), e outra de onde partem as vesículas com as proteínas já modificadas para seus destinos (**face trans**).

As modificações que as proteínas podem sofrer são **glicosilações** (adição de carboidratos), **sulfatações** (adição de sulfatos) e **fosforilações** (adição de fosfatos). É a partir dessas modificações que ocorre a síntese dos polissacarídeos componentes da membrana plasmática, da parede celular e/ou da matriz celular. Depois de modificadas (ou processadas), as proteínas são empacotadas em vesículas membranosas e cheias de enzimas e, finalmente, liberadas do complexo.

Essas vesículas membranosas podem ser:

- **Vesículas transportadoras de proteínas de membranas:** que encaminham as proteínas que vão constituir a membrana plasmática;
- **Grânulos de secreção:** que lançam seu conteúdo para o exterior da célula por exocitose;
- **Lisossomos:** que realizam a digestão celular.



Transporte através do complexo de Golgi. Proteínas e lipídios, sintetizados no RE, deixam essa organela em direção ao complexo de Golgi através de vesículas. A partir dele, as substâncias podem seguir três destinos diferentes: (1) lisossomos, (2) membrana plasmática e meio extracelular ou (3) grânulos de secreção.

No caso dos lisossomos, eles transportam as substâncias que serão digeridas para utilização de nutrientes e energia nos processos internos da célula, para a defesa do corpo (como no caso da fagocitose de substâncias nocivas) ou para renovação das organelas defeituosas ou inativas. Os lisossomos são, portanto, vesículas membranosas produzidas no complexo de Golgi.

No caso dos grânulos de secreção, as células secretoras (como aquelas produtoras de hormônios e enzimas digestivas) têm grande parte do citoplasma preenchido por uma rede formada pelo complexo de Golgi e vesículas de vários tipos.

**ATENÇÃO!** O complexo de Golgi tem como função a modificação e eliminação de secreções, mas **não** a produção.

Por fim, uma outra função importante do complexo de Golgi é a formação do acrossomo que se localiza na cabeça do espermatozoide. O acrossomo é o resultado da fusão de vários lisossomos formando uma vesícula que contém enzimas digestivas para auxiliar na perfuração da membrana do óvulo no momento da fecundação.



Acrossomo de um espermatozoide.

### Questões para memorização

#### Estratégia Educação - 2020 - Prof.<sup>a</sup> Bruna Klassa

A doença de Wilson ou degeneração hepatolenticular é uma doença hereditária autossômica recessiva cuja principal característica é o acúmulo de cobre nos tecidos, principalmente cérebro e fígado, o que leva o portador a manifestar sintomas neuropsiquiátricos e de doença hepática. O diagnóstico é frequentemente feito pelo surgimento de anéis escuros (marrons ou verdes) na circunferência da íris, conhecidos como anéis de Kayser-Fleischer. Essa patologia é causada por mutações no gene ATP7B do cromossomo 13, que codifica uma ATPase transportadora de cobre localizada no complexo de Golgi dos hepatócitos. Normalmente, o gene ATP7B regula a absorção intestinal de cobre através da excreção do elemento na superfície dos enterócitos e/ou pelo seu sequestro vesicular com posterior encaminhamento para a circulação portal.

No nível celular, pode-se dizer que a mutação do gene acarretou

- a) a falha da atividade dos ribossomos nos hepatócitos.
- b) a falha da atividade do retículo endoplasmático rugoso nos hepatócitos.
- c) a inibição da difusão do cobre do interior dos hepatócitos para a circulação sanguínea.
- d) a falha na transcrição dentro do núcleo.
- e) a falha da atividade do complexo golgiense nos hepatócitos.

#### Comentários

O complexo de Golgi é responsável por liberar as vesículas que transportam as proteínas do retículo endoplasmático rugoso até seus locais de destino. Esse transporte vesicular é ativo e envolve o gasto de energia. Como a síntese ou funcionalidade da ATPase transportadora de cobre do complexo de Golgi é comprometida por causa da mutação, não há o encaminhamento desse elemento para a circulação portal. Assim, o complexo golgiense deixa de executar sua função corretamente nas células hepáticas.

- Errada, porque foi sintetizada uma proteína defeituosa. Não houve falha do ribossomo.
- Errada, porque o retículo endoplasmático rugoso não falhou em sua funcionalidade. Ele apenas sintetizou uma proteína defeituosa, decorrente da mutação gênica.
- Errada, porque o transporte desse íon nos hepatócitos é vesicular e, portanto, envolve o gasto de energia. A difusão é um tipo de transporte passivo.



D. Errada, porque a proteína defeituosa foi sintetizada, logo a transcrição ocorreu.

**Gabarito: E.**

### (Estratégia Vestibulares/2020)

O complexo de Golgi é uma organela membranosa formada por um conjunto de sacos achatados e empilhados chamados de cisternas. Sobre essa organela, a única alternativa que não corresponde a uma de suas funções é:

- a) formação do lisossomo.
- b) formação do acrossomo.
- c) produção de muco.
- d) armazenamento e secreção de proteínas.
- e) síntese e modificação de proteínas.

### Comentários

E. Certa. A síntese de proteínas é função dos ribossomos e do retículo endoplasmático rugoso.

**Gabarito: E.**

## 2.5 Lisossomo

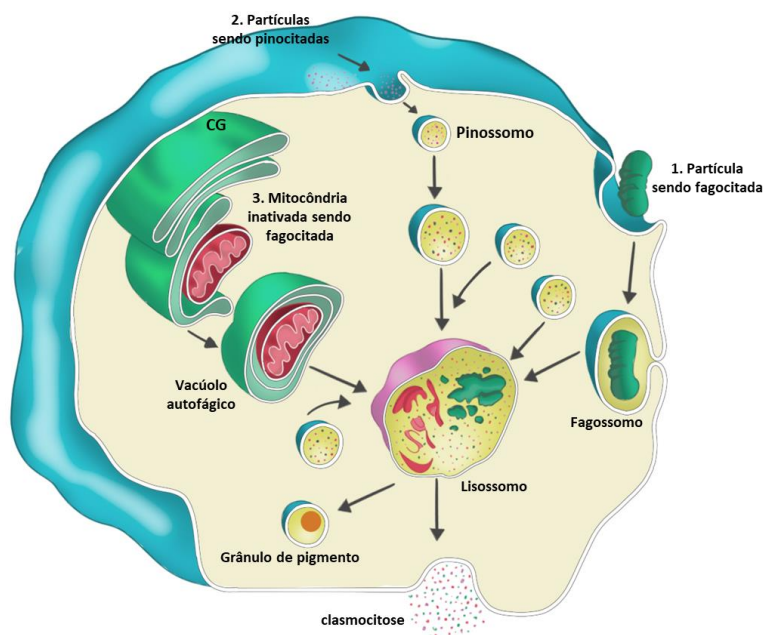
Acabamos de ver que os lisossomos são produzidos no complexo de Golgi para digerir uma enorme variedade de substâncias. Eles são organelas membranosas esféricas cujo interior contém inúmeras enzimas digestivas (peptidases, nucleases, proteases e lipases) e são **responsáveis pela digestão intracelular**. Essas enzimas funcionam em ambiente ácido, de modo que a digestão só é possível dentro dos lisossomos. Caso ele se rompa e suas enzimas vazem para o citoplasma, elas não conseguirão digerir a célula ou prejudicá-la, porque o pH do citosol é neutro e gira em torno de 7,3. Exceto quando múltiplos lisossomos se rompem simultânea e coordenadamente, como veremos a seguir.

Na aula passada, vimos que uma das maneiras da célula absorver substâncias do ambiente é através da endocitose. Quando a célula realiza a endocitose, seja por fagocitose ou pinocitose, a partícula interiorizada dentro do fagossomo funde-se ao lisossomo produzido pelo complexo de Golgi e a digestão acontece. Os lisossomos podem atuar na digestão de duas maneiras: podem exercer uma função heterofágica ou autofágica.

### 2.5.1 Função heterofágica

Quando a célula precisa **digerir substâncias vindas do meio externo**, ela realiza sua função heterofágica. A partícula fagocitada (ou pinocitada) é envolvida pela vesícula formada a partir da invaginação da membrana plasmática, o fagossomo (ou pinossomo), que fica livre no citoplasma. Esse fagossomo se funde ao lisossomo e, em seguida, as enzimas digestivas do lisossomo começam a agir. A partícula é quebrada em partes menores e eliminada para fora da célula.





Processo de digestão intracelular. Nos casos 1 e 2 temos o lisossomo realizando sua função heterofágica. Após a endocitose (fagocitose ou pinocitose), as vesículas digestivas (fagossomo ou pinossomo) se fundem aos lisossomos para a degradação das partículas endocitadas. No caso 3 temos o lisossomo em sua função autofágica. Uma mitocôndria que já perdeu sua função (inativa) é absorvida pelo vacúolo autofágico. Ele se funde ao lisossomo e degrada a organela, a fim de utilizar seus nutrientes para outras funções intracelulares. Fonte: adaptada de Amabis & Martho, 2004.

Um exemplo de heterofagia é o caso das células do sistema imunológico humano, que fagocitam as células inimigas e se fundem aos lisossomos para digeri-las. Veja na figura abaixo os casos 1 e 2.

Depois que o processo da digestão se completa, o conteúdo do corpo residual (aquilo que não foi aproveitado pela digestão) pode ser eliminado por clasmocitose ou retido no interior do citoplasma, como nos casos dos grânulos de pigmento.

## 2.5.2 Autofagia

Quando as organelas se tornam envelhecidas, a célula passa por uma reciclagem e realiza o processo de autofagia, através do qual digere algumas das suas organelas que já não funcionam bem, contribuindo para a renovação do material citoplasmático. Veja o caso 3 da figura 20. Mas a autofagia também pode acontecer em situações com poucos nutrientes, em que a célula realiza a autofagia para manter seu funcionamento em equilíbrio (a homeostase).

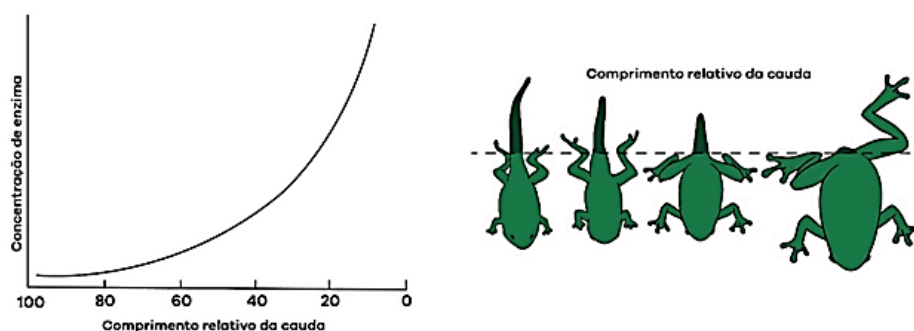
### Qual a diferença entre autólise e apoptose?

A autólise é uma forma de fazer a manutenção e equilibrar o organismo, mas também ocorre em situações de lesão no DNA, como a radiação por exemplo. A autólise pode ser positiva (quando está ligada à manutenção evolutiva de uma espécie) ou negativa (quando decorre de instabilidade na membrana lisossômica em virtude de uma condição não natural ou anômala).



A autólise positiva é o que chamamos de apoptose. A célula recebe um estímulo específico com sinais *geneticamente programados*, indicando a sua morte. Isto pode ocorrer de forma fisiológica, para fazer a manutenção e equilibrar o organismo, ou de forma patológica, quando ocorre alguma lesão no DNA, como a radiação por exemplo.

Um exemplo ocorre com a regressão da cauda durante a metamorfose dos girinos. Inicialmente, a cauda é longa em relação ao corpo. Sua diminuição ocorre de maneira gradativa pelo rompimento da parede lisossômica e início da atividade das enzimas digestivas. Elas começam a digerir a cauda do girino e, à medida que suas atividades aumentam, a cauda do girino diminui, até que atinja comprimento igual a zero. Isto significa que a metamorfose terminou e o girino tornou-se adulto. Simultaneamente a esse processo, o material proveniente da digestão é aproveitado para o crescimento de outras partes do organismo em transformação, como por exemplo as pernas do anfíbio.



Como esse processo é algo programado pelo organismo, e que faz parte de sua metamorfose para se torne adulto, também nos referimos a ele como morte celular programada.

A autólise negativa é o que acontece no caso da silicose, doença que afeta as vias respiratórias. A silicose, doença dos pulmões que ataca trabalhadores de minas, é causada pela inalação de partículas de sílica ao longo dos anos. O pó de sílica, através das vias respiratórias, chega aos pulmões, e, rapidamente, os macrófagos (células fagocitárias do organismo) migram em direção aos pulmões e fagocitam o pó de sílica que, acumulado no interior do lisossomo, promove sua ruptura, iniciando o fenômeno que destruirá o macrófago. As enzimas, após atacarem os macrófagos, atacam aos alvéolos pulmonares, provocando a silicose, que compromete a capacidade respiratória.

### Questões para memorização

#### Estratégia Educação - 2020 - Prof.ª Bruna Klassa

Com origem no aparelho golgiense, os lisossomos estão presentes em praticamente todas as células eucariontes. Isso porque caso as enzimas digestivas responsáveis pelo processo ficassem dispersas pelo citoplasma da célula, as organelas e estruturas celulares seriam os primeiros a serem digeridos. Sobre essas organelas, foram feitas algumas afirmações:



- I. Além da digestão intracelular feita através da ingestão de partículas do meio externo, os lisossomos também atuam ativamente nos processos de autofagia e autólise.
- II. No processo de heterofagia, a membrana plasmática engloba uma partícula do meio externo e forma uma vesícula em seu interior, chamada fagossomo, que irá se fundir ao lisossomo e digerir a partícula em seu interior.
- III. A autólise é o processo responsável por renovar uma organela velha ou danificada dentro da célula ou, na falta de nutrientes, a célula pode digerir seus componentes internos como uma solução temporária para obtenção de energia.
- IV. A autofagia é uma forma de fazer a manutenção e equilibrar o organismo, mas também ocorre em situações de lesão no DNA, como a radiação por exemplo.
- V. O processo de morte celular programada consiste em uma autodestruição celular, no qual a membrana do lisossomo se rompe e libera as enzimas digestivas no citoplasma. Uma situação em que isso ocorre é a regressão da cauda dos girinos durante a metamorfose.

Estão certas as afirmações

- a) I e II.
- b) III, IV e V.
- c) I, II e V.
- d) III e IV.
- e) I, II, III e IV.

### Comentários

As afirmações I, II e V estão certas.

III está errada, porque o processo descrito denomina-se autofagia.

IV está errada, porque o processo descrito denomina-se autólise. A autólise pode ser positiva (quando está ligada à manutenção evolutiva de uma espécie) ou negativa (quando decorre de instabilidade na membrana lisossômica em virtude de uma condição não natural ou anômala). A autólise positiva é o que chamamos de apoptose e ocorre na metamorfose dos girinos, durante a regressão da cauda. A autólise negativa é o que acontece no caso da silicose, doença que afeta as vias respiratórias.

**Gabarito: C.**

### Estratégia Educação - 2020 - Prof.<sup>a</sup> Bruna Klassa

A apoptose ocorre frequentemente em células que precisam ser renovadas e é muito importante durante a fase embrionária e a morfogênese. Os embriões humanos apresentam membranas entre os dedos das mãos durante a gestação, mas não nascem com essa membrana, já que ela é perdida durante o desenvolvimento embrionário por meio da apoptose. Também relacionado à gravidez humana, as glândulas mamárias dependem de apoptose para que possam se preparar para a fase de amamentação e também para o término dela.

Disponível em: <http://ead.hemocentro.fmrp.usp.br/joomla/index.php/noticias/adotepauta/607-apoptose-morte-celular>. Acesso em 22 de jun. 2020.

O texto apresentado faz referência a um processo controlado de morte celular. Nele, a célula acaba por se desintegrar em pequenos corpos apoptóticos, que são fagocitados e digeridos por macrófagos, por exemplo.



A digestão intracelular fica a cargo da organela denominada

- a) peroxissomo.
- b) lisossomo.
- c) complexo de Golgi.
- d) vacúolo.
- e) fagossomo.

### Comentários

- a) Errada. O peroxissomo não tem função de digestão.
- b) Certa. Após a fagocitose, ocorre a fusão o fagossomo com o lisossomo, que promove a digestão intracelular da partícula englobada.
- c) Errada. O complexo de Golgi tem função de modificação e secreção.
- d) Errada. Os vacúolos são característicos de células vegetais.
- e) Errada. O fagossomo é a vesícula de fagocitose que se une ao lisossomo para que ocorra a digestão.

**Gabarito: B.**

## 2.6 Peroxissomo

Peroxissomos são organelas membranosas encontradas nas células vegetais e animais. Possuem um formato de pequenas vesículas arredondadas e sua função principal é a oxidação de substâncias orgânicas, especialmente dos ácidos graxos (lipídios), e desintoxicação do etanol, devido ao alto número de enzimas digestivas (oxidases) que possuem em seu interior. O processo de oxidação dos ácidos graxos tem como objetivo:

- 1) a síntese de colesterol e
- 2) a geração de matéria-prima para a respiração celular, que será realizada pela mitocôndria.

Para realizar a oxidação, grandes quantidades de oxigênio são consumidas. No entanto, essa reação de oxidação gera um subproduto tóxico para a célula: peróxido de hidrogênio, vulgarmente conhecido como água oxigenada (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>). Daí vem o nome da organela. Para eliminar a toxicidade, o próprio peroxissomo degrada a água oxigenada em água e oxigênio, graças à enzima **catalase**.



Em seu papel de desintoxicação celular, os peroxissomos auxiliam na produção de sais biliares e na neutralização de algumas substâncias tóxicas para o corpo, como o álcool e medicamentos. Por isso estão presentes no corpo humano em grandes quantidades nas células que formam os rins (células renais) e o fígado (células hepáticas). Nesses órgãos, eles chegam a constituir até 2% do volume total das células e metabolizam aproximadamente 50% do álcool etílico ingerido.

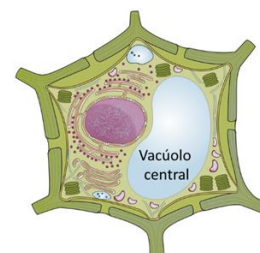


Nas células vegetais, uma organela realiza função semelhante à do peroxissomo: o **glioxissomo**. Os glioxissomos estão presentes nas folhas e sementes e atuam **convertendo ácidos graxos em açúcares**.

## 2.7 Vacúolos

Os vacúolos são estruturas celulares envolvidas por membrana plasmática, cujo interior contém uma solução aquosa formada por sais, carboidratos e proteínas. São organelas muito comuns em plantas, mas presentes também em protozoários e animais. Existem três tipos diferentes de vacúolos: vacúolo de suco celular, vacúolos digestivos e vacúolos contráteis.

Os **vacúolos de suco celular são exclusivos das plantas e algumas algas**. Em uma célula vegetal jovem, existem inúmeros vacúolos pequenos. Conforme o crescimento da planta, esses vacúolos vão se fundindo até se tornar um grande e bem desenvolvido vacúolo central na planta madura. As funções do vacúolo central são:



- atuar como **reserva de substâncias** (como o amido, por exemplo) e **pigmentos** (que fornecem a coloração de folhas e flores), e
- atuar na **regulação osmótica** da planta, controlando a entrada e saída de água.

Os **vacúolos digestivos nada mais são do que os lisossomos**, e realizam a digestão intracelular (também são conhecidos como lisossomos secundários). Um exemplo bastante comum são os vacúolos digestivos dos protozoários (amebas). Nas amebas, o alimento é capturado por fagocitose e parte da membrana celular envolve a partícula, formando um fagossomo. Em seguida, esse fagossomo se une ao lisossomo formando o vacúolo digestivo (ou lisossomo secundário). No interior do vacúolo digestivo as enzimas do lisossomo fazem a digestão e, depois, os restos são eliminados para fora da célula.

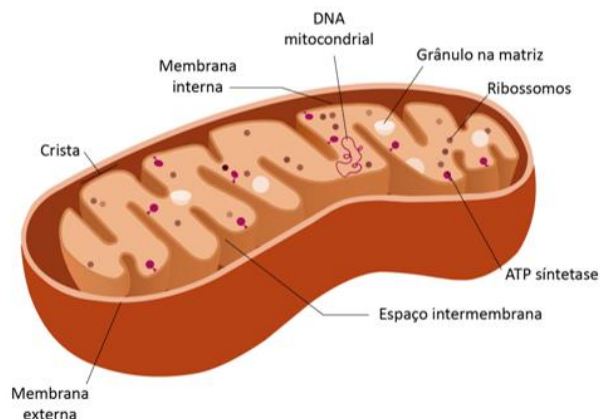
Nos protozoários e em alguns organismos mais simples, como as esponjas do mar, ocorrem vacúolos **contráteis** (ou **pulsáteis**). Assim como os vacúolos de suco celular, esses vacúolos também controlam a entrada e saída de água da célula por osmose e realizam o armazenamento de substâncias.

## 2.8 Mitocôndria

As mitocôndrias são organelas membranosas conhecidas como as casas de força da célula, pois são responsáveis pela produção de energia através do processo de respiração celular aeróbia. Por isso, sua quantidade em uma célula é bastante variável, conforme a necessidade de mais ou menos energia de determinado tecido. Cada célula hepática (do fígado) ou célula muscular, por exemplo, chega a ter mais de duas mil mitocôndrias para metabolizar as reações e realizar a movimentação do nosso corpo, respectivamente. Além disso, se uma célula não está recebendo energia suficiente para sobreviver, mais mitocôndrias podem ser criadas.

As mitocôndrias variam não só em número, mas também na localização de acordo com o tipo de célula. Muitas vezes, elas formam, junto com o citoesqueleto, uma rede ramificada complexa que determina a forma mitocondrial.





Elas são pequenas organelas flutuando livremente por toda a célula, geralmente com forma de **bastonete** e formadas por duas membranas lipoproteicas, sendo uma externa e outra interna. A **membrana externa** é semelhante à de outras organelas: de composição lipoproteica, com as proteínas porinas controlando a entrada e saída de moléculas.

O **espaço intermembranas** é o espaço entre a membrana externa e a membrana interna. Também é conhecido como espaço perimitocondrial. Como a membrana externa é livremente permeável a pequenas moléculas, **as concentrações de íons e açúcares no espaço intermembranas são as mesmas que no citosol.**

A **membrana interna** é menos permeável e apresenta inúmeras dobras, chamadas de **cristas mitocondriais**. Essas dobras **aumentam a área da superfície** dentro da organela. Como muitas das reações químicas para produção de ATP ocorrem na membrana interna, a área de superfície aumentada cria mais espaço para que ocorram as reações. Pense assim: se você tiver mais espaço para trabalhar, poderá trabalhar mais! Vimos uma estratégia semelhante de aumento de área de superfície utilizadas pelas microvilosidades.

Ao contrário da membrana externa, **a membrana interna não contém porinas** e é altamente impermeável a todas as moléculas. Quase todos os íons e moléculas requerem transportadores de membrana especiais para entrar ou sair da matriz.

A parte interna da mitocôndria é conhecida como **matriz mitocondrial**. Essa matriz é preenchida por uma substância viscosa, que contém cerca de 2/3 da proteína total em uma mitocôndria, e é nela que ficam imersas uma mistura altamente concentrada de centenas de enzimas, ribossomos mitocondriais (mitorribossomos), RNA transportador, grânulos e várias cópias do genoma do DNA mitocondrial.

As mitocôndrias têm seu **próprio material genético** e a maquinaria para fabricar seus próprios RNAs e proteínas, mas nem todas as proteínas são codificadas pelo genoma mitocondrial; a maioria é codificada por genes no núcleo da célula e, depois, importadas para o interior da mitocôndria. O material genético é **semelhante ao das bactérias** (uma molécula circular de DNA) e uma mitocôndria pode conter de até dez cópias de seu DNA livres na matriz.

Outra característica importante das mitocôndrias é a sua capacidade de se autoduplicar. Elas dividem-se por fissão binária, semelhante à divisão celular bacteriana, em dois momentos: ou durante a divisão celular, ou conforme a necessidade energética da célula. Mas os genes mitocondriais de um indivíduo não são herdados pelo mesmo mecanismo que os genes nucleares. Normalmente, as mitocôndrias são herdadas da mãe

apenas. Isso porque as mitocôndrias paternas são marcadas e selecionadas para posterior destruição dentro do embrião. As mitocôndrias são, portanto, um padrão conhecido como **herança materna**. Esta herança uniparental caracteriza baixíssima taxa de variação, de modo que a sequência de DNA mitocondrial é idêntica para todos os parentes por parte de mãe.

As funções mais proeminentes das mitocôndrias são produzir a moeda energética da célula, o ATP, através da respiração, e regular o metabolismo celular.

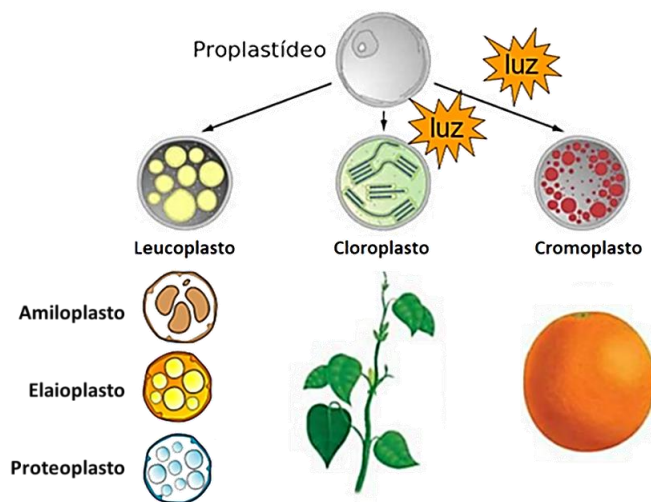
A respiração celular é um processo de oxidação de moléculas orgânicas, tais como ácidos graxos, glicídios e, principalmente, a glicose (principal fonte de energia utilizada pelos organismos heterotróficos). A equação química geral do processo é representada da seguinte forma:



A glicose proveniente da alimentação (nos organismos autotróficos é produzida através da fotossíntese) é convertida em gás carbônico e água, produzindo moléculas de ATP para manutenção de diversas atividades celulares. Veremos na próxima aula como acontece essa produção de energia.

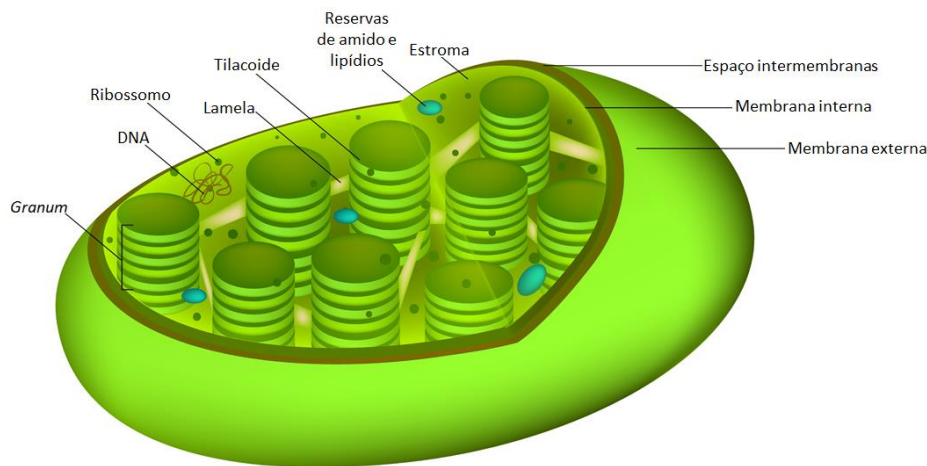
## 2.9 Plastos

Os plastos são organelas encontradas somente nas plantas e em algumas algas. Eles podem ser classificados em três tipos:



Os proplastídeos (indiferenciados) podem diferenciar-se de acordo com a sua função nos seguintes tipos: Amiloplastos: para a acumulação de amido como substância de reserva. Cloroplastos: para a fotossíntese. Elaioplastos: para o acúmulo de lipídio. Cromoplastos: para o armazenamento de pigmentos. Leucoplastos: para a reserva de substâncias.

Os cloroplastos são o tipo mais importante porque realizam a fotossíntese nas células vegetais. Sua coloração é verde devido à presença do pigmento clorofila, o qual abriga em seu interior. Além disso, são capazes de se autoduplicar e modificar. Uma coisa interessante é que um leucoplasto (que é transparente) pode se tornar um cloroplasto se receber estímulo luminoso, assim como um cloroplasto pode se tornar um leucoplasto se deixar de recebê-lo.



Três componentes principais formam os cloroplastos:

- **Envelope:** uma dupla membrana que delimita a organela;
- **Tilacoides:** um abrigo das moléculas de clorofila. Nos cloroplastos jovens, constituem vesículas membranosas achatadas formadas a partir de projeções da membrana interna para dentro da célula. Nos cloroplastos maduros, formam estruturas semelhantes a moedas empilhadas e interligadas. Cada “pilha” recebe o nome de *granum*, e o conjunto de *granum* recebe o nome de *grana*;
- **Estroma:** região do cloroplasto entre o envelope e os tilacoides. É nele que ficam os ribossomos, o DNA e o RNA relacionados com a síntese de algumas proteínas de cloroplastos. O estroma age como o “esqueleto” do cloroplasto, mantendo todos os *granum* a uma distância segura um do outro e maximizando a eficiência da organela. Se todos os tilacoides estivessem sobrepostos e agrupados, não haveria uma maneira eficiente de capturar a energia do Sol.

Veremos os detalhes da fotossíntese na próxima aula! 😊

### Questões para memorização

#### (Estratégia Vestibulares/2020)

Os plastídeos são estruturas típicas da célula vegetal e que variam conforme o pigmento que apresentam. O plastídio rico em carotenoide é do tipo

- proteoplasto.
- cromoplastos.
- leucoplastos.
- cloroplastos.
- amiloplasto.

### Comentários

- a) Errada. Proteoplastos são um tipo de leucoplasto que armazena proteínas.
- b) Certa. Os cromoplastos são plastos com pigmentação ricos em carotenoides.
- c) Errada. Leucoplastos são plastídeos incolores cuja função mais importante é armazenar substâncias de reserva.
- d) Errada. Cloroplastos são plastídeos com pigmento clorofila responsáveis pela fotossíntese.
- e) Errada. Amiloplastos são um tipo de leucoplasto que armazena amido, principal reserva energética dos vegetais.

**Gabarito: B.**

## 3. NÚCLEO

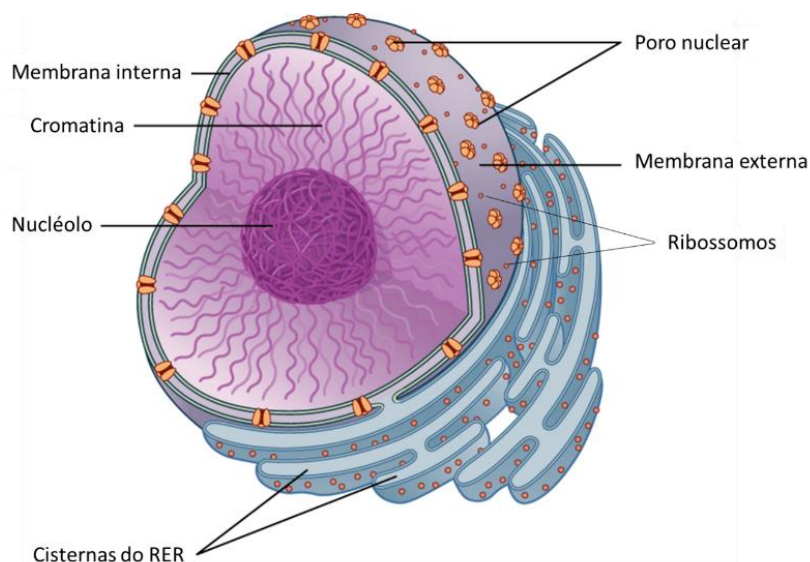
O núcleo de cada célula do nosso corpo contém aproximadamente 1,8 metros de DNA no total, embora cada cadeia tenha menos de um milionésimo de centímetro de espessura. Esse DNA apresenta-se associado a proteínas e organizado em longos filamentos que lembram um novelo de lã, ao qual chamamos de **cromatina**. Por conter a informação genética, **o núcleo é a região que controla as atividades metabólicas da célula**.

A maioria das células eucarióticas apresentam um núcleo organizado e individualizado. Contudo, existem variações desse modelo geral e os organismos podem se apresentar na natureza com um, dois, múltiplos ou até mesmo nenhum núcleo. Mas lembre-se que as células procarióticas não possuem organização nuclear, tendo o seu material genético imerso no próprio citoplasma, concentrado em uma região conhecida como nucleóide.

A estrutura nuclear varia dependendo se a célula se encontra ou não em divisão. Assim, quando ela não está se dividindo, dizemos que ela está em **intérfase**. O núcleo interfásico geralmente apresenta forma arredondada e não costuma variar entre as espécies. Ele tem um envoltório nuclear, um nucleoplasma, o nucléolo e a cromatina.







### 3.1 Envoltório nuclear

O envoltório nuclear é uma membrana biológica formada por **duas camadas lipoproteicas**, compostas de fosfolipídios, entre as quais há um espaço denominado espaço perinuclear. Esse envoltório possui **inúmeros poros** em sua superfície que permitem a comunicação e troca de macromoléculas e outras substâncias entre o material nuclear e o citoplasma. Cada poro é recoberto por um conjunto de proteínas, chamado de complexo do poro nuclear, que controla quais moléculas podem entrar e sair. Além disso, possui **comunicação direta com a membrana do retículo endoplasmático rugoso** e, assim como na organela, apresenta **ribossomos aderidos à sua superfície**.

### 3.2 Nucléolo

No interior do núcleo encontra-se o nucléolo, uma região densa, **não delimitada por membrana**, onde ocorre a **síntese e o acúmulo do RNA ribossômico (RNAr)**. O RNAr se associa a proteínas simples para formar as subunidades do ribossomo e migra para o citoplasma, através dos poros nucleares, onde podem se unir para formar os ribossomos. Após a migração do RNAr, o nucléolo sintetiza novas moléculas para substituí-los, e, eventualmente, essas moléculas se unem para formando novos nucléolos. Isto acontece especialmente durante o ciclo de divisão celular. Uma célula, portanto, pode ter um ou mais nucléolos por núcleo.

**ATENÇÃO!** Os **procariontes não têm núcleo nem nucléolo** e constroem seus ribossomos no citosol.

### 3.3 Nucleoplasma

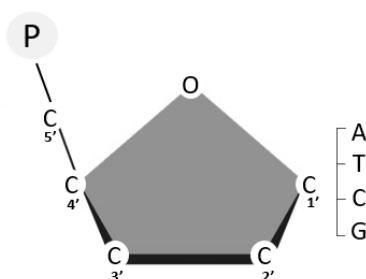
Assim como entre a membrana plasmática da célula e o núcleo existe a região do citoplasma, constituída pelo citosol, entre a membrana nuclear e o nucléolo, também há uma região chamada de nucleoplasma. O nucleoplasma é constituído por uma solução aquosa na qual diversas substâncias (íons, proteínas, enzimas

e moléculas de ATP) estão dissolvidas, muito semelhante ao citosol. Nele estão suspensos o nucléolo e a cromatina.

## 3.4 DNA

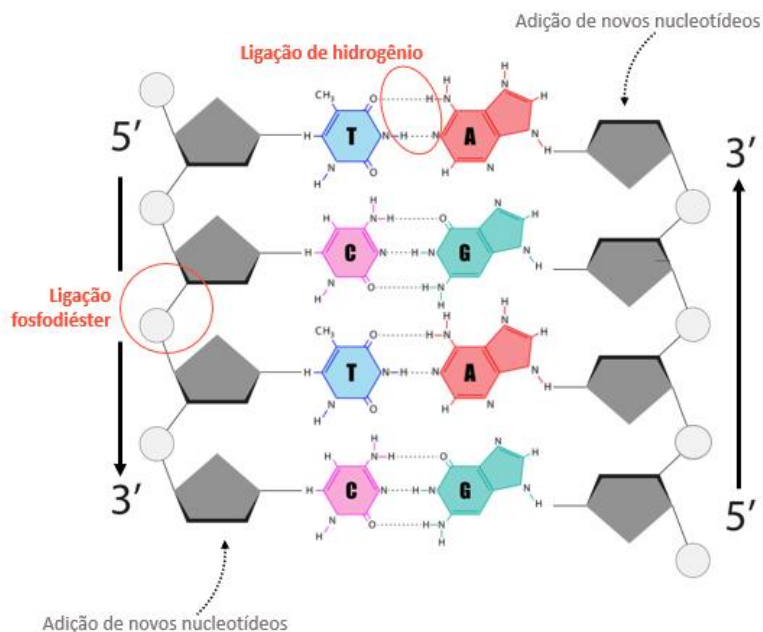
O DNA é o principal componente dos cromossomos e onde se localizam os **genes** (a informação genética propriamente dita). Nos eucariontes, ele se apresenta em **estruturas lineares** (fitas), sendo constituído por duas cadeias de polinucleotídeos que são complementares.

Cada cadeia de DNA possui milhares de nucleotídeos sequenciais. Um nucleotídeo é uma molécula complexa, formada por um **grupo fosfato (P)**, um **açúcar de cinco carbonos** e uma **base nitrogenada** (adenina, timina, citosina ou guanina). Em relação ao açúcar, trata-se de uma pentose chamada **desoxirribose** cujos carbonos são denominados **1', 2', 3', 4' e 5'**. O carbono 1' está sempre ligado à uma das bases nitrogenadas, enquanto o carbono 5' está sempre ligado ao grupo fosfato.

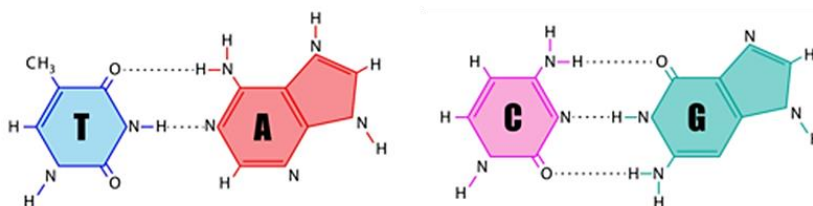


Para que uma cadeia de DNA seja formada, **o grupo OH do carbono 3' se liga ao grupo fosfato do carbono 5' do açúcar anterior**, e essa ligação entre os nucleotídeos é chamada de **ligação fosfodiéster**. É importante ressaltar que **a adição de novos nucleotídeos à fita acontece sempre no carbono 3'**. Ou seja, um novo nucleotídeo nunca irá se ligar à extremidade que apresenta o grupo fosfato, mas sim ao carbono 3' do nucleotídeo anterior. Por isso dizemos que **o sentido do crescimento da fita é sempre 5' → 3'**.

Outra característica do DNA é a **disposição antiparalela de suas fitas**, ou seja, uma fica de “ponta cabeça” em relação a outra. Isso acontece porque os grupos fosfatos possuem carga negativa e se posicionam em lados opostos das cadeias de DNA, repelindo-se.



As duas fitas do DNA se ligam por ligações de hidrogênio entre as bases nitrogenadas, de maneira específica: a adenina se liga à timina por duas ligações de hidrogênio (**A=T**) e a citosina se liga à guanina por três ligações de hidrogênio (**C≡G**). Por isso, dizemos que essas cadeias são complementares. As bases nitrogenadas A e G são chamadas púricas e apresentam dois anéis de carbono, enquanto as bases C e T são chamadas pirimídicas e apresentam apenas um anel de carbono.



Por conta das interações entre nucleotídeos e entre bases nitrogenadas, temos a molécula de DNA retorcida em seu próprio eixo, em formato de **dupla hélice tridimensional**, conforme descrito por Watson e Crick em 1953.



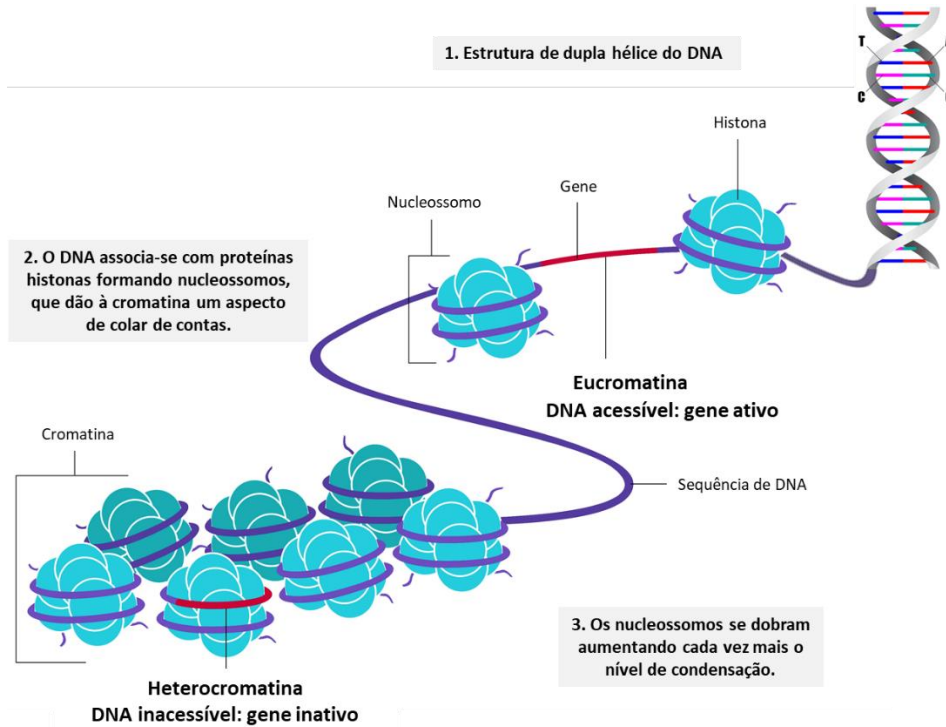
**ATENÇÃO!** Nos procariontes, o DNA é organizado em uma única molécula circular (anel).

### 3.4.1 Conformações do DNA: Cromatina

Quando a célula está em fase de crescimento ou manutenção de seu ciclo de vida, as várias moléculas de DNA assemelham-se a um monte de fios frouxamente emaranhados (o tal novelo de lã). Nesta forma, o DNA fica acessível às enzimas, permitindo que a informação genética seja utilizada (expressa). Essa conformação é chamada **cromatina**.

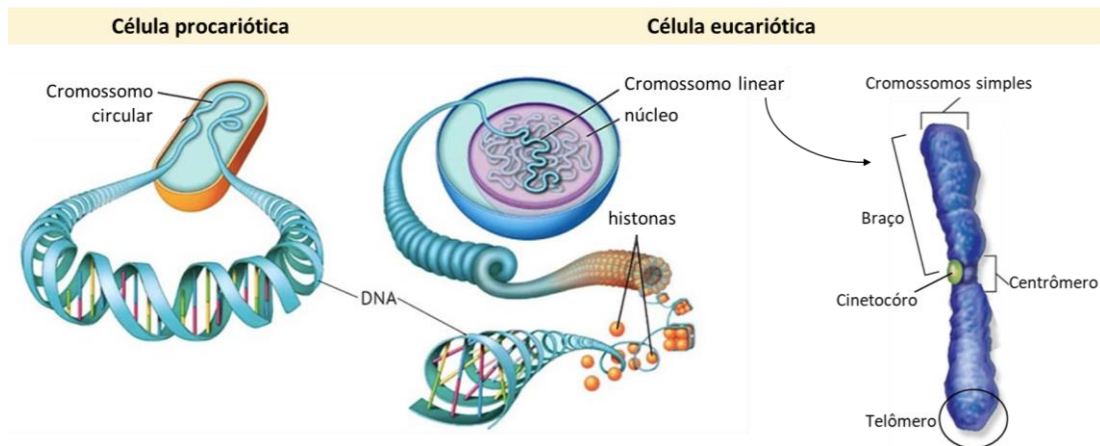


Cromatina, então, nada mais é que as **moléculas de DNA associadas às proteínas** chamadas **histonas**. Essas proteínas fornecem suporte estrutural e desempenham um papel no controle das atividades dos genes (isto é, na determinação de quais genes estão ativos ou inativos). O DNA, ao longo de seu comprimento, envolve várias histonas formando uma estrutura parecida com um colar de contas, em que cada unidade de histona envolvida por DNA é chamada de **nucleossomo**.



Uma quantidade enorme de cromatina apresenta-se no interior do nucleoplasma, formando regiões mais distendidas e outras mais condensadas. As regiões mais distendidas denominam-se **eucromatina**; já as mais condensadas denominam-se **heterocromatina**. É na eucromatina que ficam os **genes ativos**. O DNA e as histonas na heterocromatina possuem modificações específicas de **silenciamento**, ou seja, estão tão compactados que acabam por reprimir a transcrição nessas regiões (veremos mais adiante no curso o que é transcrição!).

Quando a célula inicia sua divisão celular (mitose e meiose), a cromatina passa por um **processo de condensação**, tornando-se cada vez **mais curta** e **mais visível**. Este processo envolve uma sucessão de dobramentos da molécula de DNA sobre si mesma, que vai se tornando mais espessa, até dar, finalmente, origem a um **cromossomo**.



### 3.4.2 Conformações do DNA: Cromossomo

Vimos que os cromossomos são formados por proteínas histonas e DNA em estado de extrema compactação. De modo geral, o cromossomo possui algumas regiões de estrangulamento em seu comprimento chamadas de **constrições cromossômicas**. Essas constrições correspondem às regiões de heterocromatina (onde ficam os genes inativos).

Costumamos ver os cromossomos representados como um **X**. Na verdade, essa representação nos mostra que o cromossomo está duplicado, ou seja, que existem duas cópias desse cromossomo na célula. A **construção primária** (a mais central) é o **centrômero**, e é nele que se inserem as fibras do fuso (estudamos tais fibras na aula 01!), especificamente em um complexo proteico chamado **cinetócoro**. As regiões não afuniladas são chamadas de **braços** do cromossomo. As **construções secundárias** do cromossomo dão origem a outra região extremamente importante do cromossomo, os **telômeros**.

O **telômero** está relacionado ao **envelhecimento celular** da seguinte maneira: a cada divisão celular que a célula sofre, parte do telômero perde alguns nucleotídeos e, com isso, diminui de tamanho. Mas a célula repara essa perda através da atuação da enzima telomerase, que repõe os nucleotídeos perdidos e restaura o tamanho do cromossomo. Contudo, nas células em processo de envelhecimento (senescência), a ação da telomerase é alterada (ou inibida), de modo que os cromossomos não recuperam mais seu tamanho original após as divisões celulares, tornando-se cada vez mais curtos. Quando atingem seu tamanho mínimo, as células morrem.

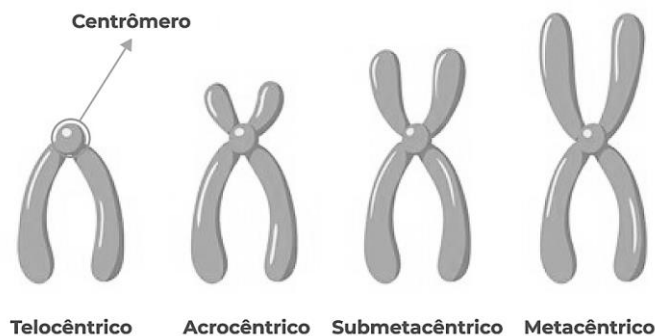
Um outro tipo de construção secundária está presente somente em alguns cromossomos e é chamada de construção nucleolar ou **zona SAT**. Ela está associada à formação do nucléolo ao final da divisão celular, durante a telófase e contém múltiplas cópias repetidas dos genes ribossômicos para a transcrição do RNA necessário pelos ribossomos.

Segundo a posição do centrômero no cromossomo, este pode ser classificado de quatro maneiras:

- **Telocêntricos**: localizados no final da extremidade do braço.
- **Acrocêntricos**: localizados quase no final da extremidade do braço. Quando o centrômero é acrocêntrico, um braço é muito maior que o outro.

• **Submetacêntricos:** próximo a uma das extremidades. Quando o centrômero é submetacêntrico, um braço é ligeiramente maior que o outro.

• **Metacêntricos:** localizados na região média. Quando o centrômero é metacêntrico, os braços superior e inferior apresentam tamanhos iguais.



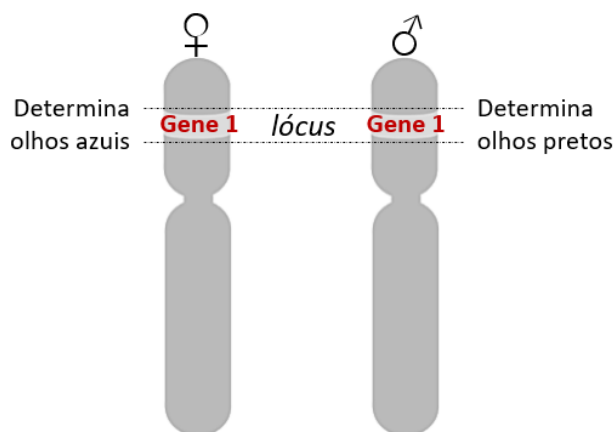
Vamos agora entender o que é o nosso genoma? Sabemos que:

- DNA é o material genético e hereditário, formado por duas fitas de nucleotídeos (A, C, T, G).
- Genes são as unidades fundamentais da informação biológica, segmentos de DNA informativos.
- Cromossomos são pacotes organizados e compactados de DNA, que carregam genes.

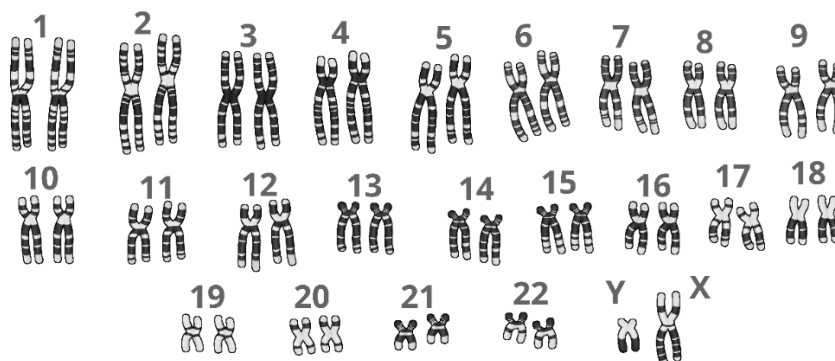
Os cromossomos podem ser classificados em **autossômicos** ou **sexuais**. Os cromossomos autossômicos contêm genes ligados a maior parte das características do organismo. Estão presentes **aos pares nas células somáticas** (aquelas que formam o corpo do indivíduo) de animais e vegetais. Isso acontece porque somos organismos **diploides**, que recebem duas cópias de um mesmo cromossomo: uma cópia materna e outra paterna. Por isso dizemos que as células somáticas possuem um conjunto diploide ( $2n$ ) de cromossomos, pois apresentam duas cópias de cada gene. Já os cromossomos sexuais são os cromossomos que possuem genes relacionados a características ligadas ao sexo. Na espécie humana, os cromossomos sexuais são o **X** e o **Y**, sendo que as células somáticas humanas apresentam dois deles: **XX no sexo feminino e XY no sexo masculino**.

O genoma humano consiste em 23 pares de cromossomos. Representamos esse número de cromossomos como  **$2n=46$** . Lê-se da seguinte maneira: a espécie humana possui 46 cromossomos, organizados aos pares; logo, existem 23 cromossomos maternos e 23 cromossomos paternos.

Cada cromossomo materno e paterno é chamado de **cromossomo homólogo**. Isso significa que esses dois cromossomos não são iguais, mas possuem **genes relacionados com as mesmas características**. Por exemplo, no cromossomo número 5 de origem materna existe um gene em uma determinada posição que determina a cor dos olhos (*gene 1*). Esse mesmo *gene 1* ocorre na mesma posição do cromossomo número 5 de origem paterna. Ou seja, o *gene 1* possui uma posição fixa! Essa posição é chamada **lôcus**. As variantes do gene 1 determinam cor de olhos azul no cromossomo materno e cor de olhos castanha no cromossomo paterno. As variantes de um gene para uma mesma característica são chamadas **alelos** e os cromossomos 5 materno e paterno são **cromossomos homólogos**.



O conjunto de informações referentes ao número, à forma, ao tamanho e às características dos cromossomos presentes nas células de uma espécie chama-se **cariótipo**, sendo que cada espécie possui um padrão único de cariótipo. O cariótipo humano, como dissemos, apresenta 23 pares de cromossomos homólogos. O 23º par difere em relação ao gênero: se o cariótipo representar uma mulher, os cromossomos sexuais serão XX; caso represente um homem, os cromossomos sexuais serão XY. Agora, observe que apesar de possuímos 46 cromossomos, sabemos que toda a informação genética é duplicada, porque os cromossomos organizam-se em pares. Então, se tivermos 300 genes (claro que é muito mais que isso!), podemos dizer que haverá em cada célula somática (constituidora do corpo humano) duas variações para cada um deles (uma de cada pai), totalizando, de fato 600 genes.



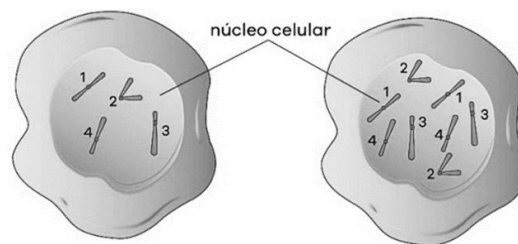
Por isso, quando vamos nos referir ao conjunto de DNA de uma célula, podemos desprezar metade dos cromossomos – eles apresentarão apenas variações dos genes. Assim, definimos que **genoma é o conjunto haploide de DNA presente em uma célula**.

### Genoma

Células que possuem pares de homólogos, ou seja, que possuem dois cromossomos para cada gene, são chamadas diploides e representadas por  $2n$ . É o caso das células somáticas (que constituem o nosso corpo). Mas há algumas células que possuem apenas um cromossomo para cada gene, por exemplo as células sexuais (gametas). Tanto o óvulo quanto o espermatozoide possuem apenas 23 cromossomos e são chamados de células haploides, representados por  $n$ . Já o zigoto, formado na fecundação do óvulo pelo



espermatozoide, é diploide ( $2n$ ). Assim, cada gameta haploide possui um único genoma. Já as células diploides possuem dois genomas cada, o de origem materna e o de origem paterna. Observe as células abaixo.



A célula à esquerda é uma célula haploide, com  $n=4$  cromossomos. A célula à direita é uma célula diploide,  $2n=8$  cromossomos. Dizer que o número  $2n$  de uma espécie é igual a 8 significa dizer que em cada célula diploide dessa espécie, existem 8 cromossomos distribuídos aos pares. Isto é, em cada célula diploide dessa espécie, existem 4 pares de cromossomos homólogos. Do mesmo modo, quando se diz que o número haploide de uma espécie é igual a 4 ( $n = 4$ ), significa que em cada célula haploide dessa espécie existem 4 cromossomos.

## Projeto Genoma Humano

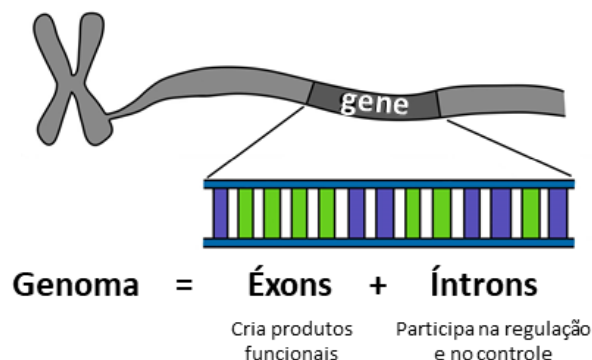
O projeto genoma foi iniciado em 1990, liderado pelo Departamento de Energia e pelo Instituto Nacional de Saúde dos Estados Unidos, com a missão de sequenciar e de mapear os genes das células humanas, bem como depositar as informações obtidas em um banco de dados mundial. Inicialmente, o projeto envolvia cerca de 5000 cientistas de 17 países e 250 laboratórios diferentes, e um orçamento de mais de 25 bilhões de dólares.

Sequenciar significa descobrir a ordem em que os pares de bases nitrogenadas aparecem num dado gene. Já mapear significa conhecer a ordem dos genes no cromossomo. Em 14 de abril de 2003, foi anunciado que o projeto havia sido concluído com sucesso, com o sequenciamento de 99% do genoma humano (com precisão de 99,99%), dando início a uma nova fase no conhecimento genético: entender a estrutura e funcionamento de cada gene. Os resultados obtidos pelo Projeto Genoma Humano foram a criação de testes para predisposição a doenças de início tardio, como a doença de Parkinson, além de permitir a investigação em questões evolutivas através do conhecimento de regiões que são altamente conservadas em todas ou diversas espécies.

Ao todo, foram sequenciados em torno de 25.000 genes, que constituem pouco mais de 10% do material genético total humano. Os 90% de material genético restantes são regiões aparentemente não codificantes, com função ainda não conhecida ou com possíveis funções estruturais e/ou regulatórias. Essas porções são conhecidas como **DNA não-codificante ou íntrons**. Os íntrons são inicialmente transcritos em RNA no núcleo, mas não estão presentes no RNAm final no citoplasma, não sendo representada no produto proteico final. **As regiões codificantes são chamadas éxons.**







### Questão para memorização

#### Estratégia Educação - 2020 - Prof.<sup>a</sup> Brunu Klassa

Correlacione a coluna da esquerda com a coluna da direita e assinale a alternativa correta.

- |                      |   |
|----------------------|---|
| I. Cromossomo        | <input type="checkbox"/> Região inativa da cromatina                        |
| II. Cromatina        | <input type="checkbox"/> Material genético com menor nível de empacotamento |
| III. Heterocromatina | <input type="checkbox"/> Conjunto cromossômico da espécie                   |
| IV. Eucromatina      | <input type="checkbox"/> Material genético com maior nível de empacotamento |
| V. Cariótipo         | <input type="checkbox"/> Região ativa da cromatina                          |

- a) IV, I, V, II, III.  
 b) IV, II, I, V, III.  
 c) IV, II, V, I, III.  
 d) III, I, V, II, IV.  
 e) III, II, V, I, IV.

#### Comentários

A região inativa da cromatina é chamada de heterocromatina (III).  
 Ao material genético com menor nível de empacotamento damos o nome de cromatina (II).  
 Ao conjunto cromossômico de uma espécie damos o nome de cariótipo (V).  
 Ao material genético com maior nível de empacotamento damos o nome de cromossomo (I).  
 A região ativa da cromatina recebe o nome de eucromatina (IV).  
 Portanto, a alternativa correta é a letra E.

#### Gabarito: E.

#### Estratégia Educação - 2020 - Prof.<sup>a</sup> Brunu Klassa

Podemos caracterizar um cromossomo como

- a) uma molécula de DNA com informação genética para codificação de algumas proteínas.  
 b) um conjunto de moléculas de DNA com informação genética para codificação de algumas proteínas.  
 c) um conjunto de moléculas de DNA com a informação genética de todo um indivíduo.  
 d) um conjunto de moléculas de DNA com a informação genética da espécie.



e) um segmento de molécula de DNA com informação para a codificação de uma proteína.

### Comentários

Um cromossomo é uma estrutura composta por uma molécula de DNA extremamente condensada, associada à proteína, que contém genes arranjados em sequência e é visível ao microscópio durante a divisão celular. A alternativa A está certa.

**Gabarito: A.**

### Estratégia Educação - 2020 - Prof.<sup>a</sup> Bruna Klassa

Se um pedaço de ácido nucleico apresentar 1500 pares de bases, das quais 1200 são guaninas, espera-se que haja, no transcrito primário,

- a) 300 uracilas.
- b) 600 adeninas.
- c) 150 uracilas.
- d) 750 adeninas.

### Comentários

A alternativa A está certa. Se houver 1500 pares de bases, então haverá 3000 bases. Dessas, 1200 são guaninas, logo 1200 serão citosinas. Restarão 600 bases distribuídas igualmente entre timinas e adeninas. Na transcrição, as timinas serão substituídas por uracilas.

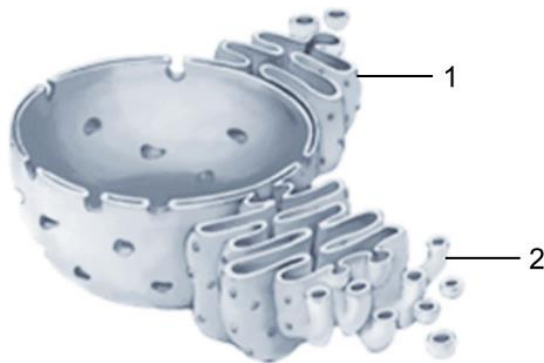
**Gabarito: A.**



## 4. LISTA DE QUESTÕES

### 01. (VUNESP/2023 | SEDUC SP | Professor de Ensino Fundamental e Médio | Biologia)

As células eucarióticas apresentam diversas organelas envolvidas por membranas e que fazem parte de um sistema de endomembranas, que inclui o envelope nuclear e o retículo endoplasmático, conforme apresentado na ilustração a seguir.



([https://es.wikipedia.org/wiki/Reticulo\\_endoplasmatico](https://es.wikipedia.org/wiki/Reticulo_endoplasmatico). Adaptado)

O retículo endoplasmático, indicado na ilustração pelos números 1 e 2, atua em diversos processos metabólicos, que variam de acordo com o tipo da célula. Assim, é correto afirmar que o retículo endoplasmático indicado em

- (A) 1 produz esteroides em células específicas das glândulas adrenais.
- (B) 2 apresenta enzimas que metabolizam o álcool nas células do fígado.
- (C) 1 armazena íons cálcio nas células musculares.
- (D) 1 fabrica hormônios sexuais em células específicas dos ovários.
- (E) 2 produz insulina nas células de Langerhans do pâncreas.

### 02. (FGV/2023 | Prefeitura São Paulo | Professor Ensino Fundamental II e Médio | Biologia)

Todas as células são envolvidas por uma membrana. A membrana plasmática circunda a célula, define seus limites e mantém as diferenças essenciais entre o citosol e o ambiente extracelular. Já no interior das células eucarióticas, as membranas das organelas mantêm as diferenças características entre o conteúdo de cada organela e o citosol.

Em relação a composição, estrutura e funcionamento das membranas biológicas, é correto afirmar que

- A. os fosfolipídios componentes da membrana plasmática são hidrofóbicos.
- B. o colesterol está presente em todas as membranas plasmáticas e participa do reconhecimento entre células.
- C. as monocamadas, interna e externa, da membrana plasmática podem apresentar diferentes tipos de lipídios.
- D. moléculas polares, como a glicose, atravessam livremente a bicamada lipídica da membrana.
- E. as membranas plasmáticas de todos os tipos celulares de um organismo apresentam composição lipídica e proteica idênticas.

### 03. (FUNDATEC/2023 | Prefeitura Santa Rosa | Professor | Ciências)

As estruturas fundamentais das células procarióticas são a membrana plasmática, o material genético, a parede celular e os ribossomos, enquanto o flagelo, pili, cápsula e outras, são acessórias, conferindo características adicionais às células.

Nessas células, a membrana plasmática participa de diversos processos e exerce diferentes funções, EXCETO:

- A. Proteção contra a lise osmótica.
- B. Transporte ativo de substâncias.
- C. Respiração celular.
- D. Transporte passivo de substâncias.
- E. Barreira de permeabilidade da célula que separa o citoplasma do ambiente.

### 04. (OBJETIVA CONCURSOS/2023 | Prefeitura Butiá | Professor | Ciências)

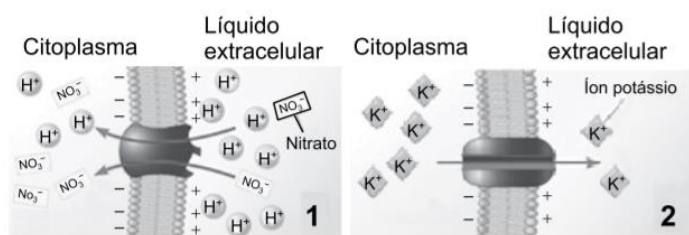
Assinalar a alternativa que preenche as lacunas do texto CORRETAMENTE:

Os lipídeos das membranas celulares combinam duas propriedades bastante distintas em uma única molécula: cada lipídeo possui uma cabeça \_\_\_\_\_ e uma cauda \_\_\_\_\_, sendo considerados desta forma moléculas \_\_\_\_\_.

- A. anfifílica | anfipática | hidrofílica
- B. hidrofílica | hidrofóbica | anfipáticas
- C. hidrofóbica | hidrofílica | anfipáticas
- D. anfipáticas | hidrofóbica | anfifílica

### 05. (VUNESP/2023 | SEDUC SP | Professor de Ensino Fundamental e Médio | Biologia 2023)

Assim como em outras células, a membrana plasmática das células vegetais controla o transporte de substâncias para dentro e para fora das células, por mecanismos de transporte passivo e ativo, e apresenta bombas e proteínas de transporte similares àquelas que ocorrem em outros organismos. Na ilustração, são apresentados dois tipos de transporte de solutos realizados pela membrana plasmática da célula vegetal.



(URRY, Lisa A. et al. *Biologia de Campbell*. Adaptado)

De acordo com a ilustração, é correto afirmar que

- A. 2 representa um transporte passivo, com auxílio de aquaporina.
- B. 1 e 2 correspondem ao transporte do tipo difusão facilitada.
- C. em 2, o soluto é transportado a favor de gradiente de concentração.
- D. 1 representa um tipo de transporte ativo que ocorre em células da raiz.

E. em 2, a proteína envolvida no transporte é do tipo carreadora.

#### 06. (IBFC/2023 | SEC BA | Professor Educação Básica | Biologia)

Nas células (\_\_\_), o citoplasma ocupa todo o seu interior. Ele é constituído por um fluido de aspecto gelatinoso chamado (\_\_\_). Nas células (\_\_\_), o citoplasma corresponde a toda a região situada entre a membrana plasmática e o núcleo, além disso, nessas células existem, espalhadas no citoplasma, diversas organelas delimitadas por membranas. As organelas membranosas estão ausentes nas células (\_\_\_). O (\_\_\_) é responsável pela forma e sustentação interna da célula, pelo movimento do citoplasma, pela contração das fibras musculares e pela organização dos (\_\_\_). O (\_\_\_) é responsável pela formação de duas estruturas celulares: os cílios e os flagelos.

Assinale a alternativa que preencha correta e respectivamente as lacunas.

- a) procarióticas / citosol / eucarióticas / eucariontes / citoesqueleto / centríolos / citoesqueleto
- b) eucarióticas / ciclose / eucarióticas / procariontes / centríolos / citoesqueleto / citoesqueleto
- c) procarióticas / citosol / eucarióticas / procariontes / citoesqueleto / centríolos / centríolos
- d) eucarióticas / citosol / procarióticas / eucariontes / citoesqueleto / centríolos / citoesqueleto
- e) procarióticas / citosol / procarióticas / procariontes / centríolos / citoesqueleto / centríolos

#### 07. (IBFC/2023 | SEC BA | Professor Educação Básica | Biologia)

Há no citoplasma celular uma porção de organelas membranosas com diferentes funções. Analise o esquema a seguir e assinale a alternativa que corresponde a correlação correta entre organela e sua respectiva função.

- a) (1) Centrossomo: degradação de água oxigenada, álcool e outras substâncias; (2) Retículo Endoplasmático Rugoso: transporte de substâncias dentro da célula e síntese de esteroides e colesterol; (3) Peroxissomo: digestão intracelular; (4) Lisossomo: síntese proteica (5) Retículo Endoplasmático Liso: modificação, acúmulo e liberação de secreções proteicas
- b) (1) Peroxissomo: degradação de água oxigenada, álcool e outras substâncias; (2) Retículo Endoplasmático Liso: transporte de substâncias dentro da célula e síntese de esteroides e colesterol; (3) Lisossomo: digestão intracelular; (4) Ribossomo: síntese proteica (5) Complexo de Golgi: modificação, acúmulo e liberação de secreções proteicas
- c) (1) Lisossomo: degradação de água oxigenada, álcool e outras substâncias; (2) Retículo Endoplasmático Liso: transporte de substâncias dentro da célula e síntese de esteroides e colesterol; (3) Digestossomo: digestão intracelular; (4) Complexo de Golgi: síntese proteica (5) Mitocôndria: modificação, acúmulo e liberação de secreções proteicas
- d) (1) Lisossomo: degradação de água oxigenada, álcool e outras substâncias; (2) Retículo Endoplasmático Rugoso: transporte de substâncias dentro da célula e síntese de esteroides e colesterol; (3) Retículo Endoplasmático Não granuloso: digestão intracelular; (4) Retículo Endoplasmático Liso: síntese proteica (5) Complexo de Golgi: modificação, acúmulo e liberação de secreções proteicas



e) (1) Peroxissomo: degradação de água oxigenada, álcool e outras substâncias; (2) Retículo Endoplasmático Liso: transporte de substâncias dentro da célula e síntese de esteroides e colesterol; (3) Lisossomo: digestão intracelular; (4) Complexo de Golgi: síntese proteica (5) Ribossomo: modificação, acúmulo e liberação de secreções proteicas

#### 08. (IBFC/2023 | SEC BA | Professor Educação Básica | Biologia)

No citosol ficam localizadas as organelas, com diferentes funções celulares. Diante do exposto, assinale a alternativa correta.

- a) O complexo golgiense é um sistema de finas membranas duplas, lipoproteicas com ribossomos aderidos ao lado.
- b) Os peroxissomos são pequenas vesículas lipoproteicas com enzimas digestivas originários do complexo golgiense.
- c) Mitocôndrias e cloroplastos são organelas não membranosas.
- d) Microtúbulos são responsáveis pela formação dos vacúolos contráteis (ou pulsáteis).
- e) Os ribossomos são pequenos grânulos constituídos por moléculas de RNA (RNAr) conjugadas a moléculas de proteínas.

#### 09. (ADM&TEC/2023 | Prefeitura Ipojuca | Professor | Ciências Biológicas)

Analise as afirmativas a seguir:

I. O núcleo é uma estrutura presente nas células eucarióticas que coordena e comanda todas as funções celulares. O núcleo também contém a maquinaria para replicar o DNA, que é responsável pela síntese e processamento de todos os tipos de ácidos ribonucleicos (RNAs: mRNA, rRNA e tRNA). Já o nucléolo é um corpúsculo denso, delimitado por membrana, presente no interior do núcleo, sendo uma região de intensa síntese do ácido ribonucleico ribossômico (rRNA).

II. A Cromatina é caracterizada como heterocromatina (grânulos grosseiros e bem visíveis ao microscópio, quando a dupla hélice de DNA está inativa e muito compactada) ou eucromatina (granulosa e clara, quando o DNA não está condensado e pode transcrever seus genes. Já o nucleoplasma é constituído de substâncias, ions, vários tipos de enzimas, moléculas de ATP, dissolvidas em água e nele estão imersos os filamentos de cromatina e nucléolo. O nucleoplasma proporciona consistência ao núcleo.

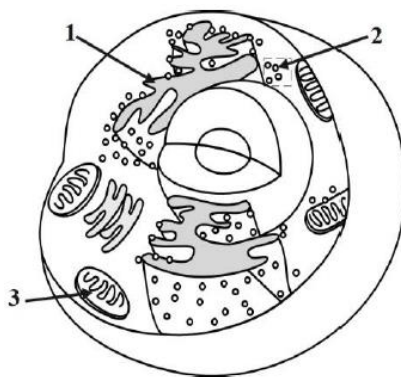
Marque a alternativa CORRETA:

- A. As duas afirmativas são verdadeiras.
- B. A afirmativa I é verdadeira, e a II é falsa.
- C. A afirmativa II é verdadeira, e a I é falsa.
- D. As duas afirmativas são falsas.

#### 10. (AVANÇASP/2023 | Prefeitura Morungaba | Professor | Ciências)

Considere a imagem, bem como suas indicações 1; 2; e, 3:





Compreender os princípios básicos que regem as funções vitais dos seres humanos requer o conhecimento da estrutura das células. Acerca do tema e das informações contidas na imagem, assinale a alternativa correta.

- A. A imagem apresenta uma célula procariótica.
- B. A indicação 3 aponta para um ribossomo.
- C. A indicação 2 aponta para o complexo de Golgi.
- D. A indicação 1 aponta para o retículo endoplasmático rugoso.
- E. A célula é eucariótica, e a marcação 3 aponta para um centríolo.

**11. (AVANÇASP/2023 | Prefeitura Morungaba | Professor | Ciências)**

O metabolismo de primeira passagem representa um meio importante de atenuar a concentração dos fármacos ingeridos pela via oral, inativando-os. Esse processo ocorre no fígado, cujas células apresentam uma rede de membranas interconectadas e ramificadas abundante, nomeadas (\_\_\_). No interior desta organela ocorre a modificação química de pequenas moléculas, especialmente fármacos.

A lacuna é corretamente preenchida por:

- A. mitocôndria.
- B. retículo endoplasmático liso.
- C. ribossomos.
- D. peroxissomos.
- E. centríolos.

**12. (CEBRASPE-CESPE/2023 | Prefeitura Recife | Professor II | Ciências)**

Com relação às características e funções das estruturas e organelas presentes nas células animais e vegetais, julgue o seguinte item.

*Os cloroplastos, presentes nas células vegetais, são organelas capazes de absorver energia luminosa e realizar a conversão de CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O em compostos orgânicos ricos em energia.*

- C. Certo
- E. Errado

**13. (ADM&TEC/2023 | Prefeitura Ipojuca | Professor | Ciências Biológicas)**

Analise as informações a seguir:

I. A membrana plasmática pode ser encontrada em células eucariontes e procariontes, nos dois casos apresenta uma bicamada fosfolipídica, correspondendo ao modelo estrutural proposto por E. Gorter e R. Grendel em 1925. É correto ainda afirmar que essa dupla camada de fosfolídeos também se encontra associada a proteínas, que formam canais por onde passam determinadas substâncias, o que confere à membrana uma permeabilidade seletiva: é impermeável a certos gases ( $O_2$  e  $CO_2$ ) e permeável a muitas substâncias (Zaha, 2003).

II. O citoequeleto é constituído, sobretudo, por dois tipos de filamento proteico, a saber, os microtúbulos e os microfilamentos. Os microtúbulos são formados por várias moléculas de uma proteína globular denominada actina e compõe juntamente com outra proteína, a miosina, as principais estruturas do mecanismo contrátil da célula, responsáveis pela contração e distensão das células. Ademais, os microtúbulos participam de outros processos, tais como movimentos citoplasmáticos — cíclases — e movimento ameboide.

III. O complexo golgiense produz alguns tipos de polissacarídeos, como a hemicelulose presente na parede celular de plantas e os carboidratos das glicoproteínas. As proteínas produzidas no retículo endoplasmático granuloso são levadas até o complexo golgiense por meio de vesículas que se destacam do retículo. Ademais, é formado por vários conjuntos de sáculos lameliformes interligados denominados dictiosomos ou golgiosomos e localiza-se geralmente próximo ao núcleo e ao retículo endoplasmático granuloso.

Marque a alternativa CORRETA:

- A. Nenhuma afirmativa está correta.
- B. Todas as afirmativas estão corretas.
- C. Apenas uma afirmativa está correta.
- D. Apenas duas afirmativas estão corretas.

#### 14. (AOCP/2022 | SED MS | Professor | Biologia)

O tipo de retículo e a quantidade presente na célula se diferem entre os vários tipos celulares e de acordo com a atividade de síntese da célula. Nesse sentido, é correto afirmar que o retículo rugoso participa da síntese de proteínas enquanto o liso está envolvido no metabolismo de

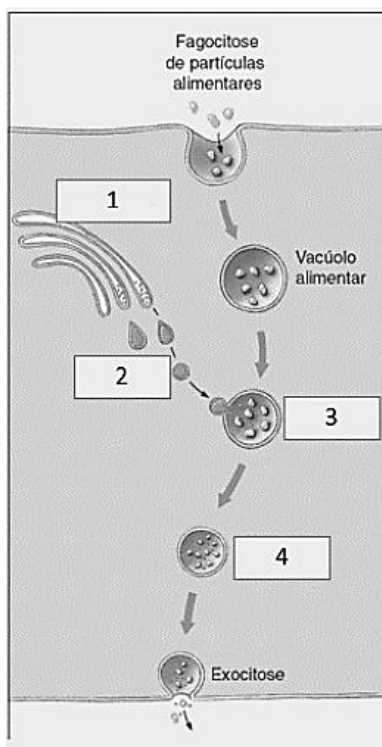
- A. enzimas digestivas.
- B. carboidratos.
- C. lipídios.
- D. leucinas.
- E. glicídios.

#### 15. (AOCP/2022 | SED MS | Professor | Biologia)

A figura a seguir apresenta o esquema da digestão intracelular.







Considerando a figura e o tema, assinale a alternativa correta.

- A. Em 4, há peroxissomo contendo lisozimas e lipossomas.
- B. Em 2, há vesículas digestivas fundidas ao alimento encapsulado.
- C. Em 3, o endossomo transporta e digere partículas na endocitose.
- D. Em 1, há lisossomos contendo enzimas digestivas.
- E. Em 3, os produtos úteis da digestão são absorvidos no citoplasma.

#### 16. (CEBRASPE-CESPE/2022 | SEE PE | Professor (|Biologia)

Ao estudar os seres vivos, observa-se a presença de diferentes níveis hierárquicos de organização, desde os átomos até o nível de organismo. O uso das técnicas de microscopia possibilitou o estudo da organização das células e tecidos, viabilizando uma série de correlações entre estrutura e função. Por meio de observações microscópicas, foi possível, por exemplo, caracterizar as organelas e as estruturas presentes nas células procarióticas e eucarióticas. A respeito das características morfológicas observadas nessas células, julgue o item a seguir.

*Os lisossomos caracterizam-se pela presença de nove túbulos triplos ligados entre si, formando um tipo de cilindro.*

- C. Certo
- E. Errado

#### 17. (CEBRASPE-CESPE/2022 | SEE PE | Professor | Biologia)

Ao estudar os seres vivos, observa-se a presença de diferentes níveis hierárquicos de organização, desde os átomos até o nível de organismo. O uso das técnicas de microscopia possibilitou o estudo da organização das

células e tecidos, viabilizando uma série de correlações entre estrutura e função. Por meio de observações microscópicas, foi possível, por exemplo, caracterizar as organelas e as estruturas presentes nas células procarióticas e eucarióticas. A respeito das características morfológicas observadas nessas células, julgue o item a seguir.

*O retículo endoplasmático liso é formado por uma rede de túbulos achatados com ribossomos associados à face externa da membrana.*

- C. Certo
- E. Errado

**18. (IADES/2022 | SEDUC GO | Professor | Ciências, Biologia)**

Dentro da célula, existem pequenas estruturas semelhantes a órgãos, que são chamadas de organelas celulares. Elas possuem uma composição estrutural particular e desempenham funções específicas. No que se refere à localização, à estrutura e à função das organelas, assinale a alternativa correta.

- A. Algumas organelas são limitadas por uma única membrana, como as mitocôndrias.
- B. Algumas organelas celulares, como os ribossomos, não são delimitadas por nenhuma membrana e estão presentes em organismos procarióticos e eucarióticos.
- C. Organelas celulares com membrana dupla são encontradas em ribossomos.
- D. As organelas chamadas de lisossomos são o local de síntese de proteínas.
- E. O retículo endoplasmático rugoso é encontrado em organismos eucarióticos e também nos procariotos.

**19. (INSTITUTO MAIS/2022 | Prefeitura S Parnaíba | Professor | Biologia)**

Há algum tempo no Brasil, utiliza-se uma técnica para produção de plantas transgênicas com a inserção de transgenes nos cloroplastos, substituindo a técnica clássica de inserção no núcleo da célula hospedeira. Com essa metodologia, houve um aumento significativo da produção de proteínas a partir de transgenes com diversas aplicações e finalidades biotecnológicas (ex.: eucalipto).

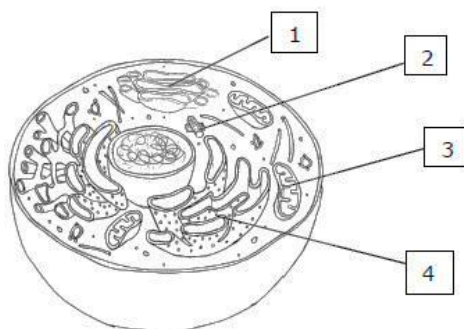
Para usar o mesmo tipo de estratégia em eucarioto não fotossintetizante, como uma levedura, por exemplo, a organela que deveria ser escolhida é o(a)

- A. mitocôndria.
- B. retículo endoplasmático.
- C. lisossomo.
- D. peroxissomo.

**20. (FUNDATEC/2022 | Prefeitura Morro Reuter | Professor | Ciências)**

A imagem abaixo é uma representação de uma célula animal e seus componentes.





A estrutura indicada por 2 e a função da estrutura indicada por 3 são, respectivamente:

- A. Centríolos – respiração celular.
- B. Centríolos – síntese proteica.
- C. Mitocôndria – secreção celular.
- D. Mitocôndria – síntese de lipídios.
- E. Complexo Golgiense – respiração celular.

**21. (CONSULPLAN/2022 | Prefeitura Volta Grande | Professor | Ciências)**

Considerando as funções das organelas subcelulares e os sistemas de membranas em células eucarióticas, assinale afirmativa INCORRETA.

- A. Nos lisossomos, ocorre a digestão celular por meio da formação de proteínas, carboidratos, lipídeos e ácidos nucleicos.
- B. As vesículas contendo material externo se fundem com lisossomos primários para formar lisossomos secundários ou vacúolos digestivos.
- C. O retículo endoplasmático e o complexo de Golgi estão envolvidos na formação de outras organelas celulares, como lisossomos e peroxissomos.
- D. O citoplasma de células eucarióticas contém uma extensa rede de membranas interconectadas chamadas de retículo endoplasmático, que se estende do envelope nuclear até a membrana plasmática.

**22. (MS CONCURSOS/2022 | Prefeitura Uberlândia | Professor | Ciências da Natureza)**

Um estudante de Ciências Biológicas preparou uma lâmina, via procedimento histológico, para analisar no microscópio. Ao começar suas análises, deparou-se com estruturas que divergem entre uma célula animal e uma vegetal, logo conseguiu compreender com auxílio bibliográfico, que era uma célula vegetal. Qual alternativa condiz com componentes de uma célula vegetal apenas?

- A. Parede celular sem celulose; Peroxissomos; Membrana citoplasmática e Plastos.
- B. Citoplasma; Centríolos; Reserva em Glicogênio e Plasmodesmos.
- C. Nucleoide; Citoplasma; Membrana Plasmática e Cápsula.
- D. Parede celular com celulose; Glicoxissomos; Vacúolos grandes e Plastos.

**23. (IBADE/2022 | Prefeitura Sooretama | Professor Ensino Fundamental | Ciências)**

A parede celular das plantas é composta principalmente de:

- A. proteínas.

- B. celulose.
- C. quitina.
- D. frutose.
- E. galactose.

**24. (FCC/2022 | SEDU ES | Professor de Ensino Fundamental e Médio Biologia | Ciências)**

A célula apresenta um núcleo na região basal, que é rica em retículo endoplasmático rugoso. Acima do núcleo podem-se observar o complexo golgiense bastante desenvolvido e vesículas arredondadas na região apical.

A descrição acima corresponde a

- A. uma hemácia humana.
- B. um neurônio cerebral.
- C. um espermatozoide maduro.
- D. uma célula procarionte.
- E. uma célula secretora.

**25. (FCC/2022 | SEDU ES | Professor de Ensino Fundamental e Médio Biologia | Ciências)**

Em alguns organismos de água doce, como algas, por exemplo, podem ser encontrados, dentro das células, diversos íons em concentrações maiores do que no meio aquático. Essas concentrações são mantidas

- A. pela parede celular impermeável.
- B. pela difusão simples através da membrana.
- C. por processos de difusão facilitada.
- D. por osmose e transporte passivo.
- E. por processos de transporte ativo.

**26. (QUADRIX/2021 | SEDF | Professor Substituto Temporário | Biologia)**

Quanto às organelas celulares, julgue o item.

*A cromatina é um complexo composto de ácidos nucleicos e proteínas, que protege e torna compacto o material genético.*

- C. Certo
- E. Errado

**27. (OBJETIVA CONCURSOS/2021 | Prefeitura Venâncio Aires | Professor | Ciências)**

A principal função desta organela é liberar energia gradualmente das moléculas de ácidos graxos e glicose, provenientes dos alimentos, produzindo calor e moléculas de ATP (adenosina-trifosfato). O exposto anteriormente refere-se à organela denominada:

- A. Complexo golgiense.
- B. Lisossomo.
- C. Mitocôndria.
- D. Retículo endoplasmático liso.



E. Retículo endoplasmático rugoso.

### 28. (CEV URCA/2021 | Prefeitura Crato | Professor | Ciências)

Os carboidratos dos glicolipídios e das glicoproteínas localizados na face externa da membrana plasmática formam um revestimento denominado glicocálice. Assinale, dentre as alternativas abaixo, aquela que não corresponde a uma de suas funções:

A. O glicocálice das células situadas na superfície da mucosa intestinal, protege essas células do contato com os alimentos e dos efeitos destrutivos das enzimas digestivas.

B. A especificidade do sistema ABO de grupos sanguíneos é determinada por certos oligossacarídeos de cadeia muito curta e parecidos entre si, que são encontrados na membrana plasmática dos eritrócitos. Esses oligossacarídeos só diferem por seus monômeros terminais e estão ligados a uma proteína transmembrana ou a uma ceramida.

C. Nas células tumorais malignas, foram observadas trocas em alguns oligossacarídeos da membrana e isso levou à especulação de que influem na conduta anômala dessas células. Acredita-se que haja alteração da recepção dos sinais que controlam as divisões celulares.

D. Para iniciar suas ações patogênicas, algumas toxinas (como as elaboradas pelas bactérias do cólera, do tétano do botulismo e da difteria) conectam-se a manoses de oligossacarídeos da membrana plasmática na superfície celular.

E. Diversas glicoproteínas encontradas no glicocálice das células de revestimento do intestino são peptidases e glicosidases cuja função é completar a degradação das proteínas e dos carboidratos ingeridos que foi iniciada por outras enzimas digestivas.

### 29. (IDECAN/2021 | IF CE | Professor de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico | Biologia)

O citoplasma das células eucarióticas é tudo aquilo que se encontra entre a membrana plasmática e o envoltório nuclear. O citoplasma é constituído pelo citosol, citoesqueleto, ribossomos e organelas membranosas. Ele é a região onde ocorre a maior parte das reações metabólicas da célula. Baseado nessas informações, leia as afirmativas abaixo e depois marque a alternativa correta.

I. O citoplasma está presente em todos os tipos celulares e nas células procariontes, como não há a presença do núcleo celular, o citoplasma compreende toda a região interna da célula.

II. O citosol apresenta uma consistência coloidal que varia entre um sol e um gel. Essa consistência é adquirida em função da sua composição, formada por uma vasta quantidade de moléculas grandes e pequenas, principalmente, água e outras substâncias como proteínas, aminoácidos, carboidratos, lipídios e íons.

III. O citosol de uma célula eucarionte, quando visto ao microscópio eletrônico, apresenta uma série de filamentos que formam o citoesqueleto, que é constituído por filamentos de actina, microtúbulos e filamentos intermediários, cuja função é garantir o suporte mecânico à célula, auxiliando na movimentação, na divisão celular e, também, na ancoragem das organelas.

A. Apenas a afirmativa II está correta.

B. As afirmativas I e II estão corretas.

C. As afirmativas I e III estão corretas.



D. Todas as afirmativas estão corretas.

**30. (AOC/2021 | Prefeitura Belém | Professor | Ciências)**

Considerando a função da mitocôndria, assinale o tipo celular que possui grande quantidade dessa organela em seu citoplasma.

- A. Células do tecido muscular estriado cardíaco.
- B. Células do tecido epitelial.
- C. Células do músculo liso.
- D. Neurônios e células da glia.
- E. Células do epitélio pseudoestratificado cilíndrico ciliado.

**31. (SELECON/2021 | SEDUC MT | Professor Educação Básica | Ciências Física e Biológicas)**

A unidade funcional celular responsável pela digestão intracelular é:

- A. a mitocôndria
- B. o complexo de Golgi
- C. o lisossomo
- D. o centríolo

**32. (CETREDE/2021 | Prefeitura Icapuí | Professor PEB II | Ciências da Natureza)**

Uma das características das células eucarióticas é a abundância de membranas formando bolsas e canais citoplasmáticos, denominados organelas, que desempenham funções específicas no metabolismo celular. Com relação a essas organelas, analise as afirmativas a seguir.

- I. O complexo de Golgi tem como uma de suas funções a glicosilação de proteínas e lipídeos.
- II. O retículo endoplasmático liso é uma rede de canais e vesículas que participam da síntese de proteínas destinadas ao meio extracelular.
- III. Os lisossomos são bolsas membranosas que contêm enzimas capazes de digerir a grande maioria das substâncias orgânicas normalmente encontradas nas células.
- IV. As mitocôndrias são organelas delimitadas por duas membranas e responsáveis pela produção da maior parte da energia nos organismos aeróbicos.
- V. Os centríolos são organelas delimitadas por duas membranas e possui DNA, RNA e ribossomos próprios.

Marque a alternativa que apresenta as afirmativas CORRETAS.

- A. I – III – IV.
- B. II – IV.
- C. II – III.
- D. I – II – III – IV.
- E. I – III.



**33. (CEBRASPE-CESPE/2021 | SEED PR | Professor | Biologia)**

A membrana plasmática

- A. promove o transporte ativo de substâncias sem gasto energético.
- B. é composta por duas camadas de fosfolipídios.
- C. é composta por monocamada simples de fosfolipídios.
- D. é constituída de parede celular flexível, especialmente em células animais.
- E. promove o transporte passivo de substâncias com gasto energético.

**34. (CONSULPLAN/2021 | SEED PR | Professor | Biologia)**

A célula eucariótica possui membranas internas ordenadas de forma elaborada, que dividem a célula em compartimentos, conhecidas por organelas. Elas apresentam funções especiais e podem ou não estar em abundância em determinadas células do organismo. O Retículo Endoplasmático Liso (REL) atua em diversos processos metabólicos, que variam com o tipo de célula. Dos processos metabólicos relacionados NÃO se trata de função dessa organela:

- A) Sintetizar lipídeos.
- B) Armazenar íons cálcio.
- C) Produzir proteínas secretoras.
- D) Fazer metabolismo dos carboidratos.

**35. (CEBRASPE-CESPE/2021 | SEED PR | Professor | Biologia)**

Assinale a opção que apresenta a denominação da estrutura que compõe as células eucarióticas e que tem como função manter a forma e a sustentação mecânica dessas células, bem como promover sua motilidade.

- A. plasmodesmo
- B. citoesqueleto
- C. vacúolo pulsátil
- D. glicocálice
- E. lisossomo

**36. (CEBRASPE-CESPE/2021 | SEED PR | Professor | Biologia)**

A membrana plasmática

- A. promove o transporte ativo de substâncias sem gasto energético.
- B. é composta por duas camadas de fosfolipídios.
- C. é composta por monocamada simples de fosfolipídios.
- D. é constituída de parede celular flexível, especialmente em células animais.
- E. promove o transporte passivo de substâncias com gasto energético.

**37. (CEBRASPE-CESPE/2021 | SEED PR | Professor | Biologia)**

Quanto às organelas celulares, julgue o item.

*Cloroplastos e mitocôndrias possuem sistemas genéticos próprios.*



- C. Certo.
- E. Errado.

**38. (CEBRASPE-CESPE/2021 | SEED PR | Professor | Biologia)**

Quanto às organelas celulares, julgue o item.

*A cromatina é um complexo composto de ácidos nucleicos e proteínas, que protege e torna compacto o material genético.*

- C. Certo.
- E. Errado.

**39. (FACET/2020 | Prefeitura Capim | Professor B | Ciências)**

Sobre a osmose em células animais, relacione a coluna da esquerda com a da direita, em seguida, marque a opção correta:

- (a) solução isotônica
- (b) solução hipotônica
- (c) solução hipertônica

- Água entra na célula e a membrana pode se romper.
- A célula perde água e murcha.
- A quantidade de água que entra na célula é igual a quantidade de água que sai.

- A. a, b, c
- B. b, c, a
- C. a, c, b
- D. b, a, c
- E. c, a, b

**40. (CSC IFPA/2019 | IF PA | Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico | Ciências Biológicas)**

O envelope nuclear é a principal característica das células eucarióticas. Por conter o genoma, o núcleo serve como centro do controle celular. Apresenta ambiente bioquímico distinto do citoplasma, o que permite novas possibilidades para o controle da expressão gênica, em nível de transcrição, e pós-transcricionais. Sendo essa característica exclusiva nos eucaliptos.

Observando os aspectos estruturais e funcionais no núcleo, podemos afirmar:

- A. O envelope nuclear se caracteriza por uma única bicamada fosfolipídica, onde se observa tráfego de moléculas em apenas uma direção, sempre do núcleo para o citoplasma.
- B. As proteínas de atuação nuclear, tais como DNA polimerase, RNAs polimerases, fatores transcricionais e etc, são traduzidas no citoplasma e importadas seletivamente para o núcleo, após a sua síntese. Isso só é possível porque apresentam uma sequência de aminoácidos específica, denominada de sequência de localização nuclear.





C. A cromatina, no interior do núcleo, apresenta-se em diferentes graus de condensação. A heterocromatina constitutiva, mesmo fortemente condensada, pode, em algumas situações, descondensar e transcrever genes. Essa estrutura só é observada durante a mitose.

D. O nucléolo é uma estrutura membranosa presente no interior do núcleo, onde estão presentes os genes do RNA ribossômico, sendo todos transcritos no interior dessa estrutura.

E. Os poros nucleares são canais presentes no envelope nuclear, estruturalmente simples, que permitem passagem de pequenas moléculas. Não sendo responsável pelo transporte seletivo que se observa entre o núcleo e o citoplasma.

**41. (FCC/2018 | SEC BA | Professor | Ciências da Natureza, Biologia)**

Nos mamíferos cromossomicamente normais um indivíduo do sexo

A. masculino sempre herda um cromossomo X de seu pai.

B. masculino sempre herda seu DNA mitocondrial de seu pai.

C. feminino sempre herda um cromossomo X de seu pai.

D. feminino sempre herda um cromossomo Y de sua mãe.

E. feminino nunca herda um cromossomo X de sua mãe.

**42. (FCC/2018 | SEC BA | Professor | Ciências da Natureza, Biologia)**

O DNA é o material genético dos seres vivos. A quantidade de DNA presente em um

A. espermatozoide é igual ao dobro da quantidade presente em um óvulo de um indivíduo da mesma espécie.

B. glóbulo branco é igual ao dobro da presente em um neurônio de um indivíduo da mesma espécie.

C. glóbulo branco de indivíduo de uma espécie é sempre igual à de um glóbulo branco de indivíduo de uma outra espécie.

D. óvulo é igual à metade da presente em um zigoto de indivíduo da mesma espécie.

E. espermatozoide é igual à presente em um glóbulo branco de indivíduo da mesma espécie.

**43. (CEBRASPE-CESPE/2018 | SEDUC AL | Professor | Biologia)**

Todas as espécies que existem surgiram da evolução de espécies ancestrais que se diferenciaram delas em uma variedade de características.

Griffiths A. J. F. et al. Introdução à genética. 9.<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.

Considerando essa afirmação, julgue o próximo item, a respeito da genética.

*O nucleossomo é formado por um filamento de DNA que envolve um octâmero de histonas, entre as quais a H2, presente no centro da hélice da cadeia DNA-nucleossomo para agir como estabilizadora da molécula.*

C. Certo

E. Errado

**44. (CEV UECE/2018 | SEDUC CE | Professor | Biologia)**

Relacione, corretamente, as organelas celulares com suas características, numerando a Coluna II de acordo com a Coluna I.



Coluna I

1. Mitocôndria
2. Lisossomo
3. Peroxissomo
4. Retículo endoplasmático

Coluna II

() Apresenta duas membranas e a interna, pregueada, origina dobras em forma de prateleiras ou de túbulos.

() Sistema formado por vesículas achatadas, vesículas esféricas e túbulos.

() Apresenta tamanho e forma variáveis e contém diversas enzimas hidrolíticas.

() Apresenta matriz granular envolvida por membrana e caracterizada pela presença de enzimas oxidativas.

A sequência correta, de cima para baixo, é:

- A. 1, 3, 4, 2.
- B. 2, 1, 3, 4.
- C. 1, 4, 2, 3.
- D. 3, 1, 2, 4.

**45. (CEV UECE/2018 | SEDUC CE | Professor| Biologia)**

Os plastos ou plastídeos são organelas específicas das células vegetais e de determinados protistas. São exemplos de plastos:

- A. xantoplastos e ribossomos.
- B. oleoplastos e glioxissomos.
- C. eritroplastos e peroxissomos.
- D. cloroplastos e proteoplastos.

**46. (CEV UECE/2018 | SEDUC CE | Professor| Biologia)**

Em relação ao transporte de membrana celular, são feitas as seguintes afirmações:

- I. Na difusão simples, pequenas moléculas passam através da bicamada fosfolipídica da membrana.
- II. O transporte ativo secundário requer a participação direta da molécula de ATP.
- III. As proteínas carreadoras permitem difusão tanto para dentro quanto para fora da célula.

É correto o que se afirma em:

- A) I e II apenas.
- B) II e III apenas.
- C) I e III apenas.
- D) I, II e III.



**47. (FCC/2016 | SEDU ES | Professor B | Biologia, Ciências)**

Após uma refeição, a glicemia aumenta devido à absorção da glicose no intestino delgado. A homeostase da glicemia precisa do transporte da glicose para o interior das células do organismo, o que depende da liberação de insulina pelas células beta do pâncreas. As moléculas do hormônio interagem com canais proteicos na membrana das células provocando a sua abertura e, conseqüentemente, a entrada da glicose.

O controle da glicemia descrito depende de qual tipo de transporte de membrana?

- A) Transporte ativo.
- B) Difusão simples.
- C) Difusão facilitada.
- D) Fagocitose.
- E) Pinocitose.

**48. (IDECAN/2016 | SEEC RN | Professor | Ciências Biológicas)**

Sobre os dois tipos de cromatina, um dos componentes encontrados no núcleo, analise as afirmativas a seguir.

- I. A eucromatina é elétron-densa, aparece como grânulos grosseiros e é bem visível no microscópio óptico.
- II. A heterocromatina é inativa porque nela a hélice dupla de DNA está muito compactada, o que impede a transcrição dos genes.
- III. A heterocromatina aparece granulosa e clara entre os grumos de eucromatina.
- IV. Na eucromatina, o filamento de DNA não está condensado e tem condições de transcrever genes.
- V. A eucromatina significa cromatina ativa, sendo mais abundante nas células que estão produzindo muitas proteínas.

Estão corretas apenas as afirmativas

- A. I, II e IV.
- B. I, III e V.
- C. II, III e IV.
- D. II, IV e V.

**49. (IBFC/2013 | SEDF | Professor Educação Básica | Biologia)**

A bomba de sódio-potássio provavelmente é a proteína transportadora mais importante nas células animais porque mantém os gradientes de concentração do Na<sup>+</sup> e do K<sup>+</sup>, através da membrana celular. Assinale a alternativa incorreta referente a este tipo de transporte:

- a) O transportador é arranjado na membrana celular de modo que para cada três sódios bombeados para fora, dois potássios são bombeados para o interior da célula.
- b) O tipo de transporte utilizado é o simporte.



c) É um processo que transporta moléculas contra o seu gradiente de concentração.

d) A ATPase é fosforilada e com isso há uma mudança conformacional da proteína.

**50. (IBFC/2013 | SEDF | Professor Educação Básica | Biologia)**

O retículo sarcoplasmático (RS) é uma forma modificada do retículo endoplasmático. Na fibra muscular, o RS encontra-se disposto em formato de redes envolvendo cada miofibrila. Assinale a alternativa que associa corretamente a função do RS no processo da contração muscular esquelética:

a) libera, sequestra e armazena o íon cálcio.

b) armazena glicogênio.

c) metaboliza cálcio extracelular.

d) libera e armazena o íon potássio.



## 5. GABARITO

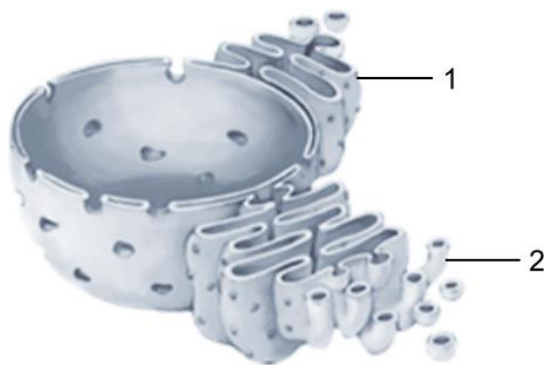
01. B	11. B	21. A	31. C	41. C
02. C	12. C	22. D	32. A	42. D
03. A	13. C	23. B	33. B	43. E
04. B	14. C	24. E	34. C	44. C
05. C	15. C	25. E	35. B	45. D
06. C	16. E	26. C	36. A	46. C
07. B	17. E	27. C	37. C	47. C
08. E	18. B	28. D	38. C	48. D
09. C	19. A	29. D	39. B	49. B
10. D	20. A	30. A	40. B	50. A



## 6. QUESTÕES COMENTADAS

### 01. (VUNESP/2023 | SEDUC SP | Professor de Ensino Fundamental e Médio | Biologia)

As células eucarióticas apresentam diversas organelas envolvidas por membranas e que fazem parte de um sistema de endomembranas, que inclui o envelope nuclear e o retículo endoplasmático, conforme apresentado na ilustração a seguir.



([https://es.wikipedia.org/wiki/Reticulo\\_endoplasmatico](https://es.wikipedia.org/wiki/Reticulo_endoplasmatico). Adaptado)

O retículo endoplasmático, indicado na ilustração pelos números 1 e 2, atua em diversos processos metabólicos, que variam de acordo com o tipo da célula. Assim, é correto afirmar que o retículo endoplasmático indicado em

- (A) 1 produz esteroides em células específicas das glândulas adrenais.
- (B) 2 apresenta enzimas que metabolizam o álcool nas células do fígado.
- (C) 1 armazena íons cálcio nas células musculares.
- (D) 1 fabrica hormônios sexuais em células específicas dos ovários.
- (E) 2 produz insulina nas células de Langerhans do pâncreas.

### Comentários

A. Errada. O retículo endoplasmático rugoso (indicado por 1) está principalmente envolvido na síntese de proteínas, devido à presença de ribossomos em sua superfície. Mas a síntese de esteroides não é uma função atribuída ao retículo endoplasmático rugoso. A síntese de esteroides, como os hormônios adrenais, ocorre no retículo endoplasmático liso (2).

B. Certa. O retículo endoplasmático liso (indicado por 2) está associado ao metabolismo de lipídios e, mais especificamente, à desintoxicação de substâncias, como drogas e álcool. Portanto, a alternativa está correta. Este retículo endoplasmático está envolvido na síntese de lipídios, no metabolismo de carboidratos e na desintoxicação, sendo importante para o fígado.

C. Errada. O retículo endoplasmático rugoso (indicado por 1) não está associado ao armazenamento de íons cálcio nas células musculares. O armazenamento de cálcio é uma função do retículo endoplasmático liso (2), não do rugoso.



D. Errada. A síntese de hormônios sexuais, como estrogênio e progesterona, está relacionada ao retículo endoplasmático liso (2) nas células dos ovários, não ao retículo endoplasmático rugoso (1).

E. Errada. A síntese de insulina ocorre nas células de Langerhans no pâncreas, mas não está diretamente associada ao retículo endoplasmático liso. As vesículas secretoras de insulina são processadas e transportadas através do retículo endoplasmático rugoso (1).

**Gabarito: B.**

## 02. (FGV/2023 | Prefeitura São Paulo | Professor Ensino Fundamental II e Médio | Biologia)

Todas as células são envolvidas por uma membrana. A membrana plasmática circunda a célula, define seus limites e mantém as diferenças essenciais entre o citosol e o ambiente extracelular. Já no interior das células eucarióticas, as membranas das organelas mantêm as diferenças características entre o conteúdo de cada organela e o citosol.

Em relação a composição, estrutura e funcionamento das membranas biológicas, é correto afirmar que

A. os fosfolípidios componentes da membrana plasmática são hidrofóbicos.

B. o colesterol está presente em todas as membranas plasmáticas e participa do reconhecimento entre células.

C. as monocamadas, interna e externa, da membrana plasmática podem apresentar diferentes tipos de lípidios.

D. moléculas polares, como a glicose, atravessam livremente a bicamada lipídica da membrana.

E. as membranas plasmáticas de todos os tipos celulares de um organismo apresentam composição lipídica e proteica idênticas.

### Comentários

A. Errada. Nos fosfolípidios, a cauda é hidrofóbica e a cabeça é hidrofílica.

B. Errada. O colesterol ajuda a estabilizar a bicamada lipídica nas membranas de células animais, e não está presente nas células vegetais, fúngicas ou bacterianas.

C. Certa. A natureza da membrana plasmática é lipoproteica, contudo, a composição lipídica e proteica pode diferir, dependendo das funções específicas de cada célula.

D. Errada. Moléculas polares, como a glicose, não atravessam livremente a bicamada lipídica da membrana, e precisam de proteínas transportadoras ou canais iônicos.

E. Errada. A natureza da membrana plasmática é lipoproteica, contudo, a composição lipídica e proteica pode diferir, dependendo das funções específicas de cada célula.

**Gabarito: C.**

## 03. (FUNDATEC/2023 | Prefeitura Santa Rosa | Professor | Ciências)



As estruturas fundamentais das células procarióticas são a membrana plasmática, o material genético, a parede celular e os ribossomos, enquanto o flagelo, pili, cápsula e outras, são acessórias, conferindo características adicionais às células.

Nessas células, a membrana plasmática participa de diversos processos e exerce diferentes funções, EXCETO:

- A. Proteção contra a lise osmótica.
- B. Transporte ativo de substâncias.
- C. Respiração celular.
- D. Transporte passivo de substâncias.
- E. Barreira de permeabilidade da célula que separa o citoplasma do ambiente.

### Comentários

A. Errada. Tal função é exercida pela parede celular.

**Gabarito: A.**

### 04. (OBJETIVA CONCURSOS/2023 | Prefeitura Butiá | Professor | Ciências)

Assinalar a alternativa que preenche as lacunas do texto CORRETAMENTE:

*Os lipídeos das membranas celulares combinam duas propriedades bastante distintas em uma única molécula: cada lipídeo possui uma cabeça \_\_\_\_\_ e uma cauda \_\_\_\_\_, sendo considerados desta forma moléculas \_\_\_\_\_.*

- A. anfifílica | anfipática | hidrofílica
- B. hidrofílica | hidrofóbica | anfipáticas
- C. hidrofóbica | hidrofílica | anfipáticas
- D. anfipáticas | hidrofóbica | anfifílica

### Comentários

A região hidrofílica é a cabeça do lipídeo, que é atraída pela água. Essa parte possui grupos funcionais polares, como grupos fosfato ou grupos carboxila, que interagem facilmente com as moléculas de água ao seu redor. A região hidrofóbica é a cauda do lipídeo, que é repelente à água. Essa parte é formada por cadeias de hidrocarbonetos, que são compostos principalmente por átomos de carbono e hidrogênio. Esses hidrocarbonetos não interagem bem com a água, resultando em uma região hidrofóbica. A combinação de uma cabeça hidrofílica e uma cauda hidrofóbica torna as moléculas de lipídeos anfipáticas ou anfifílicas.

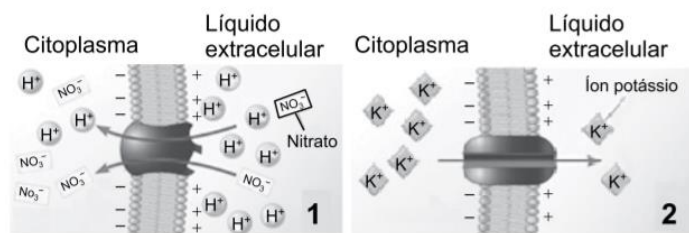
**Gabarito: B.**

### 05. (VUNESP/2023 | SEDUC SP | Professor de Ensino Fundamental e Médio | Biologia 2023)

Assim como em outras células, a membrana plasmática das células vegetais controla o transporte de substâncias para dentro e para fora das células, por mecanismos de transporte passivo e ativo, e apresenta bombas e proteínas de transporte similares àquelas que ocorrem em outros organismos. Na ilustração, são apresentados dois tipos de transporte de solutos realizados pela membrana plasmática da célula vegetal.







(URRY, Lisa A. et al. *Biologia de Campbell*. Adaptado)

De acordo com a ilustração, é correto afirmar que

- A. 2 representa um transporte passivo, com auxílio de aquaporina.
- B. 1 e 2 correspondem ao transporte do tipo difusão facilitada.
- C. em 2, o soluto é transportado a favor de gradiente de concentração.
- D. 1 representa um tipo de transporte ativo que ocorre em células da raiz.
- E. em 2, a proteína envolvida no transporte é do tipo carreadora.

### Comentários

- A. Errada. Na ilustração, o esquema 2 representa o transporte de íons potássio para fora da célula através de um transporte iônico. Este tipo de transporte é passivo, porém não é feito por proteínas aquaporina, essas auxiliam na entrada de moléculas hidrofílicas e água. No esquema está apresentado uma proteína canal, que auxilia na passagem de íons, como o potássio a favor do gradiente de concentração.
- B. Errada. Na ilustração, 1 corresponde a um transporte ativo, onde proteínas carreadoras auxiliam na passagem de ânions, com gasto de energia. Já em 2, ocorre um exemplo de transporte passivo, com difusão facilitada do potássio por canais iônicos.
- C. Errada. No esquema 2 ocorre o transporte facilitado do soluto a favor do gradiente de concentração, logo é um transporte passivo, sem uso de energia.
- D. Errada. Em 1 ocorre um transporte ativo, porém não se assemelha ao que ocorre em raízes. Nas células da raiz, ocorre transporte passivo, osmose e difusão facilitada.
- E. Errada. No esquema 2, a passagem do soluto ocorre por canais iônicos, formados por proteínas auxiliam no transporte de difusão facilitada. As proteínas do tipo carreadoras são aquelas que atuam auxiliando no transporte contra o gradiente de concentração, por isso há consumo de energia no transporte pela membrana.

**Gabarito: C.**

### 06. (IBFC/2023 | SEC BA | Professor Educação Básica | Biologia)

Nas células (\_\_\_), o citoplasma ocupa todo o seu interior. Ele é constituído por um fluido de aspecto gelatinoso chamado (\_\_\_). Nas células (\_\_\_), o citoplasma corresponde a toda a região situada entre a membrana plasmática e o núcleo, além disso, nessas células existem, espalhadas no citoplasma, diversas organelas

delimitadas por membranas. As organelas membranosas estão ausentes nas células ( ). O ( ) é responsável pela forma e sustentação interna da célula, pelo movimento do citoplasma, pela contração das fibras musculares e pela organização dos ( ). O ( ) é responsável pela formação de duas estruturas celulares: os cílios e os flagelos.

Assinale a alternativa que preencha correta e respectivamente as lacunas.

- a) procarióticas / citosol / eucarióticas / eucariontes / citoesqueleto / centríolos / citoesqueleto
- b) eucarióticas / ciclose / eucarióticas / procariontes / centríolos / citoesqueleto / citoesqueleto
- c) procarióticas / citosol / eucarióticas / procariontes / citoesqueleto / centríolos / centríolos
- d) eucarióticas / citosol / procarióticas / eucariontes / citoesqueleto / centríolos / citoesqueleto
- e) procarióticas / citosol / procarióticas / procariontes / centríolos / citoesqueleto / centríolos

### Comentários

Nas células procarióticas, o citoplasma ocupa todo o seu interior, constituído por um fluido de aspecto gelatinoso chamado citosol. As organelas membranosas estão ausentes nas células procariontes.

Nas células eucarióticas, o citoplasma corresponde a toda a região situada entre a membrana plasmática e o núcleo, além disso, nessas células existem, espalhadas no citoplasma, diversas organelas delimitadas por membranas.

O citoesqueleto é responsável pela forma e sustentação interna da célula, pelo movimento do citoplasma, pela contração das fibras musculares e pela organização das organelas.

Os centríolos são organelas celulares encontradas apenas em células eucarióticas e são responsáveis pela formação do fuso mitótico durante a divisão celular.

### Gabarito: C.

#### 07. (IBFC/2023 | SEC BA | Professor Educação Básica | Biologia)

Há no citoplasma celular uma porção de organelas membranosas com diferentes funções. Analise o esquema a seguir e assinale a alternativa que corresponde a correlação correta entre organela e sua respectiva função.

- a) (1) Centrossomo: degradação de água oxigenada, álcool e outras substâncias; (2) Retículo Endoplasmático Rugoso: transporte de substâncias dentro da célula e síntese de esteroides e colesterol; (3) Peroxissomo: digestão intracelular; (4) Lisossomo: síntese proteica (5) Retículo Endoplasmático Liso: modificação, acúmulo e liberação de secreções proteicas
- b) (1) Peroxissomo: degradação de água oxigenada, álcool e outras substâncias; (2) Retículo Endoplasmático Liso: transporte de substâncias dentro da célula e síntese de esteroides e colesterol; (3) Lisossomo: digestão intracelular; (4) Ribossomo: síntese proteica (5) Complexo de Golgi: modificação, acúmulo e liberação de secreções proteicas



c) (1) Lisossomo: degradação de água oxigenada, álcool e outras substâncias; (2) Retículo Endoplasmático Liso: transporte de substâncias dentro da célula e síntese de esteroides e colesterol; (3) Digestossomo: digestão intracelular; (4) Complexo de Golgi: síntese proteica (5) Mitocôndria: modificação, acúmulo e liberação de secreções proteicas

d) (1) Lisossomo: degradação de água oxigenada, álcool e outras substâncias; (2) Retículo Endoplasmático Rugoso: transporte de substâncias dentro da célula e síntese de esteroides e colesterol; (3) Retículo Endoplasmático Não granuloso: digestão intracelular; (4) Retículo Endoplasmático Liso: síntese proteica (5) Complexo de Golgi: modificação, acúmulo e liberação de secreções proteicas

e) (1) Peroxissomo: degradação de água oxigenada, álcool e outras substâncias; (2) Retículo Endoplasmático Liso: transporte de substâncias dentro da célula e síntese de esteroides e colesterol; (3) Lisossomo: digestão intracelular; (4) Complexo de Golgi: síntese proteica (5) Ribossomo: modificação, acúmulo e liberação de secreções proteicas

### Comentários

Considerando que o peroxissomo é responsável pela degradação de água oxigenada, álcool e outras substâncias tóxicas para a célula.

O retículo endoplasmático liso está envolvido na síntese de lipídios, transporte de substâncias dentro da célula e síntese de esteroides e colesterol.

O lisossomo é responsável pela digestão intracelular de moléculas, organelas e substâncias estranhas.

Os ribossomos são responsáveis pela síntese proteica, enquanto o complexo de Golgi é responsável pela modificação, armazenamento e liberação de proteínas e lipídios sintetizados na célula.

### Gabarito: B.

#### 08. (IBFC/2023 | SEC BA | Professor Educação Básica | Biologia)

No citosol ficam localizadas as organelas, com diferentes funções celulares. Diante do exposto, assinale a alternativa correta.

- a) O complexo golgiense é um sistema de finas membranas duplas, lipoproteicas com ribossomos aderidos ao lado.
- b) Os peroxissomos são pequenas vesículas lipoproteicas com enzimas digestivas originários do complexo golgiense.
- c) Mitocôndrias e cloroplastos são organelas não membranosas.
- d) Microtúbulos são responsáveis pela formação dos vacúolos contráteis (ou pulsáteis).
- e) Os ribossomos são pequenos grânulos constituídos por moléculas de RNA (RNAr) conjugadas a moléculas de proteínas.

### Comentários



A. Errada. O complexo golgiense é um sistema de finas membranas duplas, lipoproteicas que atua na modificação, transporte e secreção de proteínas. Não apresenta ribossomos aderidos ao lado.

B. Errada. Os peroxissomos são pequenas vesículas membranosas que contêm enzimas oxidativas e que atuam na degradação de ácidos graxos, aminoácidos e outras moléculas. Eles não são originados do complexo golgiense.

C. Errada. Mitocôndrias e cloroplastos são organelas membranosas, com estruturas internas complexas, que atuam na respiração celular e na fotossíntese, respectivamente.

D. Errada. Microtúbulos são estruturas celulares cilíndricas formadas por proteínas chamadas tubulinas. Eles estão envolvidos na organização e manutenção da forma da célula, no movimento de organelas e na divisão celular, mas não estão relacionados à formação de vacúolos contráteis.

E. Certa. Os ribossomos são organelas celulares responsáveis pela síntese de proteínas e são formados por duas subunidades, uma grande e outra pequena, compostas por RNA ribossômico e proteínas.

**Gabarito: E.**

#### **09. (ADM&TEC/2023 | Prefeitura Ipojuca | Professor | Ciências Biológicas)**

Analise as afirmativas a seguir:

I. O núcleo é uma estrutura presente nas células eucarióticas que coordena e comanda todas as funções celulares. O núcleo também contém a maquinaria para replicar o DNA, que é responsável pela síntese e processamento de todos os tipos de ácidos ribonucleicos (RNAs: mRNA, rRNA e tRNA). Já o nucléolo é um corpúsculo denso, delimitado por membrana, presente no interior do núcleo, sendo uma região de intensa síntese do ácido ribonucleico ribossômico (rRNA).

II. A Cromatina é caracterizada como heterocromatina (grânulos grosseiros e bem visíveis ao microscópio, quando a dupla hélice de DNA está inativa e muito compactada) ou eucromatina (granulosa e clara, quando o DNA não está condensado e pode transcrever seus genes. Já o nucleoplasma é constituído de substâncias, ions, vários tipos de enzimas, moléculas de ATP, dissolvidas em água e nele estão imersos os filamentos de cromatina e nucléolo. O nucleoplasma proporciona consistência ao núcleo.

Marque a alternativa CORRETA:

- A. As duas afirmativas são verdadeiras.
- B. A afirmativa I é verdadeira, e a II é falsa.
- C. A afirmativa II é verdadeira, e a I é falsa.
- D. As duas afirmativas são falsas.

#### **Comentários**



I. Errada. Não é correto afirmar que o DNA é responsável pela síntese e processamento dos RNAs. Na verdade, o DNA guarda a informação para isso, mas uma série de enzimas realiza a síntese e processamento dos RNAs. Além disso, o nucléolo não é delimitado por membrana.

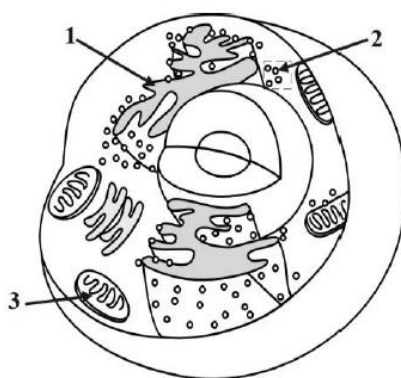
II. Certa. Não há incorreções na afirmativa. Ela descreve bem as formas da cromatina, o núcleo celular e o seu nucleoplasma, o qual é constituído por água e substâncias solubilizadas. No interior do nucleoplasma, uma rede de proteínas aparentemente estruturais denominada de matriz nuclear, organiza a cromatina.

Gabarito:

**Gabarito: C.**

### 10. (AVANÇASP/2023 | Prefeitura Morungaba | Professor | Ciências)

Considere a imagem, bem como suas indicações 1; 2; e, 3:



Compreender os princípios básicos que regem as funções vitais dos seres humanos requer o conhecimento da estrutura das células. Acerca do tema e das informações contidas na imagem, assinale a alternativa correta.

- A. A imagem apresenta uma célula procariótica.
- B. A indicação 3 aponta para um ribossomo.
- C. A indicação 2 aponta para o complexo de Golgi.
- D. A indicação 1 aponta para o retículo endoplasmático rugoso.
- E. A célula é eucariótica, e a marcação 3 aponta para um centríolo.

### Comentários

A figura representa uma célula eucariótica, pois possui núcleo e organelas citoplasmáticas. Dentre as organelas, 1 representa os ribossomos, 2 representa o retículo endoplasmático rugoso e 3, as mitocôndrias.

**Gabarito: D.**

### 11. (AVANÇASP/2023 | Prefeitura Morungaba | Professor | Ciências)

O metabolismo de primeira passagem representa um meio importante de atenuar a concentração dos fármacos ingeridos pela via oral, inativando-os. Esse processo ocorre no fígado, cujas células apresentam

uma rede de membranas interconectadas e ramificadas abundante, nomeadas (\_\_\_). No interior desta organela ocorre a modificação química de pequenas moléculas, especialmente fármacos.

A lacuna é corretamente preenchida por:

- A. mitocôndria.
- B. retículo endoplasmático liso.
- C. ribossomos.
- D. peroxissomos.
- E. centríolos.

### Comentários

A organela que preenche a lacuna corresponde ao retículo endoplasmático liso. Corresponde a uma organela membranosa, composta por uma série de túbulos e cisternas interligadas que percorrem todo o citoplasma da célula, realizando função de síntese e transporte de substâncias. Se difere do retículo endoplasmático rugoso pela ausência de ribossomos aderidos a sua membrana, além de apresentar papel principal na síntese de hormônios. Também participa do metabolismo de carboidratos, importante na formação da glicose através de glicogênio, importante no metabolismo energético da célula.

**Gabarito: B.**

### 12. (CEBRASPE-CESPE/2023 | Prefeitura Recife | Professor II | Ciências)

Com relação às características e funções das estruturas e organelas presentes nas células animais e vegetais, julgue o seguinte item.

*Os cloroplastos, presentes nas células vegetais, são organelas capazes de absorver energia luminosa e realizar a conversão de  $CO_2$  e  $H_2O$  em compostos orgânicos ricos em energia.*

- C. Certo
- E. Errado

### Comentários

O cloroplasto corresponde a uma organela exclusiva de plantas e algas, cuja função está relacionada a realização de fotossíntese. Isso é possível devido a sua alta concentração de clorofila, pigmento de coloração verde, que realiza a conversão da luz solar em energia química, durante a fotossíntese. Esse processo é responsável pela produção de energia da célula, no qual ocorre a produção de glicose, a partir de moléculas de  $CO_2$  e  $H_2O$ , liberando  $O_2$  ao ambiente. Essa organela distingue-se das demais pela sua cor e sua estrutura, além de apresentarem estrutura genética (RNA e DNA) e ribossomos próprios, permitindo que sua síntese proteica e multiplicação ocorram de forma independente.

**Gabarito: C.**

### 13. (ADM&TEC/2023 | Prefeitura Ipojuca | Professor | Ciências Biológicas)



Analise as informações a seguir:

I. A membrana plasmática pode ser encontrada em células eucariontes e procariontes, nos dois casos apresenta uma bicamada fosfolipídica, correspondendo ao modelo estrutural proposto por E. Gorter e R. Grendel em 1925. É correto ainda afirmar que essa dupla camada de fosfolípidos também se encontra associada a proteínas, que formam canais por onde passam determinadas substâncias, o que confere à membrana uma permeabilidade seletiva: é impermeável a certos gases ( $O_2$  e  $CO_2$ ) e permeável a muitas substâncias (Zaha, 2003).

II. O citoesqueleto é constituído, sobretudo, por dois tipos de filamento proteico, a saber, os microtúbulos e os microfilamentos. Os microtúbulos são formados por várias moléculas de uma proteína globular denominada actina e compõe juntamente com outra proteína, a miosina, as principais estruturas do mecanismo contrátil da célula, responsáveis pela contração e distensão das células. Ademais, os microtúbulos participam de outros processos, tais como movimentos citoplasmáticos — cíclases — e movimento ameboide.

III. O complexo golgiense produz alguns tipos de polissacarídeos, como a hemicelulose presente na parede celular de plantas e os carboidratos das glicoproteínas. As proteínas produzidas no retículo endoplasmático granuloso são levadas até o complexo golgiense por meio de vesículas que se destacam do retículo. Ademais, é formado por vários conjuntos de sáculos lameliformes interligados denominados dictiossomos ou golgiossomos e localiza-se geralmente próximo ao núcleo e ao retículo endoplasmático granuloso.

Marque a alternativa CORRETA:

- A. Nenhuma afirmativa está correta.
- B. Todas as afirmativas estão corretas.
- C. Apenas uma afirmativa está correta.
- D. Apenas duas afirmativas estão corretas.

### Comentários

I. Errada. Moléculas apolares, como hidrocarbonos,  $CO_2$  e  $O_2$ , são hidrofóbicas e atravessam a membrana sem o auxílio das proteínas de membrana.

II. Errada. A descrição se refere aos microfilamentos ou filamentos de actina.

III. Certa. No aparelho de Golgi os produtos do retículo endoplasmático são modificados, armazenados e então enviados a outros destinos. As vesículas de transporte movimentam material a partir do retículo para o aparelho de Golgi. Nas plantas, glicoproteínas formadas no retículo endoplasmático têm seus carboidratos modificados, primeiro no próprio retículo e, depois, à medida em que passam pelo Golgi, que remove alguns monômeros de açúcar e substitui outros, produzindo uma ampla variedade de carboidratos.

**Gabarito: C.**

**14. (AOCP/2022 | SED MS | Professor | Biologia)**



O tipo de retículo e a quantidade presente na célula se diferem entre os vários tipos celulares e de acordo com a atividade de síntese da célula. Nesse sentido, é correto afirmar que o retículo rugoso participa da síntese de proteínas enquanto o liso está envolvido no metabolismo de

- A. enzimas digestivas.
- B. carboidratos.
- C. lipídios.
- D. leucinas.
- E. glicídios.

### Comentários

A. Errada. Enzimas são uma classe de proteínas, que são sintetizadas no retículo endoplasmático rugoso (RER).

B. Errada. A organela diretamente responsável por muitas etapas do metabolismo de carboidratos é a mitocôndria.

C. Certa. O retículo liso é especializado na síntese de lipídios, incluindo fosfolipídios e triglicerídeos. O processo de síntese de lipídios no retículo endoplasmático liso envolve várias enzimas que catalisam as reações de formação de ligações entre ácidos graxos e glicerol para produzir triglicerídeos, que são uma forma de armazenamento de energia.

D. Errada. A síntese de aminoácidos, como a leucina, ocorre no citoplasma das células, não em uma organela específica. As organelas celulares, como o retículo endoplasmático e o complexo de Golgi, desempenham papéis importantes no processamento e transporte de proteínas, incluindo enzimas envolvidas na síntese de aminoácidos, mas a síntese real dos aminoácidos ocorre em várias etapas no citoplasma.

E. Errada. A síntese de carboidratos, como glicogênio, geralmente ocorre no citoplasma.

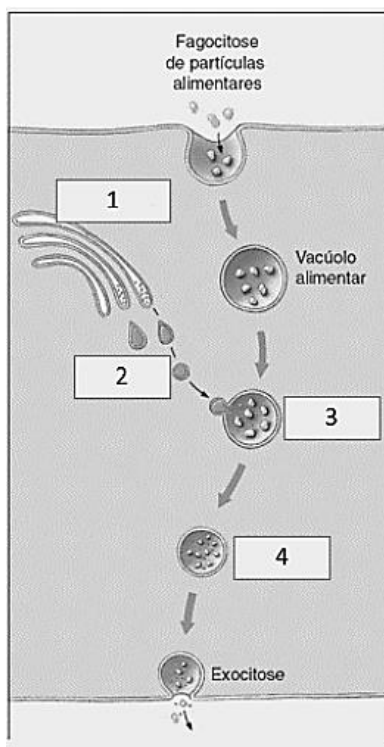
**Gabarito: C.**

### 15. (AOCP/2022 | SED MS | Professor | Biologia)

A figura a seguir apresenta o esquema da digestão intracelular.







Considerando a figura e o tema, assinale a alternativa correta.

- A. Em 4, há peroxissomo contendo lisozimas e lipossomas.
- B. Em 2, há vesículas digestivas fundidas ao alimento encapsulado.
- C. Em 3, o endossomo transporta e digere partículas na endocitose.
- D. Em 1, há lisossomos contendo enzimas digestivas.
- E. Em 3, os produtos úteis da digestão são absorvidos no citoplasma.

### Comentários

1 representa o complexo golgiense, 2 representa as vesículas golgienses que carregam enzimas produzidas no RER, 3 representa um fagossomo (vesícula formada na fagocitose de partículas externa) se fundindo à vesícula golgiense e 4 representa o vacúolo digestivo ou lisossomo.

- A. Errada. Trata-se de um vacúolo digestivo (lisossomo secundário).
- B. Errada. 2 representa as vesículas golgienses que carregam enzimas produzidas no RER.
- C. Certa. Em 3 ocorre a formação do lisossomo a partir da fusão do fagossomo com a vesícula golgiense. A partir desse ponto forma-se o lisossomo, que realiza a digestão intracelular.
- D. Errada. 1 representa o complexo golgiense.
- E. Errada. Em 3 ocorre a formação do lisossomo a partir da fusão do fagossomo com a vesícula golgiense.

**Gabarito: C.**

**16. (CEBRASPE-CESPE/2022 | SEE PE | Professor (|Biologia)**

Ao estudar os seres vivos, observa-se a presença de diferentes níveis hierárquicos de organização, desde os átomos até o nível de organismo. O uso das técnicas de microscopia possibilitou o estudo da organização das células e tecidos, viabilizando uma série de correlações entre estrutura e função. Por meio de observações microscópicas, foi possível, por exemplo, caracterizar as organelas e as estruturas presentes nas células procarióticas e eucarióticas. A respeito das características morfológicas observadas nessas células, julgue o item a seguir.

*Os lisossomos caracterizam-se pela presença de nove túbulos triplos ligados entre si, formando um tipo de cilindro.*

- C. Certo
- E. Errado

**Comentários**

Tal descrição refere-se aos centríolos, estruturas relacionadas com a divisão celular e a formação de cílios e flagelos em células eucarióticas.

**Gabarito: E.**

**17. (CEBRASPE-CESPE/2022 | SEE PE | Professor | Biologia)**

Ao estudar os seres vivos, observa-se a presença de diferentes níveis hierárquicos de organização, desde os átomos até o nível de organismo. O uso das técnicas de microscopia possibilitou o estudo da organização das células e tecidos, viabilizando uma série de correlações entre estrutura e função. Por meio de observações microscópicas, foi possível, por exemplo, caracterizar as organelas e as estruturas presentes nas células procarióticas e eucarióticas. A respeito das características morfológicas observadas nessas células, julgue o item a seguir.

*O retículo endoplasmático liso é formado por uma rede de túbulos achatados com ribossomos associados à face externa da membrana.*

- C. Certo
- E. Errado

**Comentários**

O retículo endoplasmático liso é formado por uma rede de túbulos desprovida de ribossomos.

**Gabarito: E.**

**18. (IADES/2022 | SEDUC GO | Professor | Ciências, Biologia)**



Dentro da célula, existem pequenas estruturas semelhantes a órgãos, que são chamadas de organelas celulares. Elas possuem uma composição estrutural particular e desempenham funções específicas. No que se refere à localização, à estrutura e à função das organelas, assinale a alternativa correta.

- A. Algumas organelas são limitadas por uma única membrana, como as mitocôndrias.
- B. Algumas organelas celulares, como os ribossomos, não são delimitadas por nenhuma membrana e estão presentes em organismos procarióticos e eucarióticos.
- C. Organelas celulares com membrana dupla são encontradas em ribossomos.
- D. As organelas chamadas de lisossomos são o local de síntese de proteínas.
- E. O retículo endoplasmático rugoso é encontrado em organismos eucarióticos e também nos procariotos.

### Comentários

- A. Errada. Mitocôndrias têm dupla camada de membrana.
- B. Certa. Ribossomos são estruturas formadas por proteínas e RNA ribossômico, presentes em todos os tipos celulares.
- C. Errada. Ribossomos são estruturas formadas por proteínas e RNA ribossômico, presentes em todos os tipos celulares.
- D. Errada. Lisossomos realizam digestão intracelular; as proteínas são sintetizadas pelos ribossomos e no retículo endoplasmático rugoso.
- E. Errada. Somente nos eucariotos.

### Gabarito: B.

### 19. (INSTITUTO MAIS/2022 | Prefeitura S Parnaíba | Professor | Biologia)

Há algum tempo no Brasil, utiliza-se uma técnica para produção de plantas transgênicas com a inserção de transgenes nos cloroplastos, substituindo a técnica clássica de inserção no núcleo da célula hospedeira. Com essa metodologia, houve um aumento significativo da produção de proteínas a partir de transgenes com diversas aplicações e finalidades biotecnológicas (ex.: eucalipto).

Para usar o mesmo tipo de estratégia em eucarioto não fotossintetizante, como uma levedura, por exemplo, a organela que deveria ser escolhida é o(a)

- A. mitocôndria.
- B. retículo endoplasmático.
- C. lisossomo.
- D. peroxissomo.

### Comentários

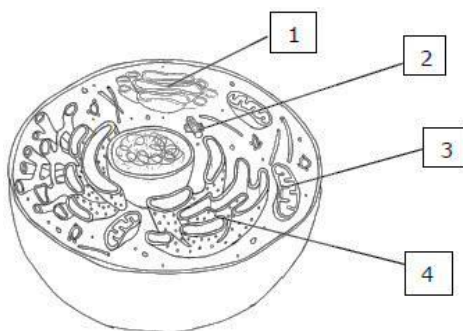


Somente mitocôndrias e cloroplastos apresentam material genético, que possa ser modificado com a inserção de genes. Dado que leveduras não possuem cloroplastos, pois são organismos heterótrofos, a organela que deveria ser utilizada é a mitocôndria.

**Gabarito: A.**

**20. (FUNDATEC/2022 | Prefeitura Morro Reuter | Professor | Ciências)**

A imagem abaixo é uma representação de uma célula animal e seus componentes.



A estrutura indicada por 2 e a função da estrutura indicada por 3 são, respectivamente:

- A. Centríolos – respiração celular.
- B. Centríolos – síntese proteica.
- C. Mitocôndria – secreção celular.
- D. Mitocôndria – síntese de lipídios.
- E. Complexo Golgiense – respiração celular.

**Comentários**

- 1 representa o complexo golgiense, cuja função é a secreção celular.
- 2 representa os centríolos, cuja função é a divisão celular.
- 3 representa a mitocôndria, cuja função é a respiração celular.
- 4 representa o retículo endoplasmático, cuja função é a síntese proteica.

Assim, o gabarito da questão é a letra A.

**Gabarito: A.**

**21. (CONSULPLAN/2022 | Prefeitura Volta Grande | Professor | Ciências)**

Considerando as funções das organelas subcelulares e os sistemas de membranas em células eucarióticas, assinale afirmativa INCORRETA.

- A. Nos lisossomos, ocorre a digestão celular por meio da formação de proteínas, carboidratos, lipídeos e ácidos nucleicos.
- B. As vesículas contendo material externo se fundem com lisossomos primários para formar lisossomos secundários ou vacúolos digestivos.



C. O retículo endoplasmático e o complexo de Golgi estão envolvidos na formação de outras organelas celulares, como lisossomos e peroxissomos.

D. O citoplasma de células eucarióticas contém uma extensa rede de membranas interconectadas chamadas de retículo endoplasmático, que se estende do envelope nuclear até a membrana plasmática.

### Comentários

A. Errada. As enzimas lisossômicas incluem peptidases, nucleases, proteases e lipases.

**Gabarito: A.**

### 22. (MS CONCURSOS/2022 | Prefeitura Uberlândia | Professor | Ciências da Natureza)

Um estudante de Ciências Biológicas preparou uma lâmina, via procedimento histológico, para analisar no microscópio. Ao começar suas análises, deparou-se com estruturas que divergem entre uma célula animal e uma vegetal, logo conseguiu compreender com auxílio bibliográfico, que era uma célula vegetal. Qual alternativa condiz com componentes de uma célula vegetal apenas?

A. Parede celular sem celulose; Peroxissomos; Membrana citoplasmática e Plastos.

B. Citoplasma; Centríolos; Reserva em Glicogênio e Plasmodesmos.

C. Nucleoide; Citoplasma; Membrana Plasmática e Cápsula.

D. Parede celular com celulose; Glioxissomos; Vacúolos grandes e Plastos.

### Comentários

A. Errada. A parede celular sem celulose não é característica de células vegetais. Além disso, os peroxissomos são encontrados em células animais também, não são exclusivos de células vegetais.

B. Errada. Citoplasma e plasmodesmos estão presentes em células vegetais, mas centríolos e reserva em glicogênio são características mais relacionadas a células animais. Centríolos, por exemplo, estão envolvidos na divisão celular animal e não são encontrados em células vegetais.

C. Errada. Nucleoide é mais relacionado a células procarióticas, como bactérias, não é uma característica de células vegetais. Membrana plasmática está correta, mas a cápsula não é uma característica de células vegetais. Citoplasma está correto, mas a combinação das características torna essa alternativa inviável.

D. Certa. Esses são componentes típicos de células vegetais. A parede celular é composta principalmente de celulose, os glioxissomos são organelas relacionadas ao metabolismo de lipídios em sementes germinantes, os vacúolos grandes são importantes para o armazenamento de água e nutrientes, e os plastos são organelas envolvidas na fotossíntese, como os cloroplastos.

**Gabarito: D.**

### 23. (IBADE/2022 | Prefeitura Sooretama | Professor Ensino Fundamental | Ciências)

A parede celular das plantas é composta principalmente de:



- A. proteínas.
- B. celulose.
- C. quitina.
- D. frutose.
- E. galactose.

### Comentários

Células eucarióticas vegetais apresentam parede celular celulósica.

**Gabarito: B.**

### 24. (FCC/2022 | SEDU ES | Professor de Ensino Fundamental e Médio Biologia | Ciências)

A célula apresenta um núcleo na região basal, que é rica em retículo endoplasmático rugoso. Acima do núcleo podem-se observar o complexo golgiense bastante desenvolvido e vesículas arredondadas na região apical.

A descrição acima corresponde a

- A. uma hemácia humana.
- B. um neurônio cerebral.
- C. um espermatozoide maduro.
- D. uma célula procarionte.
- E. uma célula secretora.

### Comentários

Uma célula secretora apresenta tais características. Veja bem, há larga produção de proteínas para exportação (por exemplo, para compor um hormônio). Tais proteínas devem ser carregadas para complexo golgiense, onde serão modificadas e armazenadas em vesículas. Tais vesículas irão encaminhar as proteínas para seu destino, fundindo-se à membrana plasmática e liberando as proteínas externamente, ou seja, secretando este produto.

**Gabarito: E.**

### 25. (FCC/2022 | SEDU ES | Professor de Ensino Fundamental e Médio Biologia | Ciências)

Em alguns organismos de água doce, como algas, por exemplo, podem ser encontrados, dentro das células, diversos íons em concentrações maiores do que no meio aquático. Essas concentrações são mantidas

- A. pela parede celular impermeável.
- B. pela difusão simples através da membrana.
- C. por processos de difusão facilitada.
- D. por osmose e transporte passivo.
- E. por processos de transporte ativo.

### Comentários



A concentração de íons em organismos de água doce é geralmente maior em relação ao meio aquático circundante. Essas concentrações são mantidas por meio de processos de transporte ativo, uma vez que a difusão simples através da membrana ou a difusão facilitada não são suficientes para manter concentrações intracelulares elevadas. O processo de transporte ativo requer gasto de energia para mover os íons contra o gradiente de concentração, o que permite que as células mantenham concentrações intracelulares elevadas de íons, como potássio e sódio, por exemplo.

**Gabarito: E.**

## 26. (QUADRIX/2021 | SEDF | Professor Substituto Temporário | Biologia)

Quanto às organelas celulares, julgue o item.

*A cromatina é um complexo composto de ácidos nucleicos e proteínas, que protege e torna compacto o material genético.*

- C. Certo
- E. Errado

### Comentários

A cromatina é o material genético unido a proteínas, capazes de se condensar para formar cromossomos durante a divisão celular eucariótica. A função primária da cromatina é comprimir o DNA em uma unidade compacta que será menos volumosa e pode caber dentro do núcleo.

**Gabarito: C.**

## 27. (OBJETIVA CONCURSOS/2021 | Prefeitura Venâncio Aires | Professor | Ciências)

A principal função desta organela é liberar energia gradualmente das moléculas de ácidos graxos e glicose, provenientes dos alimentos, produzindo calor e moléculas de ATP (adenosina-trifosfato). O exposto anteriormente refere-se à organela denominada:

- A. Complexo golgiense.
- B. Lisossomo.
- C. Mitocôndria.
- D. Retículo endoplasmático liso.
- E. Retículo endoplasmático rugoso.

### Comentários

A. Errada. O complexo golgiense atua na produção de polissacarídeos, no processamento de macromoléculas como lipídios e proteínas, produzidas no retículo endoplasmático, atuando na formação e no endereçamento de vesículas transportadoras, definindo o direcionamento de moléculas sintetizadas, para outras organelas, membrana plasmática ou para fora da célula, mediante sinalização específica nas proteínas que formam essas vesículas.



B. Errada. Os lisossomos são as organelas responsáveis pela digestão intracelular, sendo constituídas enzimas que digerem macromoléculas como ácidos nucleicos, proteínas, glicose, lipídios, fosfolipídeos.

C. Certa. As mitocôndrias são as organelas responsáveis pela respiração celular, mediante a quebra das moléculas orgânicas para produção de ATP.

D. Errada. O retículo endoplasmático liso é responsável principalmente pela síntese de lipídios, sendo a porção do retículo endoplasmático que não está associada aos ribossomos.

E. Errada. O retículo endoplasmático rugoso é uma porção do retículo endoplasmático que possui ribossomos aderidos à sua membrana, de modo que sua função principal é a síntese de proteínas.

**Gabarito: C.**

### **28. (CEV URCA/2021 | Prefeitura Crato | Professor | Ciências)**

Os carboidratos dos glicolipídios e das glicoproteínas localizados na face externa da membrana plasmática formam um revestimento denominado glicocálice. Assinale, dentre as alternativas abaixo, aquela que não corresponde a uma de suas funções:

A. O glicocálice das células situadas na superfície da mucosa intestinal, protege essas células do contato com os alimentos e dos efeitos destrutivos das enzimas digestivas.

B. A especificidade do sistema ABO de grupos sanguíneos é determinada por certos oligossacarídeos de cadeia muito curta e parecidos entre si, que são encontrados na membrana plasmática dos eritrócitos. Esses oligossacarídeos só diferem por seus monômeros terminais e estão ligados a uma proteína transmembrana ou a uma ceramida.

C. Nas células tumorais malignas, foram observadas trocas em alguns oligossacarídeos da membrana e isso levou à especulação de que influem na conduta anômala dessas células. Acredita-se que haja alteração da recepção dos sinais que controlam as divisões celulares.

D. Para iniciar suas ações patogênicas, algumas toxinas (como as elaboradas pelas bactérias do cólera, do tétano do botulismo e da difteria) conectam-se a manoses de oligossacarídeos da membrana plasmática na superfície celular.

E. Diversas glicoproteínas encontradas no glicocálice das células de revestimento do intestino são peptidases e glicosidases cuja função é completar a degradação das proteínas e dos carboidratos ingeridos que foi iniciada por outras enzimas digestivas.

### **Comentários**

A. Certa. O glicocálice tem função de proteção da superfície da célula de agressões mecânicas e químicas.

B. Certa. O glicocálice determina a especificidade do sistema ABO de grupos sanguíneos.

C. Certa. Nas células tumorais malignas, o glicocálice pode alterar a recepção dos sinais que controlam as divisões celulares.





D. Errada. Para iniciar suas ações patogênicas, algumas conectam-se seletivamente a oligossacarídeos de gangliosídeos existentes na superfície celular.

E. Certa. Diversas glicoproteínas encontradas no glicocálice das células de revestimento do intestino são peptidases e glicosidases cuja função é completar a degradação das proteínas e dos carboidratos ingeridos que foi iniciada por outras enzimas digestivas.

**Gabarito: D.**

### 29. (IDECAN/2021 | IF CE | Professor de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico | Biologia)

O citoplasma das células eucarióticas é tudo aquilo que se encontra entre a membrana plasmática e o envoltório nuclear. O citoplasma é constituído pelo citosol, citoesqueleto, ribossomos e organelas membranosas. Ele é a região onde ocorre a maior parte das reações metabólicas da célula. Baseado nessas informações, leia as afirmativas abaixo e depois marque a alternativa correta.

I. O citoplasma está presente em todos os tipos celulares e nas células procariontes, como não há a presença do núcleo celular, o citoplasma compreende toda a região interna da célula.

II. O citosol apresenta uma consistência coloidal que varia entre um sol e um gel. Essa consistência é adquirida em função da sua composição, formada por uma vasta quantidade de moléculas grandes e pequenas, principalmente, água e outras substâncias como proteínas, aminoácidos, carboidratos, lipídios e íons.

III. O citosol de uma célula eucarionte, quando visto ao microscópio eletrônico, apresenta uma série de filamentos que formam o citoesqueleto, que é constituído por filamentos de actina, microtúbulos e filamentos intermediários, cuja função é garantir o suporte mecânico à célula, auxiliando na movimentação, na divisão celular e, também, na ancoragem das organelas.

- A. Apenas a afirmativa II está correta.
- B. As afirmativas I e II estão corretas.
- C. As afirmativas I e III estão corretas.
- D. Todas as afirmativas estão corretas.

### Comentários

I. O citoplasma está presente em todos os tipos celulares e nas células procariontes, como não há a presença do núcleo celular, o citoplasma compreende toda a região interna da célula. - Afirmativa verdadeira.

II. O citosol apresenta uma consistência coloidal que varia entre um sol e um gel. Essa consistência é adquirida em função da sua composição, formada por uma vasta quantidade de moléculas grandes e pequenas, principalmente, água e outras substâncias como proteínas, aminoácidos, carboidratos, lipídios e íons. - Afirmativa verdadeira.

III. O citosol de uma célula eucarionte, quando visto ao microscópio eletrônico, apresenta uma série de filamentos que formam o citoesqueleto, que é constituído por filamentos de actina, microtúbulos e



filamentos intermediários, cuja função é garantir o suporte mecânico à célula, auxiliando na movimentação, na divisão celular e, também, na ancoragem das organelas. - Afirmativa verdadeira.

**Gabarito: D.**

**30. (AOC/2021 | Prefeitura Belém | Professor | Ciências)**

Considerando a função da mitocôndria, assinale o tipo celular que possui grande quantidade dessa organela em seu citoplasma.

- A. Células do tecido muscular estriado cardíaco.
- B. Células do tecido epitelial.
- C. Células do músculo liso.
- D. Neurônios e células da glia.
- E. Células do epitélio pseudoestratificado cilíndrico ciliado.

**Comentários**

Como a mitocôndria realiza a respiração celular, ela deve aparecer em grande quantidade nas células que necessitam de grandes quantidades de energia. Assim, a alternativa lógica é a célula muscular cardíaca, que não pode parar de contrair para manter o coração funcionando.

**Gabarito: A.**

**31. (SELECON/2021 | SEDUC MT | Professor Educação Básica | Ciências Física e Biológicas)**

A unidade funcional celular responsável pela digestão intracelular é:

- A. a mitocôndria
- B. o complexo de Golgi
- C. o lisossomo
- D. o centríolo

**Comentários**

- A. Errada. A mitocôndria realiza a respiração celular.
- B. Errada. O complexo golgiense realiza a secreção celular.
- D. Errada. O centríolo participa da divisão celular.

**Gabarito: C.**

**32. (CETREDE/2021 | Prefeitura Icapuí | Professor PEB II | Ciências da Natureza)**

Uma das características das células eucarióticas é a abundância de membranas formando bolsas e canais citoplasmáticos, denominados organelas, que desempenham funções específicas no metabolismo celular. Com relação a essas organelas, analise as afirmativas a seguir.



- I. O complexo de Golgi tem como uma de suas funções a glicosilação de proteínas e lipídeos.
- II. O retículo endoplasmático liso é uma rede de canais e vesículas que participam da síntese de proteínas destinadas ao meio extracelular.
- III. Os lisossomos são bolsas membranosas que contêm enzimas capazes de digerir a grande maioria das substâncias orgânicas normalmente encontradas nas células.
- IV. As mitocôndrias são organelas delimitadas por duas membranas e responsáveis pela produção da maior parte da energia nos organismos aeróbicos.
- V. Os centríolos são organelas delimitadas por duas membranas e possui DNA, RNA e ribossomos próprios.

Marque a alternativa que apresenta as afirmativas CORRETAS.

- A. I – III – IV.
- B. II – IV.
- C. II – III.
- D. I – II – III – IV.
- E. I – III.

### Comentários

- I. Certa.
- II. Errada. O retículo liso realiza a síntese de lipídios.
- III. Certa.
- IV. Certa.
- V. Errada. Os centríolos não apresentam membrana, tampouco material genético e ribossomos. A organela que têm tais características são a mitocôndria e o cloroplasto.

**Gabarito: A.**

### 33. (CEBRASPE-CESPE/2021 | SEED PR | Professor | Biologia)

A membrana plasmática

- A. promove o transporte ativo de substâncias sem gasto energético.
- B. é composta por duas camadas de fosfolipídios.
- C. é composta por monocamada simples de fosfolipídios.
- D. é constituída de parede celular flexível, especialmente em células animais.
- E. promove o transporte passivo de substâncias com gasto energético.



### Comentários

- A. Errada. Transporte ativo de substâncias na membrana plasmática ocorre com gasto energético.
- B. Certa. caracteriza-se por ser constituída por uma dupla camada lipídica onde estão embebidas algumas proteínas.
- C. Errada. As membranas plasmáticas são constituídas por bicamada lipídica, tendo como modelo o mosaico fluído.
- D. Errada. A parede celular ocorre em células procarióticas e em eucarióticas vegetais e de fungos, e não ocorre em células animais.
- E. Errada. Transporte passivo de substâncias na membrana plasmática ocorre sem gasto energético.

**Gabarito: B.**

### 34. (CONSULPLAN/2021 | SEED PR | Professor | Biologia)

A célula eucariótica possui membranas internas ordenadas de forma elaborada, que dividem a célula em compartimentos, conhecidas por organelas. Elas apresentam funções especiais e podem ou não estar em abundância em determinadas células do organismo. O Retículo Endoplasmático Liso (REL) atua em diversos processos metabólicos, que variam com o tipo de célula. Dos processos metabólicos relacionados NÃO se trata de função dessa organela:

- A) Sintetizar lipídeos.
- B) Armazenar íons cálcio.
- C) Produzir proteínas secretoras.
- D) Fazer metabolismo dos carboidratos.

### Comentários

A produção de proteínas é função do retículo endoplasmático rugoso, e a secreção celular é função do complexo golgiense.

**Gabarito: C.**

### 35. (CEBRASPE-CESPE/2021 | SEED PR | Professor | Biologia)

Assinale a opção que apresenta a denominação da estrutura que compõe as células eucarióticas e que tem como função manter a forma e a sustentação mecânica dessas células, bem como promover sua motilidade.

- A. plasmodesmo
- B. citoesqueleto
- C. vacúolo pulsátil
- D. glicocálice



E. lisossomo

### Comentários

A. Errada. Plasmodesmos são um tipo de junção intercelular que ocorre entre membranas de células vegetais vizinhas que criam pontes citoplasmáticas.

B. Certa. O citoesqueleto ocorre em células eucarióticas e atua na manutenção da forma celular, na sustentação mecânica e na motilidade. Trata-se de uma rede tridimensional intracitoplasmática de filamentos proteicos (filamentos de actina, filamentos intermediários e microtúbulos). Os filamentos de actina ocorrem próximos à membrana e confere forma e sustentação às células. Os microtúbulos formam os cílios e flagelos, estruturas relacionadas à motilidade.

C. Errada. O vacúolo pulsátil é uma organela que ocorre em determinados em protozoários e tem função de equilíbrio osmótico por meio da eliminação do excesso de água. Esse tipo pode ser utilizado na motilidade, mas não tem relação com a forma e com a sustentação.

D. Errada. O glicocálice não atua na sustentação ou na motilidade. Trata-se de um envoltório externo à membrana que aparece nas células eucarióticas de animais e em alguns protozoários. Atua na adesão intercelular, proteção da célula contra danos mecânicos ou químicos; na criação de um microambiente celular; reconhecimento de substâncias.

E. Errada. Lisossomos não atuam na sustentação ou na motilidade celular. Essas organelas são vesículas que atuam na digestão intracelular.

**Gabarito: B.**

### 36. (CEBRASPE-CESPE/2021 | SEED PR | Professor | Biologia)

A membrana plasmática

- A. promove o transporte ativo de substâncias sem gasto energético.
- B. é composta por duas camadas de fosfolípidios.
- C. é composta por monocamada simples de fosfolípidios.
- D. é constituída de parede celular flexível, especialmente em células animais.
- E. promove o transporte passivo de substâncias com gasto energético.

### Comentários

A. Errada. O transporte ativo necessariamente envolve gasto energético.

**Gabarito: A.**

### 37. (CEBRASPE-CESPE/2021 | SEED PR | Professor | Biologia)

Quanto às organelas celulares, julgue o item.

*Cloroplastos e mitocôndrias possuem sistemas genéticos próprios.*



- C. Certo.
- E. Errado.

### Comentários

Ambas as organelas são delimitadas por duas membranas e possui DNA, RNA e ribossomos próprios.

**Gabarito: C.**

### 38. (CEBRASPE-CESPE/2021 | SEED PR | Professor | Biologia)

Quanto às organelas celulares, julgue o item.

*A cromatina é um complexo composto de ácidos nucleicos e proteínas, que protege e torna compacto o material genético.*

- C. Certo.
- E. Errado.

### Comentários

A cromatina é uma massa de material genético composta de DNA e proteínas que se condensam para formar cromossomos durante a divisão celular eucariótica. A cromatina está localizada no núcleo de nossas células. A função primária da cromatina é comprimir o DNA em uma unidade compacta que será menos volumosa e pode caber dentro do núcleo.

**Gabarito: C.**

### 39. (FACET/2020 | Prefeitura Capim | Professor B | Ciências)

Sobre a osmose em células animais, relacione a coluna da esquerda com a da direita, em seguida, marque a opção correta:

- (a) solução isotônica
- (b) solução hipotônica
- (c) solução hipertônica

- Água entra na célula e a membrana pode se romper.
- A célula perde água e murcha.
- A quantidade de água que entra na célula é igual a quantidade de água que sai.

- A. a, b, c
- B. b, c, a
- C. a, c, b
- D. b, a, c
- E. c, a, b



## Comentários

- (B) Água entra na célula e a membrana pode se romper.
- (C) A célula perde água e murcha.
- (A) A quantidade de água que entra na célula é igual a quantidade de água que sai.

**Gabarito: B.**

### 40. (CSC IFPA/2019 | IF PA | Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico | Ciências Biológicas)

O envelope nuclear é a principal característica das células eucarióticas. Por conter o genoma, o núcleo serve como centro do controle celular. Apresenta ambiente bioquímico distinto do citoplasma, o que permite novas possibilidades para o controle da expressão gênica, em nível de transcrição, e pós-transcricionais. Sendo essa característica exclusiva nos eucaliptos.

Observando os aspectos estruturais e funcionais no núcleo, podemos afirmar:

- A. O envelope nuclear se caracteriza por uma única bicamada fosfolipídica, onde se observa tráfego de moléculas em apenas uma direção, sempre do núcleo para o citoplasma.
- B. As proteínas de atuação nuclear, tais como DNA polimerase, RNAs polimerases, fatores transcricionais e etc, são traduzidas no citoplasma e importadas seletivamente para o núcleo, após a sua síntese. Isso só é possível porque apresentam uma sequência de aminoácidos específica, denominada de sequência de localização nuclear.
- C. A cromatina, no interior do núcleo, apresenta-se em diferentes graus de condensação. A heterocromatina constitutiva, mesmo fortemente condensada, pode, em algumas situações, descondensar e transcrever genes. Essa estrutura só é observada durante a mitose.
- D. O nucléolo é uma estrutura membranosa presente no interior do núcleo, onde estão presentes os genes do RNA ribossômico, sendo todos transcritos no interior dessa estrutura.
- E. Os poros nucleares são canais presentes no envelope nuclear, estruturalmente simples, que permitem passagem de pequenas moléculas. Não sendo responsável pelo transporte seletivo que se observa entre o núcleo e o citoplasma.

## Comentários

- A. Errada. A membrana nuclear, assim como a membrana plasmática, apresenta duas camadas fosfolipídicas.
- B. Certa.
- C. Errada. A cromatina nunca é transcrita e está presente na célula em intérfase.
- D. Errada. O nucléolo é uma região, não uma organela dentro do núcleo, onde estão agrupados o DNA. Não apresentam, portanto, membrana.
- E. Errada. Trata-se de um complexo de poros, que submete as moléculas a uma intensa regulação, a depender do tipo de célula.



**Gabarito: B.**

**41. (FCC/2018 | SEC BA | Professor | Ciências da Natureza, Biologia)**

Nos mamíferos cromossomicamente normais um indivíduo do sexo

- A. masculino sempre herda um cromossomo X de seu pai.
- B. masculino sempre herda seu DNA mitocondrial de seu pai.
- C. feminino sempre herda um cromossomo X de seu pai.
- D. feminino sempre herda um cromossomo Y de sua mãe.
- E. feminino nunca herda um cromossomo X de sua mãe.

**Comentários**

- A. Errada. O masculino sempre herdará um cromossomo Y de seu pai, caso contrário seria do sexo feminino.
- B. Errada. Em regra, o DNA mitocondrial (mtDNA) é herdado da mãe por meio das mitocôndrias presentes no óvulo.
- C. Certa. O indivíduo do sexo feminino, obrigatoriamente, herda um cromossomo X da mãe e outro cromossomo X do pai.
- D. Errada. A herança materna é do cromossomo X, visto que o óvulo não pode conter cromossomo Y.
- E. Errada. Sempre herda um cromossomo X da mãe, inclusive os indivíduos do sexo masculino.

**Gabarito: C.**

**42. (FCC/2018 | SEC BA | Professor | Ciências da Natureza, Biologia)**

O DNA é o material genético dos seres vivos. A quantidade de DNA presente em um

- A. espermatozoide é igual ao dobro da quantidade presente em um óvulo de um indivíduo da mesma espécie.
- B. glóbulo branco é igual ao dobro da presente em um neurônio de um indivíduo da mesma espécie.
- C. glóbulo branco de indivíduo de uma espécie é sempre igual à de um glóbulo branco de indivíduo de uma outra espécie.
- D. óvulo é igual à metade da presente em um zigoto de indivíduo da mesma espécie.
- E. espermatozoide é igual à presente em um glóbulo branco de indivíduo da mesma espécie.

**Comentários**

- A. Errada. A quantidade de DNA presente no espermatozoide é igual à quantidade presente no óvulo, considerando uma mesma espécie.





B. Errada. Ambos, glóbulo branco e neurônio são diploides, contêm a mesma quantidade de DNA, para uma mesma espécie.

C. Errada. Em espécies diferentes, a quantidade de cromossomos pode variar, não sendo possível afirmar que a quantidade de DNA será a mesma.

D. Certa. O óvulo (n) contém a metade da quantidade de DNA de um zigoto (2n).

E. Errada. A quantidade de DNA em um espermatozoide é metade da quantidade presente em um glóbulo branco, considerada a mesma espécie.

**Gabarito: D.**

#### **43. (CEBRASPE-CESPE/2018 | SEDUC AL | Professor | Biologia)**

Todas as espécies que existem surgiram da evolução de espécies ancestrais que se diferenciaram delas em uma variedade de características.

Griffiths A. J. F. et al. Introdução à genética. 9.<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.

Considerando essa afirmação, julgue o próximo item, a respeito da genética.

*O nucleossomo é formado por um filamento de DNA que envolve um octâmero de histonas, entre as quais a H2, presente no centro da hélice da cadeia DNA-nucleossomo para agir como estabilizadora da molécula.*

C. Certo

E. Errado

#### **Comentários**

Quem realiza este papel de estabilização é a H1. O octâmero de histonas no qual o DNA se envolve é composto pelas histonas H2A, H2B, H3 e H4, sendo duas unidades de cada uma.

**Gabarito: E.**

#### **44. (CEV UECE/2018 | SEDUC CE | Professor | Biologia)**

Relacione, corretamente, as organelas celulares com suas características, numerando a Coluna II de acordo com a Coluna I.

##### Coluna I

1. Mitocôndria
2. Lisossomo
3. Peroxissomo
4. Retículo endoplasmático

##### Coluna II



( ) Apresenta duas membranas e a interna, pregueada, origina dobras em forma de prateleiras ou de túbulos.

( ) Sistema formado por vesículas achatadas, vesículas esféricas e túbulos.

( ) Apresenta tamanho e forma variáveis e contém diversas enzimas hidrolíticas.

( ) Apresenta matriz granular envolvida por membrana e caracterizada pela presença de enzimas oxidativas.

A sequência correta, de cima para baixo, é:

A. 1, 3, 4, 2.

B. 2, 1, 3, 4.

C. 1, 4, 2, 3.

D. 3, 1, 2, 4.

### Comentários

(1) Mitocôndria: apresenta duas membranas e a interna, pregueada, origina dobras em forma de prateleiras ou de túbulos.

(4) Retículo endoplasmático: sistema formado por vesículas achatadas, vesículas esféricas e túbulos.

(2) Lisossomo: apresenta tamanho e forma variáveis e contém diversas enzimas hidrolíticas.

(3) Peroxissomo: apresenta matriz granular envolvida por membrana e caracterizada pela presença de enzimas oxidativas.

**Gabarito: C.**

### 45. (CEV UECE/2018 | SEDUC CE | Professor | Biologia)

Os plastos ou plastídeos são organelas específicas das células vegetais e de determinados protistas. São exemplos de plastos:

A. xantoplastos e ribossomos.

B. oleoplastos e glioxissomos.

C. eritoplastos e peroxissomos.

D. cloroplastos e proteoplastos.

### Comentários

A. Errada. Os ribossomos são organelas, não plastos.

B. Errada. Os glioxissomos são organelas, não plastos.

C. Errada. Os peroxissomos são organelas, não plastos.

D. Certa. Ambos são plastos.

**Gabarito: D.**

### 46. (CEV UECE/2018 | SEDUC CE | Professor | Biologia)

Em relação ao transporte de membrana celular, são feitas as seguintes afirmações:



- I. Na difusão simples, pequenas moléculas passam através da bicamada fosfolipídica da membrana.
- II. O transporte ativo secundário requer a participação direta da molécula de ATP.
- III. As proteínas carreadoras permitem difusão tanto para dentro quanto para fora da célula.

É correto o que se afirma em:

- A) I e II apenas.
- B) II e III apenas.
- C) I e III apenas.
- D) I, II e III.

### Comentários

I. Certa.

II. Errada. O transporte ativo secundário vale-se da energia gasta para o transporte de uma molécula primeira molécula. É como se houvesse um efeito carona: uma molécula X que vai ser transportada ativamente, leva, de carona, a molécula Y. Assim, a participação do ATP é indireta.

III. Certa.

**Gabarito: C.**

### 47. (FCC/2016 | SEDU ES | Professor B | Biologia, Ciências)

Após uma refeição, a glicemia aumenta devido à absorção da glicose no intestino delgado. A homeostase da glicemia precisa do transporte da glicose para o interior das células do organismo, o que depende da liberação de insulina pelas células beta do pâncreas. As moléculas do hormônio interagem com canais proteicos na membrana das células provocando a sua abertura e, conseqüentemente, a entrada da glicose.

O controle da glicemia descrito depende de qual tipo de transporte de membrana?

- A) Transporte ativo.
- B) Difusão simples.
- C) Difusão facilitada.
- D) Fagocitose.
- E) Pinocitose.

### Comentários

A. Errada. No transporte ativo, o soluto é transportado contra um gradiente de concentração.



B. Errada. Nesse caso, a concentração do soluto é menor no interior da célula e, então, o soluto entra. Na situação inversa, quando a concentração de soluto é menor fora da célula, o soluto sai. É a agitação térmica das moléculas de soluto que impulsiona a entrada ou saída para os meios interno ou externo.

C. Certa. O enunciado fala em *necessidade de transporte* da glicose, o que significa que a glicose entra a favor do gradiente de concentração, ou seja, sem gasto de energia, mas depende de proteínas carreadoras. Além disso, fala-se que o hormônio *interage com canais proteicos na membrana* para a entrada da glicose.

D. Errada. Na fagocitose não há interação com proteínas de membrana, mas a invaginação (dobra para dentro) da membrana, formando uma pequena bolsa ao redor dos materiais do ambiente. A bolsa se aprofunda, formando uma vesícula. Essa vesícula separa-se da membrana celular e migra com seu conteúdo (sólido) para o interior da célula.

E. Errada. Na pinocitose não há interação com proteínas de membrana, mas a invaginação (dobra para dentro) da membrana, formando uma pequena bolsa ao redor dos materiais do ambiente. A bolsa se aprofunda, formando uma vesícula. Essa vesícula separa-se da membrana celular e migra com seu conteúdo (dissolvido) para o interior da célula.

**Gabarito: C.**

#### **48. (IDECAN/2016 | SEEC RN | Professor | Ciências Biológicas)**

Sobre os dois tipos de cromatina, um dos componentes encontrados no núcleo, analise as afirmativas a seguir.

I. A eucromatina é elétron-densa, aparece como grânulos grosseiros e é bem visível no microscópio óptico.

II. A heterocromatina é inativa porque nela a hélice dupla de DNA está muito compactada, o que impede a transcrição dos genes.

III. A heterocromatina aparece granulosa e clara entre os grumos de eucromatina.

IV. Na eucromatina, o filamento de DNA não está condensado e tem condições de transcrever genes.

V. A eucromatina significa cromatina ativa, sendo mais abundante nas células que estão produzindo muitas proteínas.

Estão corretas apenas as afirmativas

A. I, II e IV.

B. I, III e V.

C. II, III e IV.

D. II, IV e V.

#### **Comentários**

I. Errada. A eucromatina é o filamento frouxo da DNA, que não pode ser visível no microscópio óptico.



III. Errada. O que ocorre é o oposto do descrito.

**Gabarito: D.**

**49. (IBFC/2013 | SEDF | Professor Educação Básica | Biologia)**

A bomba de sódio-potássio provavelmente é a proteína transportadora mais importante nas células animais porque mantém os gradientes de concentração do Na<sup>+</sup> e do K<sup>+</sup>, através da membrana celular. Assinale a alternativa incorreta referente a este tipo de transporte:

- a) O transportador é arranjado na membrana celular de modo que para cada três sódios bombeados para fora, dois potássios são bombeados para o interior da célula.
- b) O tipo de transporte utilizado é o simporte.
- c) É um processo que transporta moléculas contra o seu gradiente de concentração.
- d) A ATPase é fosforilada e com isso há uma mudança conformacional da proteína.

**Comentários**

B. Errada. É o antiporte. O transporte ativo secundário utiliza energia armazenada por meio do gradiente eletroquímico, favorecendo esse processo. É o caso de movimentos opostos de moléculas diferentes através da membrana, sendo trocadas a favor do gradiente de concentração conhecido como antiporte. Por exemplo, as hemácias utilizam esse processo para trocar Cl<sup>-</sup> pelo bicarbonato (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>). O transporte simporte, ou também conhecido como cotransporte, proporciona o movimento de moléculas na mesma direção; como exemplo, o transporte de glicose depende do transporte acoplado com o Na<sup>+</sup>, gerando o movimento iônico que depende do gradiente de concentração de cada molécula.

**Gabarito: B.**

**50. (IBFC/2013 | SEDF | Professor Educação Básica | Biologia)**

O retículo sarcoplasmático (RS) é uma forma modificada do retículo endoplasmático. Na fibra muscular, o RS encontra-se disposto em formato de redes envolvendo cada miofibrila. Assinale a alternativa que associa corretamente a função do RS no processo da contração muscular esquelética:

- a) libera, sequestra e armazena o íon cálcio.
- b) armazena glicogênio.
- c) metaboliza cálcio extracelular.
- d) libera e armazena o íon potássio.

**Comentários**

A. Certa. Nas células musculares estriadas, o retículo endoplasmático liso recebe o nome de retículo sarcoplasmático e toma parte no processo de contração muscular. Esta forma especializada do retículo é capaz de acumular e liberar íons cálcio, o que regula a contração muscular.

**Gabarito: A.**





## 7. RESUMO

- A natureza da membrana plasmática é lipoproteica, ou seja, sua estrutura constitui uma bicamada fosfolipídica com proteínas imersas e carboidratos associados.
- Os fosfolipídios que constituem a dupla camada são moléculas anfipáticas. Essa característica impede o trânsito da maior parte das substâncias. Contudo, a presença de ácidos graxos insaturados torna a membrana dinâmica e fluida, permitindo que as proteínas se desloquem pela superfície da membrana e auxiliem o transporte de diversas substâncias.
- A principal característica da membrana é a sua permeabilidade seletiva. Mas ela também atua no reconhecimento e sinalização das células.
- O glicocálice ocorre apenas nas células animais e tem a função de reconhecimento químico da célula para o exterior e de proteção contra choques físicos, químicos ou mecânicos.
- Existem dois tipos de transporte de substâncias pela membrana: o transporte passivo (sem gasto de energia e a favor do gradiente de concentração) e o transporte ativo (com gasto de energia e contra o gradiente de concentração). A difusão simples, a osmose e a difusão facilitada são exemplos de transporte passivo. As bombas de sódio-potássio (e outras bombas iônicas) e o transporte através de vesículas (endocitose e exocitose) são transportes ativos.

<b>Ribossomo</b>	Síntese de proteínas que serão utilizadas no citoplasma
<b>Retículo endoplasmático rugoso</b>	Síntese de proteínas que serão exportadas
<b>Retículo endoplasmático liso</b>	Síntese de lipídios e degradação de substâncias tóxicas
<b>Complexo de Golgi</b>	Modificação e transporte de proteínas e lipídios
<b>Lisossomos</b>	Digestão intracelular (heterofagia), (autogafia), (autólise)
<b>Peroxisomos</b>	Degradação de peróxido de hidrogênio (água oxigenada), lipídios e álcool.
<b>Vacúolos</b>	Típicos de células vegetais: armazenamento de água
<b>Mitocôndria</b>	Respiração celular e produção de energia
<b>Cloroplasto</b>	Produção de matéria orgânica pelo processo de fotossíntese.
<b>Centríolos</b>	Típicos de células animais: formação do fuso mitótico durante a divisão celular

- DNA: é uma molécula presente no núcleo das células de todos os seres vivos e que carrega toda a informação genética de um organismo. É formado por uma **fitá dupla em forma de espiral** (dupla hélice), composta por nucleotídeos.
- Gene é a unidade de informação hereditária que forma os cromossomos, formado por sequências especiais de centenas ou milhares de pares de bases nitrogenadas (A-T ou C-G) que servem de base para a síntese de



proteínas celulares. Essas proteínas, em geral enzimas, atuam na estrutura e nas funções metabólicas das células e, conseqüentemente, no funcionamento de todo o organismo. São os genes que determinam tanto as características próprias da espécie humana, quanto as características próprias de cada indivíduo.

- Cromossomos: molécula de DNA compactada quando a célula se encontra em divisão celular.
- Cromatina: molécula de DNA solta no núcleo interfásico.
- Genoma: toda a informação hereditária codificada no DNA de um organismo. É o conjunto de todos os genes de determinada espécie. O sequenciamento de DNA ou genoma é a técnica usada para determinar em que ordem as bases nitrogenadas (Adenina, Timina, Citosina, Guanina) se encontram no DNA.
- Sequenciar um genoma significa determinar a ordem em que as informações, ou seja os genes, estão colocados no genoma, o que permite obter informações sobre a linha evolutiva dos organismos, podendo trazer novos métodos para diagnosticar doenças ou formular medicamentos e vacinas.





# ESSA LEI TODO MUNDO CONHECE: PIRATARIA É CRIME.

Mas é sempre bom revisar o porquê e como você pode ser prejudicado com essa prática.



**1** Professor investe seu tempo para elaborar os cursos e o site os coloca à venda.



**2** Pirata divulga ilicitamente (grupos de rateio), utilizando-se do anonimato, nomes falsos ou laranjas (geralmente o pirata se anuncia como formador de "grupos solidários" de rateio que não visam lucro).



**3** Pirata cria alunos fake praticando falsidade ideológica, comprando cursos do site em nome de pessoas aleatórias (usando nome, CPF, endereço e telefone de terceiros sem autorização).



**4** Pirata compra, muitas vezes, clonando cartões de crédito (por vezes o sistema anti-fraude não consegue identificar o golpe a tempo).



**5** Pirata fere os Termos de Uso, adultera as aulas e retira a identificação dos arquivos PDF (justamente porque a atividade é ilegal e ele não quer que seus fakes sejam identificados).



**6** Pirata revende as aulas protegidas por direitos autorais, praticando concorrência desleal e em flagrante desrespeito à Lei de Direitos Autorais (Lei 9.610/98).



**7** Concurseiro(a) desinformado participa de rateio, achando que nada disso está acontecendo e esperando se tornar servidor público para exigir o cumprimento das leis.



**8** O professor que elaborou o curso não ganha nada, o site não recebe nada, e a pessoa que praticou todos os ilícitos anteriores (pirata) fica com o lucro.



Deixando de lado esse mar de sujeira, aproveitamos para agradecer a todos que adquirem os cursos honestamente e permitem que o site continue existindo.