

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

BIOLOGIA

Módulo 1

Unidades 7 e 8

2

Unidade 7

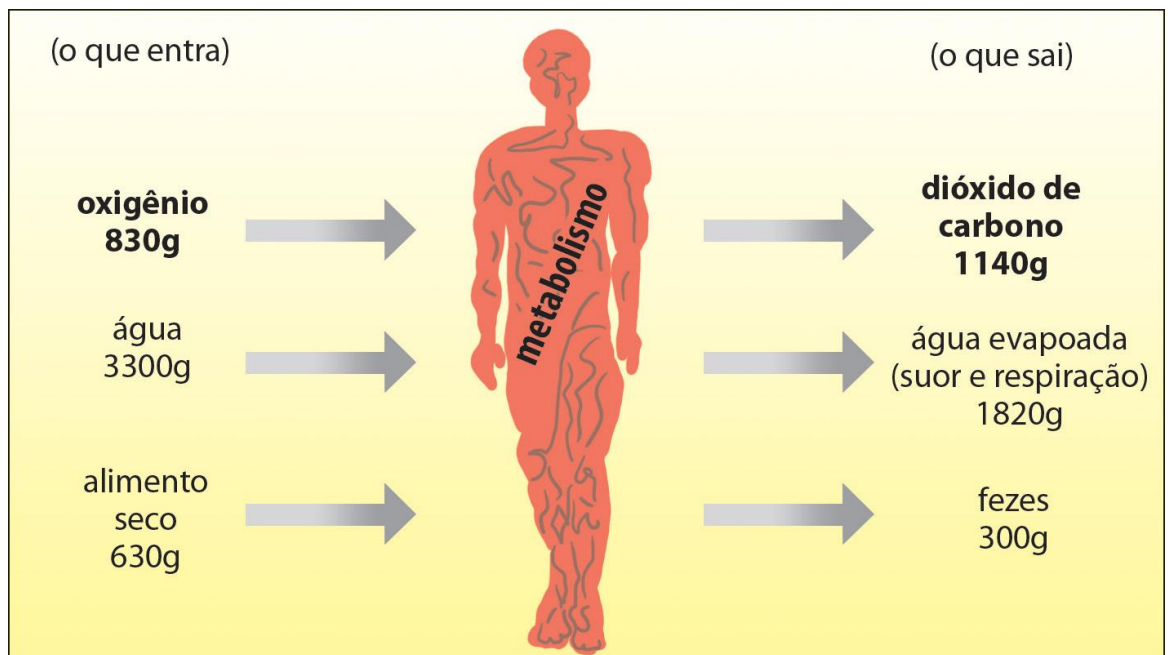
<pág. 35>

Tudo se transforma

Para início de conversa

Na última unidade, vimos que a Biologia nasceu com as primeiras moléculas autorreplicadoras de RNA. Estas passavam suas características, incluindo a capacidade reprodutiva, para suas moléculas descendentes. Mais tarde, organismos complexos adquiriram mutações e desenvolveram novos conjuntos de funções biológicas além da reprodução. Essas novidades

funcionais seriam realizadas por novas moléculas especializadas. Enquanto o DNA passou a ter um papel central na herdabilidade e na mutabilidade, as enzimas proteicas ficaram responsáveis pela manutenção (homeostase) e pela reprodução do sistema.



4

Figura 1. O nosso metabolismo é responsável pela homeostase do corpo, transformando o que inalamos (oxigênio) e ingerimos (água e alimentos) naquilo que exalamos (dióxido de carbono) e descartamos (fezes e urina).

<pág. 36>

De uma maneira formal, a homeostase é uma propriedade dos sistemas biológicos, ou seja, dos organismos que regulam o seu ambiente interno de forma a mantê-lo estável e funcionando. Tal estabilidade é atingida com a ação de

enzimas proteicas que funcionam como as operárias dos sistemas biológicos.

Em um organismo, existem milhares de tipos diferentes de enzimas que são sintetizadas pelas células, na medida em que ele precisa executar determinada função. Por exemplo, quando temos um sangramento, uma enzima denominada trombina entra em ação e ativa moléculas que formam um coágulo, que irá interromper o sangramento. Nesse sentido, as enzimas podem ser consideradas como as facilitadoras das reações químicas necessárias ao

6

funcionamento do corpo, incluindo as que ocorrem para a promoção da respiração, da circulação sanguínea, da reprodução, da digestão, entre outras...

Um organismo requer um fluxo constante de energia para sobreviver e se proliferar. De um ponto de vista energético, as reações químicas podem ser divididas em dois grupos básicos e complementares: o anabolismo e o catabolismo. Ambos formam o conjunto das reações metabólicas do organismo.

As reações do anabolismo são aquelas que unem moléculas pequenas formando

moléculas maiores. A ligação de uma molécula em outra é um processo custoso energeticamente, pois existe uma energia necessária para a nova ligação química ocorrer. Ou seja, para fabricar moléculas grandes é necessário energia, mas de onde vem essa energia?

A energia para as reações anabólicas vem do segundo grupo de reações químicas que é justamente o catabolismo. O catabolismo inclui todas as reações que promovem a quebra de moléculas grandes. Com o rompimento da ligação química dessas moléculas, a

8

energia da ligação é liberada e pode ser armazenada para uso nas reações anabólicas. Mas, se o anabolismo e o catabolismo são necessários um ao outro, de onde aparecem as moléculas grandes para serem quebradas no catabolismo?

A energia necessária para correr, andar e até pensar vem da quebra do alimento que ingerimos. Os alimentos são as moléculas grandes que as reações catabólicas vão quebrar para conseguir energia para as funções metabólicas. Entretanto, nem todos os seres vivos se alimentam. As plantas, por exemplo, não se alimentam

como os animais. Então, como elas conseguem energia para as reações anabólicas?

O processo pelo qual eles conseguem tal feito é a fotossíntese. As plantas e as cianobactérias são exemplos de organismos fotossintéticos e podemos dizer que eles sintetizam o próprio corpo, ou seja, eles conseguem energia para o anabolismo por meio da energia solar.

Verbetes

Fotossintético

Organismo capaz de realizar a fotossíntese. A fotossíntese é a síntese de moléculas

10

complexas, usando a luz do sol como fonte de energia.

<pág. 37>

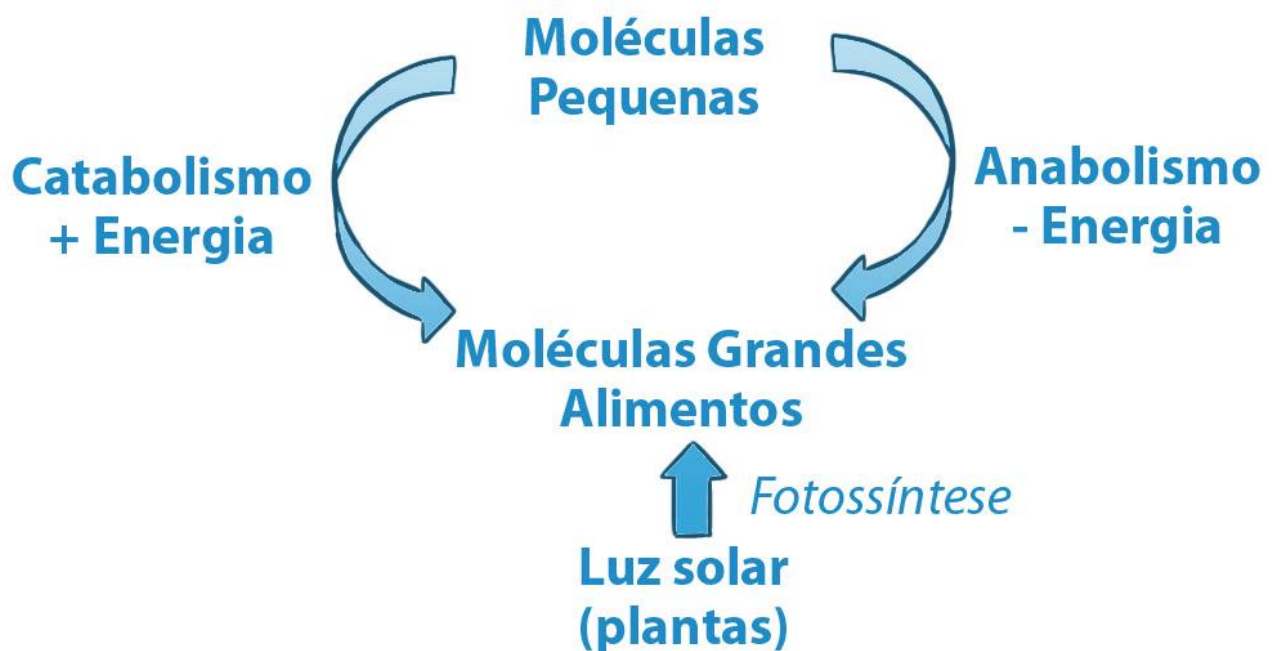


Figura 2. Relação entre catabolismo (reações que geram energia), anabolismo (que requerem energia para acontecer) e o papel da fotossíntese gerando as moléculas grandes.

Nesta aula, você irá conhecer melhor os processos

metabólicos básicos que permitem adquirir a energia para a manutenção e para a reprodução dos organismos: a fotossíntese e a respiração celular.

Objetivos de aprendizagem:

- . Definir metabolismo, catabolismo e anabolismo e suas relações com a homeostase;**
- . Identificar o papel da molécula de adenosina trifosfato como moeda energética;**
- . Descrever os processos de fotossíntese e de respiração e a sua complementariedade;**

12

. Estabelecer a importância da fotossíntese e do sol como fonte de energia única para a diversidade biológica no planeta.

<pág. 38>

Seção 1

Fotossíntese, o combustível da biodiversidade

Nosso planeta é vivo e a fotossíntese é o combustível que mantém a diversidade biológica. A fotossíntese é a responsável pela energia que promove a construção de um organismo de forma direta (plantas, algas e cianobactérias) e de forma indireta

(outros organismos). Vamos explicar isso melhor. Se você tiver um aquário, terá de alimentar seus peixinhos, pois eles precisam de alimento. Mas as plantas, para crescerem, precisam apenas da luz do sol e de água, além de alguns nutrientes. Isso porque as plantas fazem um processo que está ausente nos animais, que é a fotossíntese. Por meio da fotossíntese, as plantas conseguem construir o próprio corpo com energia da luz solar.

A primeira dica para a descoberta dessa via metabólica veio ainda no

14

século XVII. Jan van Helmont (1579-1644) era um químico belga que realizou um experimento muito importante. Ele mediu cuidadosamente a massa de uma planta e do solo em que ela se encontrava. Ao longo do tempo, ele adicionava apenas água. Qual não foi a surpresa dele ao perceber que a planta aumentava a sua massa enquanto o solo não perdia massa. Então, ele deduziu, corretamente, que o crescimento de uma planta não vem da absorção de matéria do solo. Mais tarde, outros pesquisadores provaram que o crescimento da planta se devia à

transformação da energia luminosa em matéria.

Os organismos fotossintéticos conseguem fabricar moléculas grandes por meio de outros tipos de energia, por isso são chamados autotróficos. As plantas e as algas verdes são organismos autotróficos, e mais especificamente fotoautotróficos, pois necessitam da luz (*foto* significa luz) solar para conseguir produzir tais moléculas. Repare que esses organismos não se alimentam como os animais, por exemplo.

16

Verbetes

Autotrófico

**Organismos que podem gerar seu próprio alimento. Para isso, tais organismos usam uma fonte de energia alternativa, como o sol. As plantas, as cianobactérias e alguns eucariontes unicelulares são exemplos de tais organismos. Com a energia captada pela luz do sol, por exemplo, as plantas conseguem sintetizar moléculas grandes. Auto = próprio, trofos = alimento

Os animais herbívoros (aqueles que se alimentam de plantas, como vaca, cavalo, girafa), no final das

contas, usam as plantas para construir seu próprio corpo. Os animais carnívoros (os que se alimentam dos animais herbívoros, como onça e tigre) usam os herbívoros para isso. Repare, portanto, o quanto importante é o processo fotossintético. Sem a fotossíntese, não existiria qualquer um dos organismos que podemos enxergar a olho nu. O nosso planeta seria um deserto povoado por alguns tipos de microorganismos apenas. A fotossíntese é a base de, praticamente, toda a rede biológica, como mostra a Figura 3.

18

<pág. 39>

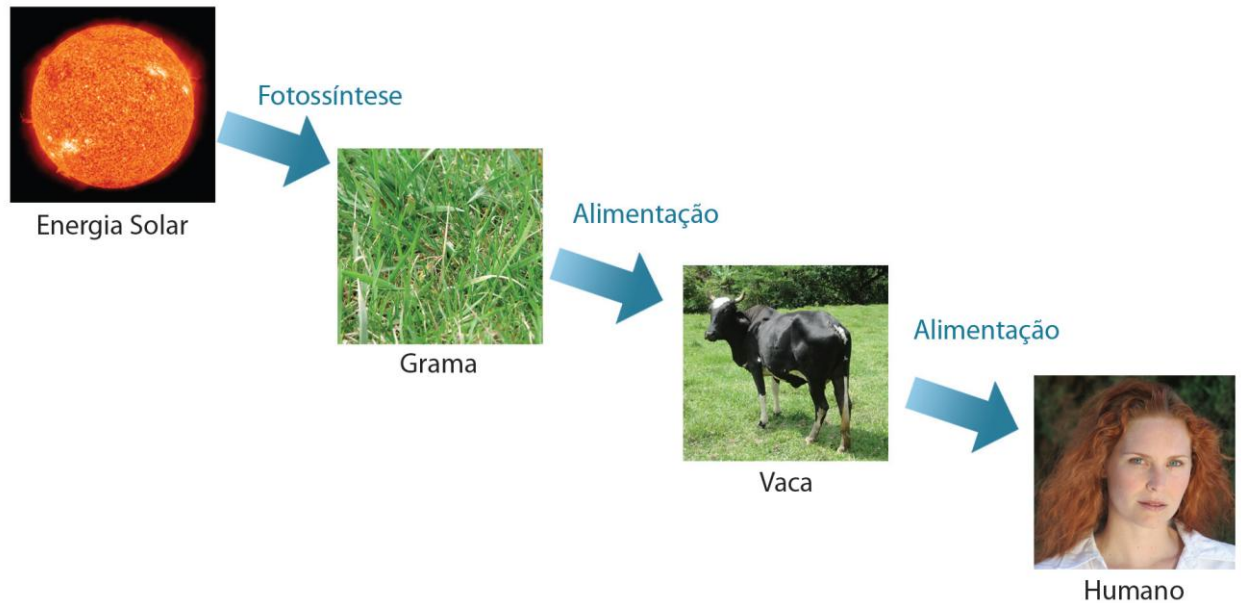


Figura 3. Papel fundamental da fotossíntese e da luz solar na geração de matéria orgânica para toda a diversidade. O processo é responsável pela construção do corpo das plantas (e outros organismos fotossintéticos). Os organismos que se alimentam de plantas e os que se alimentam deles

também são dependentes, tanto da fotossíntese como das plantas que a realizam.

Os animais, por outro lado, precisam se alimentar para conseguirem diretamente as moléculas grandes e por isso são chamados heterotróficos. Eles usam também um outro produto do processo fotossintético: o oxigênio. Tal gás está presente na quebra dos alimentos através do processo de respiração celular. Como já vimos, é por meio da quebra (catabolismo) de moléculas grandes que os organismos conseguem energia. Mas é importante que você saiba

20

que existe outro processo, além da respiração, que promove tal quebra e não utiliza oxigênio: a fermentação.

Verbetes

Heterotrófico

Organismo que não possui a capacidade de gerar seu próprio alimento e deve se alimentar para conseguir moléculas grandes. Hetero= diferente, trofos= alimento.

Durante bilhões de anos, os organismos fotossintéticos modificaram nosso planeta, injetando oxigênio na atmosfera. Os primeiros desses organismos, as

cianobactérias, desenvolveram adaptações para a manipulação segura de oxigênio, conforme vimos na última unidade. As algas verdes e as plantas são outros organismos que apresentam fotossíntese e que contribuem para a injeção de oxigênio na nossa atmosfera. Verifique, no gráfico a seguir, como os níveis de oxigênio aumentaram depois do aparecimento de organismos fotossintetizantes.

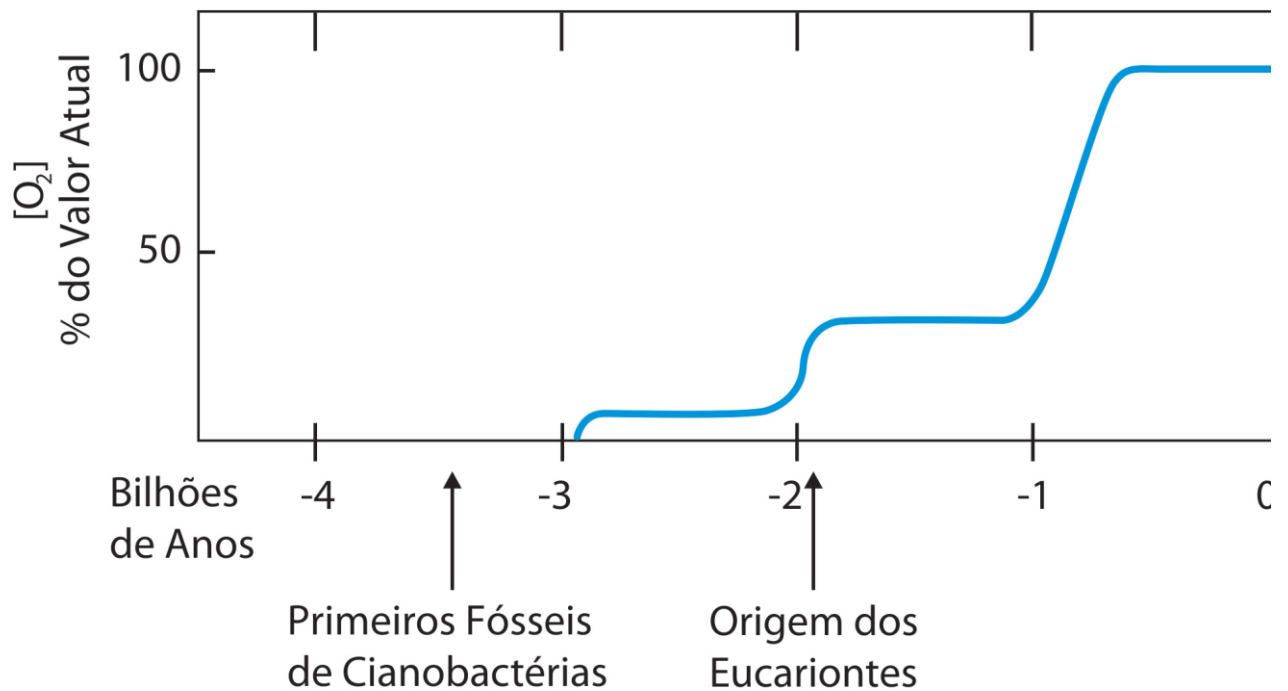


Figura 4. Gráfico ilustrando mudanças na concentração de oxigênio atmosférico ao longo do tempo. As expansões denotam grandes eventos de surgimento de grupos de organismos ligados à fotossíntese direta ou indiretamente.

Atividade 1

Fotossíntese e a hora do almoço.

Reconhece este prato?



Este é um típico prato brasileiro: arroz, feijão, carne de frango e salada. Observando a nossa alimentação, eu afirmo: no fim das contas, nós humanos também dependemos da energia do Sol para construirmos e mantermos o nosso corpo.

Com o que você aprendeu sobre fotossíntese, nesta unidade e na anterior, diga se a minha afirmação é verdadeira ou falsa. Justifique a sua resposta.

Seção 2

Luz do sol

“Luz do sol

**Que a folha traga e
traduz.**

Em ver de novo

Em folha, em graça

Em vida, em força em

luz

Céu azul

Que venha até

Onde os pés

Tocam a terra

E a terra inspira

E exala seus azuis”

Caetano Veloso

Ao ler esse belíssimo poema de Caetano, você se pergunta: como a folha traga e traduz a luz do Sol? E a resposta para essa pergunta eu posso te dar em uma só palavra: fotossíntese!

A luz do sol é necessária para que a primeira fase da fotossíntese aconteça. Para entender bem o processo de captura de energia solar, começamos por compreender melhor o que é luz. A luz branca (do sol) é uma mistura de luzes de todas as cores. Na unidade anterior, vimos que misturando tintas diferentes podemos produzir

cores diferentes. O somatório de todas as cores de tintas é a tinta preta, mas o somatório de todas as cores de luz é a luz branca. Para testar isso, basta observarmos um arco-íris que é o belo resultado da separação da luz do sol (branca) em todas as luzes componentes, após ter passado por gotículas de vapor d'água presentes na atmosfera em um dia de chuva.

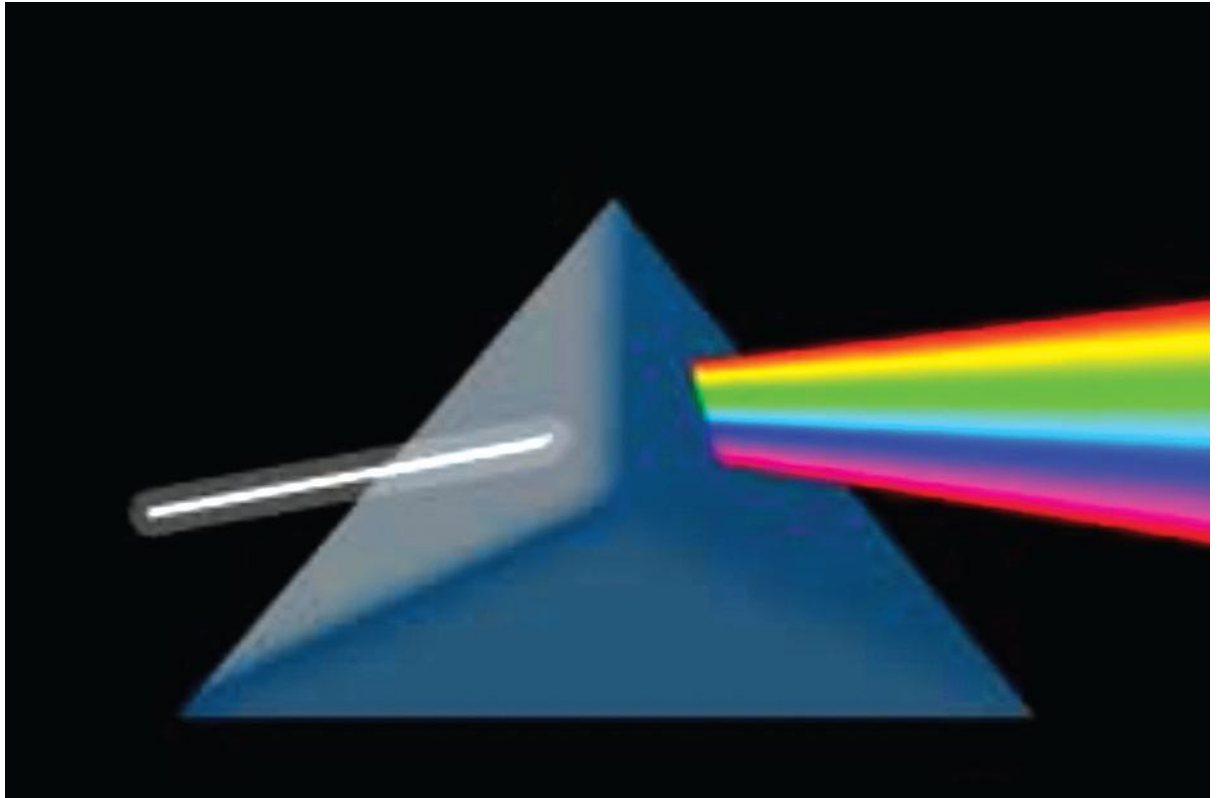


Figura 5. Um prisma promovendo a separação da luz branca em todas as cores visíveis (acima). O mesmo fenômeno ocorre quando a luz do sol passa pelas gotículas de água na atmosfera depois de uma chuva ou em uma cachoeira, como mostra a foto à direita. A luz visível é uma pequena parcela da radiação luminosa que provém do Sol.

Todas as partes verdes de uma planta possuem cloroplastos. Os cloroplastos são verdes, pois contêm pigmentos que refletem e transmitem luz verde. É, exatamente, graças às

30

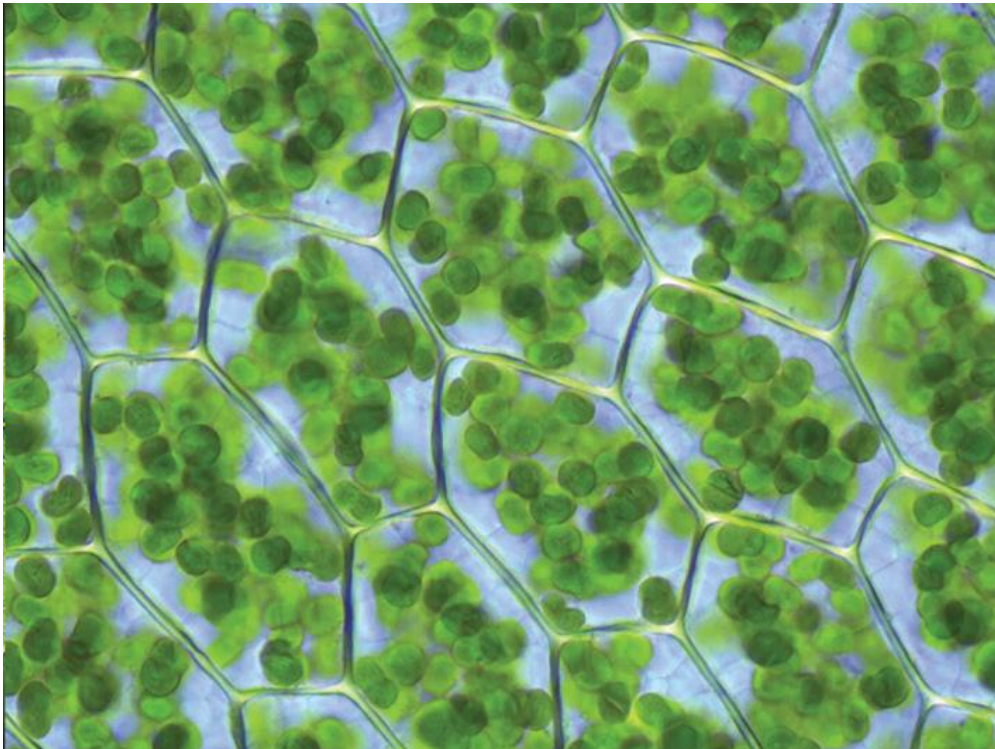
moléculas de clorofila dos cloroplastos que as plantas são verdes. A clorofila é um pigmento que está presente na membrana dos tilacóides dos cloroplastos, exatamente onde a fotossíntese ocorre. Mas, vamos explicar melhor.

Verbete

Cloroplastos

São organelas (pequenos compartimentos) presentes no interior de algumas células de plantas e de outros organismos que realizam fotossíntese.

<pág. 43>



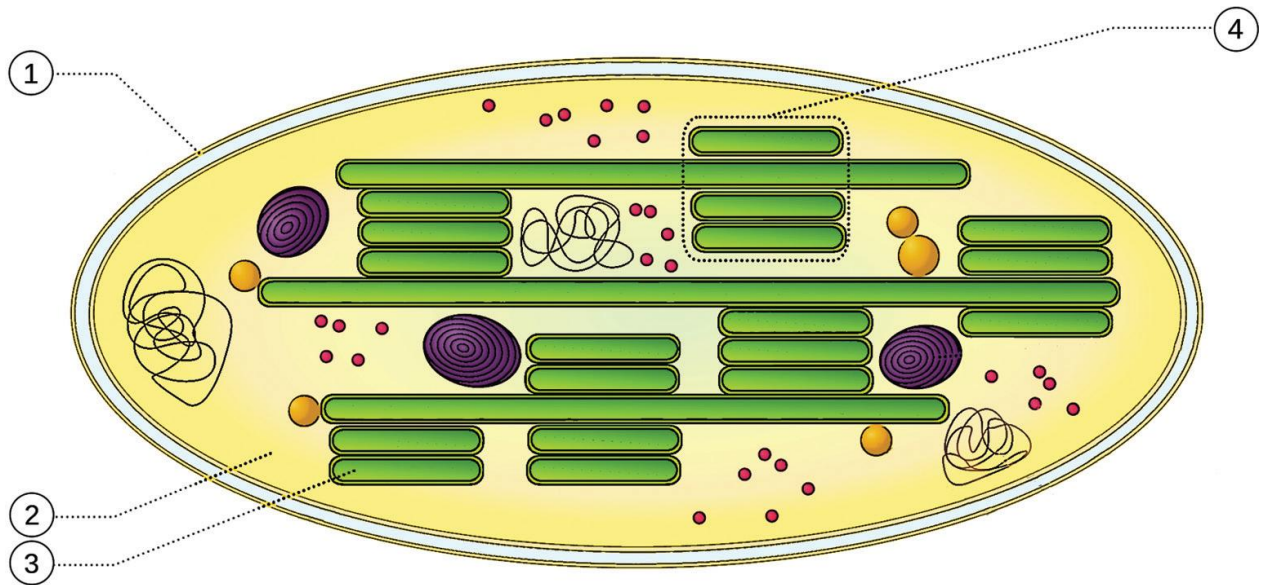


Figura 6. Os cloroplastos promovem a coloração verde das folhas e da planta. É nas folhas que a maior parte da fotossíntese ocorre. Cada célula vegetal contém de 10 a 100 cloroplastos. Na fotografia ao microscópio, podemos observar os cloroplastos de cada célula. A seguir, podemos ver um esquema da estrutura interna de cada um dos cloroplastos de uma célula, com algumas de suas estruturas. As mais

importantes são: 1 – membrana do cloroplasto. 2 – estroma (fluido aquoso em que as estruturas estão mergulhadas). 3 – tilacóide (estruturas achatadas verdes que contêm a clorofila). 4 – grana (pilhas de tilacóides).

A luz do sol (fótons) é uma partícula que “caminha” pelo espaço como se fosse uma onda. Essa onda, quando decomposta, apresenta diferentes comprimentos (ou extensões), dependendo de sua energia. Cada cor que vemos no arco-íris, por exemplo, possui um comprimento de onda diferente, sendo o vermelho

o menor dentre essas cores, o que significa que essa coloração tem maior energia.

Os fótons, então, penetram nas folhas das plantas em três comprimentos de onda principais: o verde, o vermelho e o azul. Os comprimentos que não são absorvidos pela clorofila são na faixa do verde. Eles são refletidos e é por isso que essa é a cor que podemos ver. A casca da maçã vermelha absorve o comprimento de onda azul, mas reflete o vermelho, por isso vemos a casca dessa cor.

<pág. 44>

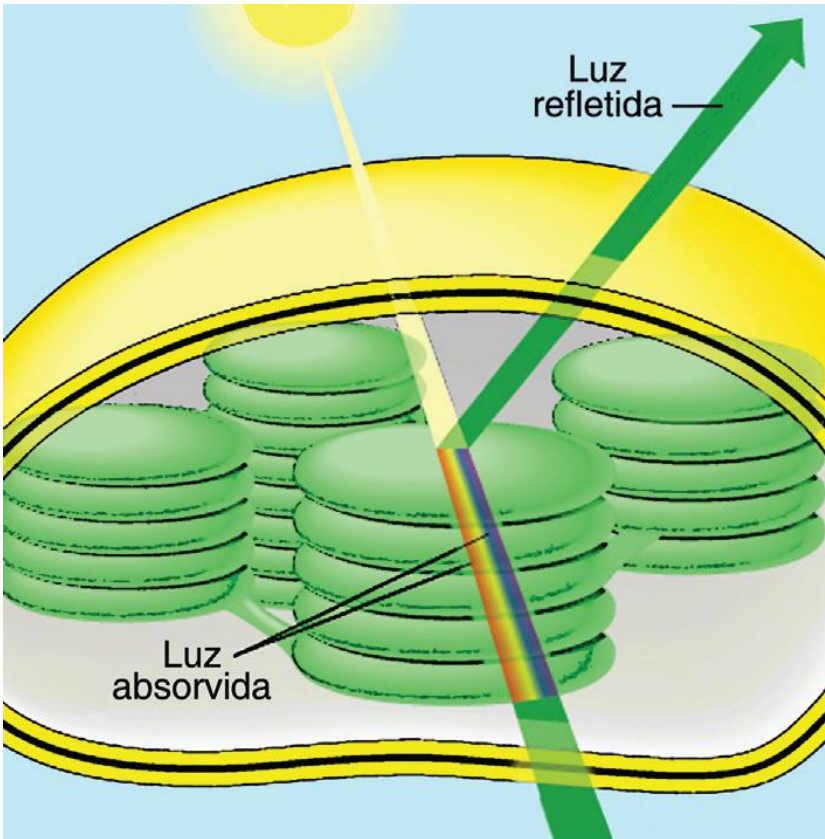


Figura 7. A casca da maçã absorve outros comprimentos de onda e reflete apenas o vermelho, portanto é assim que a vemos. Dentro dos cloroplastos, o pigmento clorofila reflete o comprimento de onda verde, enquanto usa o vermelho e o azul como energia para fabricar moléculas grandes.

As plantas conseguem energia absorvendo fótons de certos comprimentos de onda. Dentre os absorvidos, estão o azul (principalmente) e o vermelho. Quanto maior a absorção do comprimento de onda, maior a energia disponível para a planta. Com a

absorção, a planta consegue energia para sintetizar as moléculas grandes. Por outro lado, o comprimento de onda verde não é absorvido, é refletido, dando às plantas, a cor verde.

Em países frios, existe uma redução na produção de clorofila no outono. Dessa forma, apenas outros pigmentos (que refletem luz vermelha ou amarela) persistem nas células das plantas, como mostra a Figura 8. Plantas e algas de outras cores também são reflexos de outros pigmentos que não a clorofila.



Figura 8. Detalhe de vegetação que no outono perde a cor verde, pela baixa produção de clorofila quando o clima começa a esfriar. Só conseguimos observar isso realmente em regiões mais frias. No inverno, as plantas de países mais frios praticamente não crescem por não fazerem fotossíntese.

<pág. 45 >

Seção 3

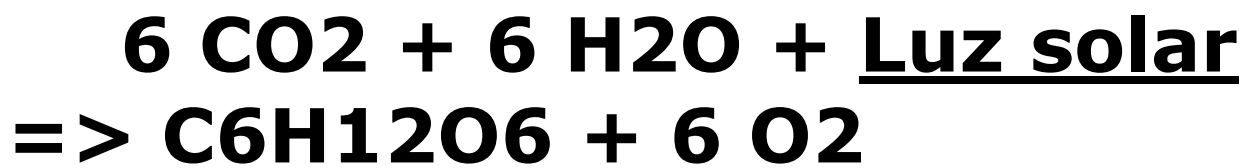
Detalhes químicos do processo

Na fotossíntese, seis moléculas do gás carbônico (da atmosfera) e seis moléculas de água (retiradas principalmente do solo, por isso é importante regar as suas plantinhas) são convertidas em uma molécula de glicose (C₆H₁₂O₆) e em seis moléculas de gás oxigênio, as quais são liberadas para a atmosfera.

A fórmula de conversão da

40

fotossíntese é a seguinte.



A fotossíntese é um processo metabólico que pode ser dividido em duas fases distintas. A fase fotoquímica, antigamente chamada fase clara, pois depende da luz para ocorrer, ou seja, envolve a captura da energia solar. A segunda parte é a chamada etapa química, pois sua ocorrência independe das condições luminosas.

Na primeira etapa, quando uma molécula de clorofila absorve um fóton, ela perde um elétron. O elétron é encaminhado para uma cadeia

de transporte de elétrons. Ao passar pela cadeia, energia suficiente é gerada de forma a transformar uma molécula de adenosina difosfato (ADP) em adenosina trifosfato (ATP). A molécula de clorofila recupera o elétron perdido a partir de uma molécula de água: para isso ela é quebrada e oxigênio é liberado. É importante você saber que todas essas reações envolvem a participação de uma enzima determinada que faz o papel de acelerador da reação química.

42

Verbetes

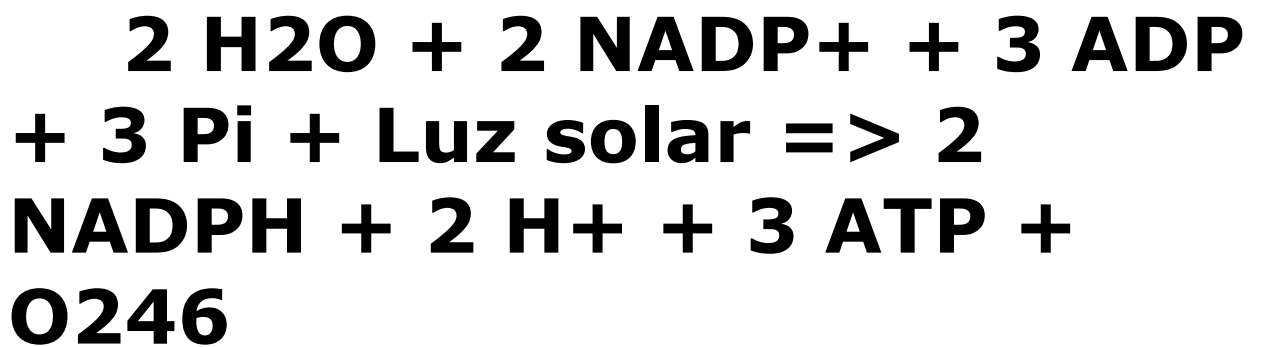
Cadeia de transporte de elétrons

É uma sequência de reações químicas que transferem o elétron de um composto doador para um composto receptor. Um gradiente de prótons (íons H^+), então, é criado para gerar energia na forma de moléculas de ATP.

ATP

É um nucleotídeo responsável pelo armazenamento de energia entre as ligações dos fosfatos.

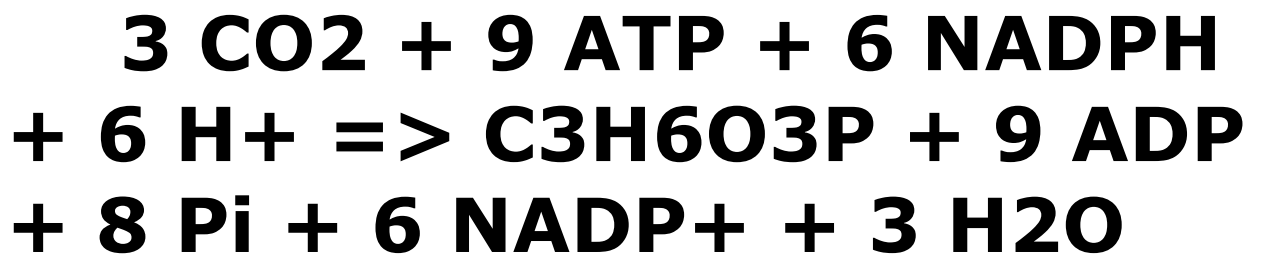
A etapa fotoquímica da fotossíntese obedece à seguinte fórmula:



Repare que a etapa fotoquímica gera moléculas de ATP, a partir de molécula de ADP com a adição de um fósforo (P_i). A ligação do terceiro fósforo com o ADP (que já tem dois fósforos) requer muita energia para ser feita. Por outro lado, a reação libera muita energia quando for quebrada. Por isso, dizemos que o ATP é a moeda energética dos

organismos, uma vez que quando estão precisando de energia, ATP é degradado em ADP. Quando temos energia sobrando, moléculas de ATP são formadas.

A etapa química e independente da luz solar tem a fórmula a seguir:



Pág. 46

Nessa etapa, uma enzima chamada de Rubisco captura CO₂ da atmosfera e usa o NADPH para formar moléculas orgânicas com três átomos de carbono. Essa conversão de várias moléculas de um carbono

(CO₂) em uma molécula grande de três carbonos (C₃H₆O₃) é realizada em uma sequência de reações químicas chamada ciclo de Calvin.

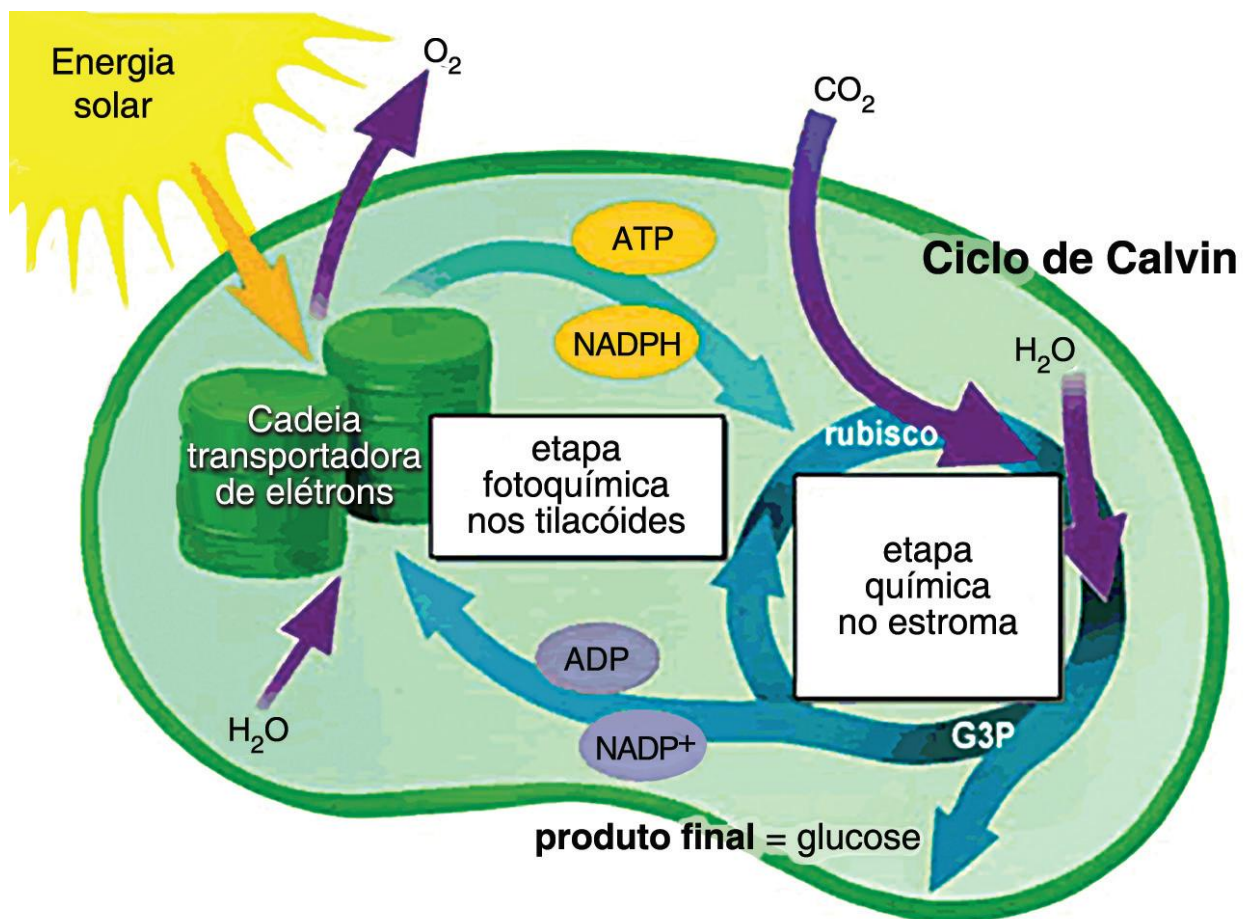


Figura 9. As duas etapas (fotoquímica e química) da fotossíntese e a localização

de suas ocorrências. As estruturas verdes são as tilacóides.

Em seguida, moléculas grandes são combinadas para formar moléculas orgânicas ainda maiores, como o amido, a celulose, açúcares, entre outras que as plantas necessitam no dia a dia. E não só as plantas aproveitam essa energia solar capturada e convertida em energia química, mas também aqueles que se alimentam das plantas (animais herbívoros) e os que se alimentam deles (carnívoros) e os que se alimentam desses últimos, e assim vai...

<pág. 47>

É importante você observar que as moléculas de ATP formadas na etapa fotoquímica da fotossíntese são usadas na etapa seguinte para formar as moléculas orgânicas, durante o ciclo de Calvin. Isso significa que não existe formação de energia extra para suas necessidades diárias. O processo que irá fabricar essa energia é a respiração celular, o qual você conhecerá logo a seguir.

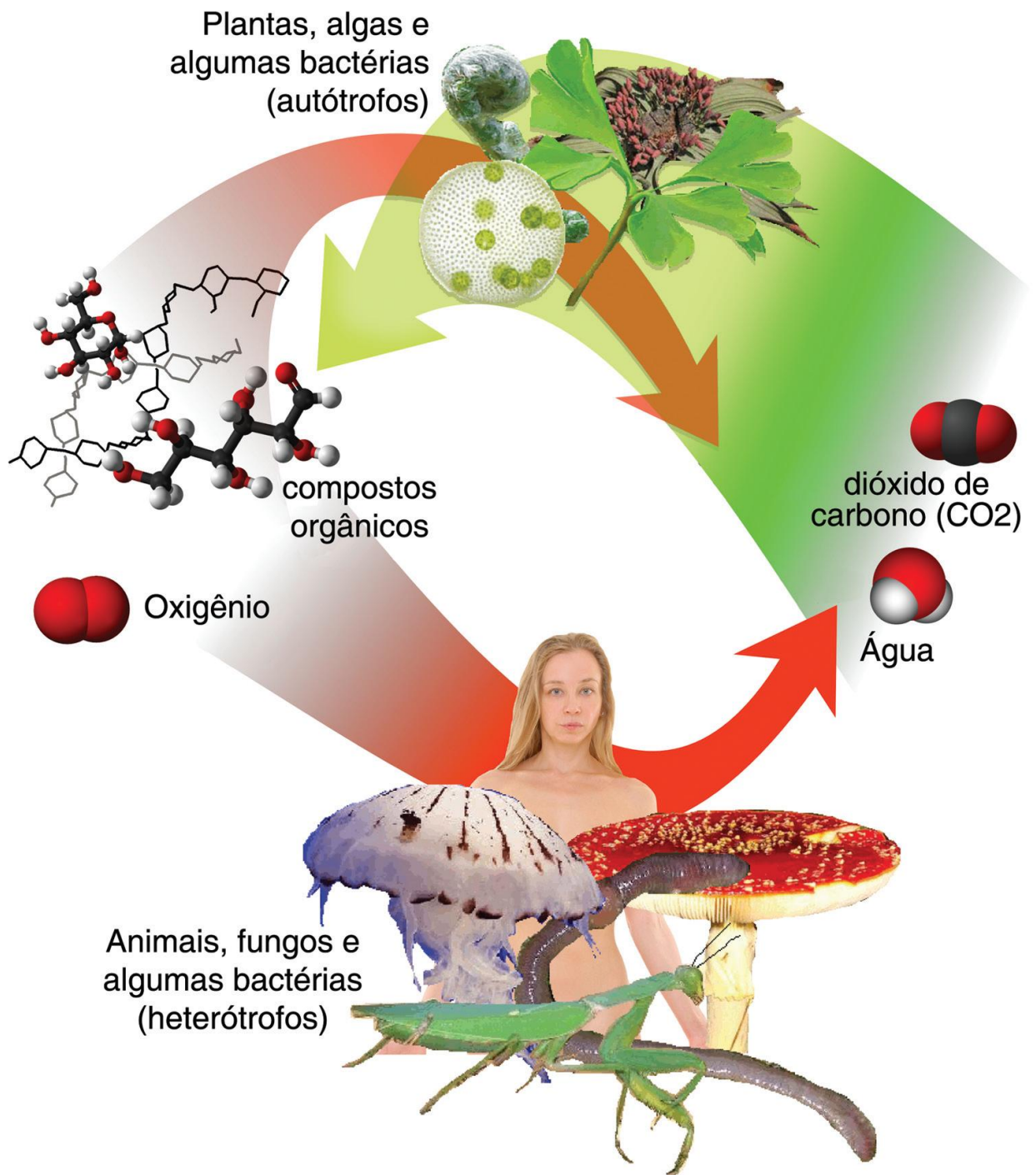


Figura 10. A seta verde da figura indica a produção de moléculas orgânicas pelos organismos autotróficos

(plantas, algas e algumas bactérias), pela fotossíntese. A seta vermelha é a quebra dos alimentos (compostos orgânicos) para produzir energia para o metabolismo, pela respiração celular.

<pág. 48>

Atividade 2

Verdadeiro ou falso?

() Os cloroplastos são organelas que produzem energia para a planta realizar suas atividades celulares.

() Durante o processo de fotossíntese, moléculas de água e gás carbônico são utilizadas para produzir glicose e gás oxigênio.

() Algumas das etapas da fotossíntese são chamadas: glicólise e ciclo de Calvin.

() A fotossíntese pode ser dividida em duas fases: uma dependente da luz e outra que independe desta.

() Todos os seres fotossintetizantes são vegetais.

Seção 4

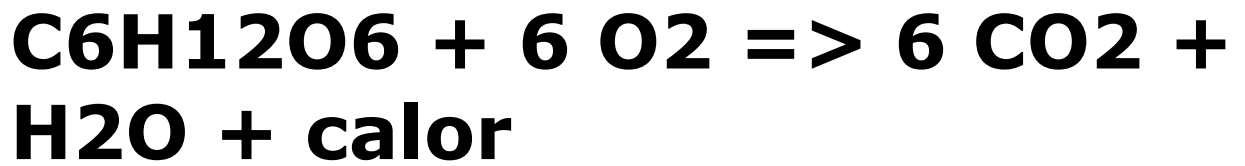
A respiração celular

A respiração celular é uma troca em que oxigênio é consumido para quebrar o alimento e produzir gás carbônico e água. É importante você lembrar que as plantas também fazem a mesma respiração celular para conseguir energia. Entretanto, os animais ingerem o alimento a ser quebrado enquanto as plantas geram as moléculas orgânicas (na fotossíntese) a serem quebradas na respiração celular.

O oxigênio vem da atmosfera e é absorvido pelas células pulmonares durante a inspiração pulmonar, enquanto o gás carbônico é liberado na expiração pulmonar (no caso do organismo humano). No próximo módulo, você irá saber em maiores detalhes como ocorre a respiração pulmonar. Já as plantas podem utilizar o oxigênio de seus tecidos, produzido na fotossíntese, ou o absorver da atmosfera.

<pág. 49>

A fórmula geral da respiração celular é



Importante

Repare, então, como, na Natureza, as coisas se transformam em um ciclo. Os compostos gerados na fotossíntese são os usados na respiração celular, e vice-versa!

Para quebrar cada molécula de glicose, o organismo deve usar 2 moléculas de ATP que já tem de estar formadas anteriormente. Entretanto, ao final do processo são

sintetizadas novas 38 moléculas de ATP. O que quer dizer que o ganho líquido na respiração celular é de 36 ATP!

Repare que esta é a fórmula da respiração celular aeróbica, ou seja, usando oxigênio. Existe também um outro modo de conseguir energia na ausência desse gás, mas o saldo de ATP gerado é de apenas 2. Ou seja, na respiração anaeróbica (sem oxigênio) são gastos os mesmos 2 ATP e gerados apenas 4 para cada molécula de glicose quebrada. Ambos os tipos de respiração celular

apresentam a mesma fase inicial que é chamada glicólise.

Quando o oxigênio está presente, o restante da respiração celular vai ocorrer na mitocôndria. As reações subsequentes formam o chamado ciclo de Krebs ou ciclo do ácido cítrico. Esse ciclo se inicia com o piruvato, molécula formada durante a glicólise, que é transformado em Acetil-Coenzima A.

As coenzimas são moléculas que ativam enzimas. Essa coenzima, então, vai reagir com o

56

oxaloacetato que já foi formado no ciclo de Krebs. Uma longa sequência de reações irá promover a quebra do piruvato e a geração de 36 moléculas adicionais de ATP, que serão armazenadas para quando o organismo venha a precisar de energia.

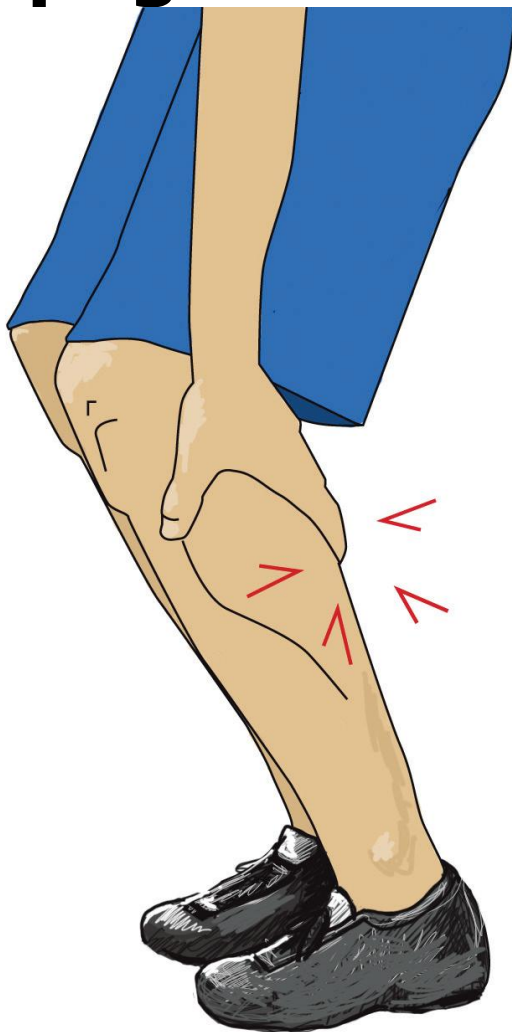
Atividade 3

Verdadeiro ou falso?

Você já reparou quando está exausto, o corpo e as pernas começam a falhar? O dia para João, um pedreiro, foi cheio: acordou cedo, foi para o trabalho de trem,

andou até o serviço, ficou o dia inteiro trabalhando no Sol. Quando estava voltando para casa, dessa vez de ônibus, deu aquela corridinha para pegá-lo e... Câimbra!

<pág. 49>



58

João sentiu uma dor grande na perna após um exercício leve...

Mas também pudera! Gastou tanta energia o dia todo!

Qual a relação entre a câimbra e o alto gasto de energia muscular?

Saiba Mais

Amazônia é o pulmão do mundo? Na fotossíntese, existe uma troca de gases atmosféricos (gás carbônico entra e oxigênio sai) dentro da planta. No interior de nossos pulmões, essa troca também ocorre. Quando inspiramos, absorvemos ar atmosférico rico em oxigênio,

esse gás é incorporado nas células pulmonares que estão saturadas de gás carbônico resultante da respiração celular. E ocorre uma troca. O gás carbônico é liberado na nossa expiração.

<pág. 51>

Nesse sentido, as plantas, por meio da fotossíntese, funcionariam como a expiração da nossa respiração pulmonar: um pulmão para o planeta, pois o gás carbônico atmosférico é incorporado e o gás oxigênio é liberado. Por isso, algumas pessoas até dizem que a Amazônia é o

60

pulmão do mundo. Mas isso não é verdade.



A Amazônia é um bioma muito importante, pois abriga milhares de espécies endêmicas, ou seja, que habitam somente ali. Além de ser uma floresta linda e de abrigar muitas espécies, o Rio Amazonas é o maior reservatório de água doce no estado líquido do mundo. Aliás, o Brasil também abriga

o maior reservatório subterrâneo que também é brasileiro. Um reservatório subterrâneo é chamado o aquífero Guarani, no Sul do Brasil e no Paraguai. Entretanto, as plantas também fazem a respiração celular, ou seja, elas produzem oxigênio, mas também o consomem, como a gente. Por isso, o pulmão do mundo está, na realidade, nos oceanos e são as cianobactérias que, na realidade, prestam esse serviço inestimável para a gente.

Recursos Complementares

Muitas reações químicas complexas acontecem dentro das células, e os processos de fotossíntese e respiração celular não são exceções.

Para melhor compreendê-los, então, assista a essa série de animações. Elas vão te ajudar a visualizar a bioquímica por trás desses importantes eventos.

<pág. 52>

Fotossíntese:

.<http://teca.cecierj.edu.br/popUpVisualizar.php?id=44886>

.<http://teca.cecierj.edu.br/popUpVisualizar.php?id=46181>

[.http://bee.cederj.edu.br/popUpVisualizar.php?id=47411](http://bee.cederj.edu.br/popUpVisualizar.php?id=47411)

[.http://bee.cederj.edu.br/popUpVisualizar.php?id=47412](http://bee.cederj.edu.br/popUpVisualizar.php?id=47412)

[.http://bee.cederj.edu.br/popUpVisualizar.php?id=45776](http://bee.cederj.edu.br/popUpVisualizar.php?id=45776)

Respiração celular:

[.http://teca.cecierj.edu.br/popUpVisualizar.php?id=47509](http://teca.cecierj.edu.br/popUpVisualizar.php?id=47509)

[.http://teca.cecierj.edu.br/popUpVisualizar.php?id=24413](http://teca.cecierj.edu.br/popUpVisualizar.php?id=24413)

[.http://teca.cecierj.edu.br/popUpVisualizar.php?id=47540](http://teca.cecierj.edu.br/popUpVisualizar.php?id=47540)

[.http://teca.cecierj.edu.br/popUpVisualizar.php?id=47543](http://teca.cecierj.edu.br/popUpVisualizar.php?id=47543)

Resumo

.As enzimas proteicas são responsáveis pela manutenção (homeostase) e pela reprodução do sistema biológico por meio de reações metabólicas, divididas no anabolismo e no catabolismo.

.Pelo anabolismo, as moléculas pequenas se unem formando moléculas maiores, o que é custoso energeticamente, pois existe uma energia necessária para a nova ligação química ocorrer. Tal energia vem do catabolismo, que são as reações que promovem a quebra de moléculas grandes em moléculas menores. Com o rompimento da ligação química de moléculas

grandes, a energia da ligação é liberada e pode ser armazenada para uso, nas reações anabólicas.

.As plantas e as algas verdes são organismos autotróficos, mais especificamente fotoautotróficos, pois necessitam da luz (=foto) solar para conseguir produzir tais moléculas.

.Os animais, por outro lado, precisam se alimentar para conseguir diretamente as moléculas grandes e por isso são chamados heterotróficos.

.A fotossíntese é o processo responsável pela energia que promove a construção dos organismos, de forma direta

66

(plantas, algas e cianobactérias) e, de forma indireta (animais que se alimentam de plantas e de outros animais).

<pág. 53>

. A luz do sol é necessária para a primeira fase da fotossíntese. Os fótons penetram nas folhas das plantas em três comprimentos de onda principais, o verde, o vermelho e o azul. Os comprimentos de ondas que não são absorvidos são refletidos. Os comprimentos de onda refletidos promovem a cor que vemos nas plantas. Os absorvidos são usados para gerar energia e

moléculas construtoras do corpo das plantas.

. A respiração celular é uma troca em que oxigênio é consumido para quebrar o alimento e produzir gás carbônico e água.

. Na respiração aeróbica (com oxigênio), são sintetizadas novas 38 moléculas de ATP para cada molécula de glicose quebrada com gasto de 2 moléculas de ATP. Na respiração anaeróbica (sem oxigênio), são gastos os mesmos 2 ATP e gerados apenas 4 ATP para cada molécula de glicose quebrada.

. Todos os animais e todas as plantas (além de muitos

68

outros organismos) fazem a respiração celular quando precisam de energia, a diferença é apenas na fonte de compostos orgânicos para os grupos.

<pág. 55>

Respostas das atividades

Atividade 1

A afirmação é verdadeira: nós, humanos, também dependemos da energia solar para a construção e manutenção do nosso corpo.

A energia solar captada pelos vegetais é transformada em glicose através de processo de fotossíntese; em outras palavras, a energia

física (luz) é transformada em energia química (a molécula de glicose). Essa molécula de açúcar é usada para a construção do corpo vegetal.

Ao nos alimentarmos dos vegetais (ou de animais herbívoros, como as aves), nós estamos usando essa mesma energia química para produzirmos as moléculas que nos dão energia e constroem o nosso corpo.

Atividade 2

(F) Os cloroplastos são organelas que produzem moléculas de glicose.

(V)

70

(F) A glicólise não faz parte do processo de fotossíntese.

(V)

(F) Outros grupos de seres vivos além dos vegetais fazem fotossíntese. Um exemplo deles são as cianobactérias e as algas.

Atividade 3

As mitocôndrias de nossas células musculares realizam o processo de respiração para produzir energia. Neste, elas utilizam o gás oxigênio e a glicose, que provêm do sangue.

No entanto, quando a necessidade energética é muito alta, o oxigênio que chega não é suficiente e as

células têm de produzir energia através de outro processo que não utiliza o O₂ (ou seja, ele é anaeróbico). O resultado desse processo, nas células humanas, é uma substância chamada ácido láctico que, quando se acumula no músculo, gera a câimbra.

<pág. 56>

Sendo assim, João sentiu câimbra porque seus músculos, ao longo do dia, demandaram muita energia e, por isso, suas células musculares precisaram produzir energia através do processo anaeróbico. Durante a sua corridinha até o ônibus,

mais uma vez esse processo predominou e o nível de ácido láctico muscular chegou a um ponto que gerou a dor característica da câibra.

Saiba Mais

- **O livro “Microcosmos”, escrito, inclusive, por Lynn Margulis, criadora da Teoria endossimbiótica, fala sobre a evolução da vida a partir de uma perspectiva microbiana. É uma leitura bastante recomendada! “Microcosmos”. Lynn Margulis & Carl Sagan. 2004. 1ª edição, Editora Cultrix.**

- **Mais um pouquinho mais sobre a evolução das células e a teoria endossimbiônica?**

Então, leia:

<http://super.abril.com.br/ciencia/bacterias-amebas-fungos-planeta-microbios-439611.shtml>

• Vamos fazer um experimento sobre a fotossíntese? Entre nessa página e siga as instruções corretamente.

<http://www.pontociencia.org.br/experimentos-interna.php?experimento=16&SEM+CLOROFILA+NADA+DE+FOTOSSINTESE>

74

<pág. 57>

O que perguntam por aí?

Questão 1 (ENEM 2011)

Moradores sobreviventes da tragédia que destruiu aproximadamente 60 casas no Morro do Bumba, na Zona Norte de Niterói (RJ), ainda defendem a hipótese de o deslizamento ter sido causado por uma explosão provocada por gás metano, visto que esse local foi um lixão entre os anos 1960 e 1980.

Jornal Web. Disponível em: <http://www.ojornalweb.com>. Acesso em: 12 abr. 2010 (adaptado).

O gás mencionado no texto é produzido

- a. Como subproduto da respiração aeróbia bacteriana.**
- b. Pela degradação anaeróbia de matéria orgânica por bactérias.**
- c. Como produto da fotossíntese de organismos pluricelulares autotróficos**
- d. Pela transformação química do gás carbônico em condições anaeróbias.**
- e. Pela conversão, por oxidação química, do gás carbônico sob condições aeróbias.**

Gabarito: Letra B.

76

Comentário: Algumas células, como a de algumas bactérias e fungos, não fazem respiração celular, a qual utiliza oxigênio e açúcares para produzir energia. Algumas delas produzem energia a partir de substâncias químicas orgânicas ou inorgânicas, processo chamado quimiossíntese. Dependendo de qual substância química é metabolizada pela célula, o metano pode ser formado ao final desse processo.

<pág. 58>

Questão 2 (ENEM 2009)

A fotossíntese é importante para a vida na Terra. Nos cloroplastos dos organismos fotossintetizantes, a energia solar é convertida em energia química que, juntamente com água e gás carbônico (CO_2), é utilizada para a síntese de compostos orgânicos (carboidratos). A fotossíntese é o único processo de importância biológica capaz de realizar essa conversão. Todos os organismos, incluindo os fotossintetizantes, aproveitam a energia armazenada nos

carboidratos para impulsionar os processos celulares, liberando CO₂ para a atmosfera e água para a célula por meio da respiração celular. Além disso, grande fração dos recursos energéticos do planeta, produzidos tanto no presente (biomassa) como em tempos remotos (combustível fóssil), é resultante da atividade fotossintética.

As informações sobre obtenção e transformação dos recursos naturais por meio dos processos vitais de fotossíntese e respiração, descritas no texto, permitem concluir que

a. O CO₂ e a água são moléculas de alto teor energético.

b. Os carboidratos convertem energia solar em energia química.

c. A vida na Terra depende, em última análise, da energia proveniente do Sol.

d. O processo respiratório é responsável pela retirada de carbono da atmosfera.

e. A produção de biomassa e de combustível fóssil, por si, é responsável pelo aumento de CO₂ atmosférico.

Gabarito: Letra C.

80

Comentário: A energia física (luz) é captada pelos seres fotossintetizantes e, através, da fotossíntese, transformada em energia química. Essa dinâmica é o ponto inicial para uma cadeia de processos que culminam na construção das moléculas que constituirão os corpos dos seres vivos. E isso é válido tanto para aqueles que produzem inicialmente a energia química, quanto para os que se alimentarão posteriormente desses seres.

Questão 3 (ENEM 2007)

Ao beber uma solução de glicose ($C_6H_{12}O_6$), um cortacana ingere uma substância

a. Que, ao ser degradada pelo organismo, produz energia que pode ser usada para movimentar o corpo.

b. Inflamável que, queimada pelo organismo, produz água para manter a hidratação das células.

<pág. 59>

c. Que eleva a taxa de açúcar no sangue e é armazenada na célula, o que restabelece o teor de oxigênio no organismo.

d. Insolúvel em água, o que aumenta a retenção de líquidos pelo organismo.

e. De sabor adocicado que, utilizada na respiração celular, fornece CO₂ para manter estável a taxa de carbono na atmosfera.

Gabarito: Letra A.

Comentário: A molécula de glicose é degradada pelas células, mais especificamente pelas mitocôndrias, através do processo de respiração celular. Ao final deste, moléculas de ATP são produzidas, as quais são consideradas moléculas de energia, pois são os processos metabólicos celulares só ocorrem se elas estiverem presentes.

Pág. 61

Caia na rede!

Celularium

Em um grande planetário inflável podemos aprender bastante! Dá uma olhada nessa página e assista a uma parte do vídeo que é apresentado nesse museu itinerante.

**.http: /
/cienciahoje.uol.com.br /alo-
profes sor / inter
valo/2011/05/viagem-ao-
centro-da-
celula/?searchterm=celula**

Ficou curioso?

Então, fique ligado, pois ele pode passar pela sua cidade.

84

**Quando essa chance chegar,
não a perca!**

Unidade 8

<pág. 63>

Membrana e organelas celulares

Para início de conversa...

Cada um no seu quadrado...

Se você já morou em uma vila ou em uma cidade pequena, com famílias diversas, uma morando próxima às outras, vai entender bem o que eu vou comentar agora.

Já ouviu o seu vizinho brigando com o filho porque ele não quer estudar? Eu já. E

nessa briga, para tentar amenizar o castigo, meteu-se a avó do menino. E começou o bate-boca, no qual também entrou a mãe da criança.

A coisa ficou feia e a vizinhança começou a tocar na casa da família, mas o patriarca não deixou ninguém passar pela porta. De dentro de sua casa, ele gritou para quem quisesse ouvir:

“- Cada um no seu quadrado, minha gente! No meu, só entra quem eu convido.”

Que bom que a casa dele tem muros e porta! Imagina se não tivesse?! A discussão, inicialmente pequena, não ia

ter fim e a desordem seria total.

Mas você pode se perguntar: o que essa “fofocagem” tem a ver com a unidade? Eu respondo: na célula, seja ela procarionte ou eucarionte, ocorre a mesma situação.

Uma célula, assim como uma casa, para se tornar individualizada, precisa que algo delimite o seu espaço interno. Na casa, as paredes e as portas exercem essa função e, na célula, é a membrana plasmática quem a separa do ambiente externo.

Dentro da célula, ainda, há diversas estruturas cujas

88

atividades objetivam a manutenção da vida celular. Essas são as organelas, que estão mergulhadas em um líquido celular, chamado citoplasma.

<pág. 64>



Figura 1: Uma casa, assim como a célula, é

individualizada das outras ao seu redor. Na célula, no entanto, quem exerce essa função não é a parede e as portas e sim, a membrana plasmática.

Nessa unidade, você vai adentrar no mundo celular, conhecendo a composição e o funcionamento da membrana, e das organelas citoplasmáticas. Então se prepare para uma viagem ao mundo microscópico!

Objetivos de aprendizagem:

- .Reconhecer os principais componentes das membranas biológicas;**
- .Estabelecer a importância**

90

das membranas biológicas para a manutenção da vida das células;

.Identificar as diferentes organelas celulares com base em suas características funcionais e morfológicas.

<pág. 65>

Seção 1

Ao redor da célula, uma membrana

Como você sabe, as células organizam-se, formando tecidos, que, por sua vez, organizam-se dando origem aos órgãos. E embora as células trabalhem em conjunto para o correto funcionamento dos órgãos no

organismo, cada célula mantém-se como um indivíduo único. Mas como isso é possível?

A individualização celular dá-se graças à membrana plasmática, que envolve as células, definindo seus limites e permitindo que cada unidade seja distinguida do meio ao seu redor.

Além de garantir a individualidade da célula, a membrana plasmática é responsável pela organização dos compartimentos internos e é muito importante para a sua proteção e comunicação com o meio externo, e com outras células, controlando a

entrada e saída de diversas substâncias.

Nesta seção, você vai conhecer os principais componentes da membrana plasmática, entender qual a importância dessa estrutura para a célula e como permite que ela se comunique com o meio ao seu redor.

Estrutura da membrana plasmática

Na década de 1970, os pesquisadores Singer e Nicolson propuseram um modelo de membrana plasmática que é o mais aceito até os dias de hoje e é denominado Modelo do Mosaico Fluido. Um mosaico é

uma estrutura composta por diversas peças justapostas, ou seja, uma colocada do lado da outra.

Assim, segundo os cientistas, é a membrana plasmática. Ela seria formada por uma dupla camada (de lipídeos (lipídica), onde estão “encaixadas” moléculas de proteínas. As proteínas não teriam posição fixa e sim, deslocar-se-iam ao longo dessa estrutura. Por isso, a denominação de mosaico “fluido”, já que as estruturas possuiriam movimentos livres (Figura 2).

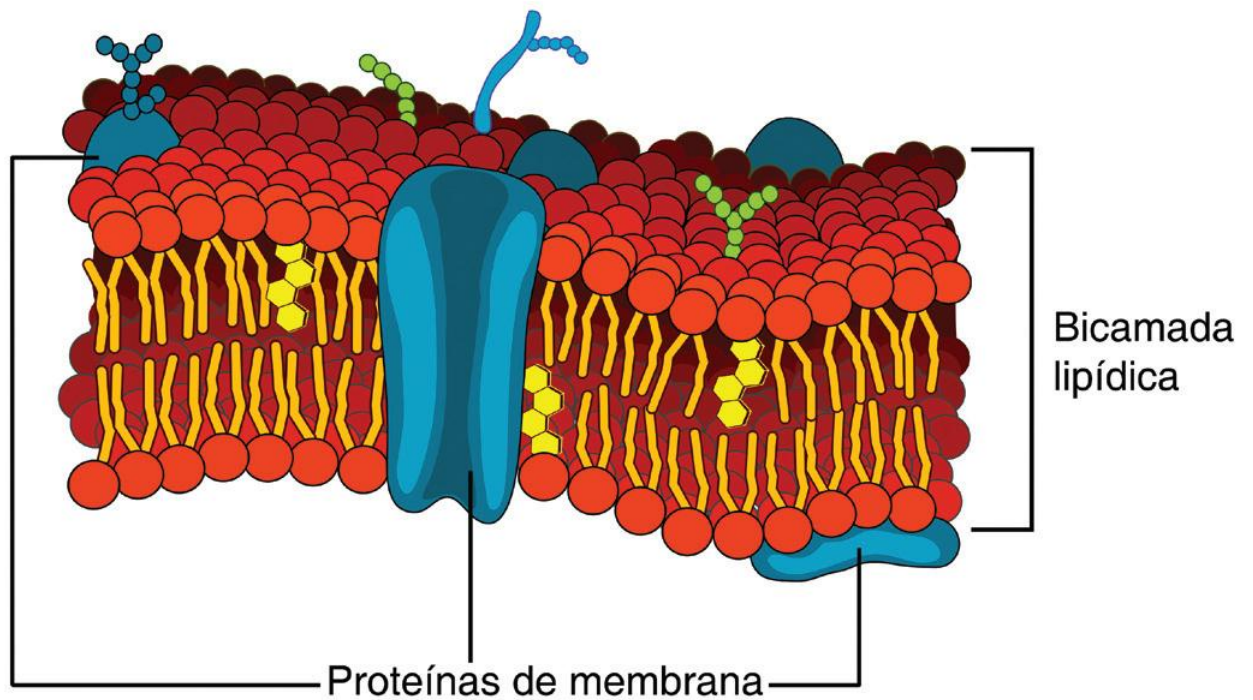


Figura 2: Segundo o modelo do mosaico fluido, diversos tipos de proteínas (na imagem, em azul ou verde) estariam entremeados na bicamada de lipídeos, podendo se deslocar livremente ao longo da estrutura.

<pág. 66>

Mas quem são e como se organizam os principais componentes das membranas plasmáticas? Bem, as principais moléculas de gordura (lipídeos) que compõem a bicamada lipídica de células eucariotas são os fosfolipídeos e o colesterol. Os fosfolipídeos têm a função de manter a estrutura da membrana e as moléculas de colesterol aumentam as propriedades de barreira da bicamada lipídica, pois diminuem a fluidez das moléculas na bicamada. Uma camada menos fluida torna-se

menos permeável, diminuindo a entrada e saída de substâncias da célula.

Como já apontado, as proteínas também são partes estruturais da membrana plasmática. Elas possuem diferentes estruturas e exercem grandes variedades de funções. Dessa maneira, podem atravessar completamente a bicamada lipídica (sendo chamadas de proteínas transmembrana), ou atravessar apenas uma das camadas, ou apenas estar ancorada em um dos lados da bicamada.

O conjunto proteico da membrana pode atuar nos mecanismos de transporte,

organizando verdadeiros túneis, que permitem a passagem de substâncias para dentro e/ou para fora da célula (canal de proteínas), como por exemplo, os canais que permitem a entrada de glicose na célula. Podem funcionar como receptores de membrana, encarregadas de receber sinais de substâncias que levam alguma mensagem para a célula, como por exemplo, o receptor de insulina, que ao se ligar a insulina, envia sinal para a célula de que a glicose tem que entrar. É possível ainda que favoreçam a adesão de células adjacentes em um

98

tecido ou servir como ponto de ancoragem para o citoesqueleto.

Verbete

Citoesqueleto

consiste em uma rede de filamentos proteicos, que dão forma e suporte às células, correspondendo ao esqueleto da célula.

Existem também moléculas de açúcares (carboidratos), que podem se associar tanto às proteínas como aos lipídios, dando origem a glicoproteínas e glicolipídios, respectivamente. Essas estruturas são bastante importantes para algumas

interações célula-célula, pois permitem a ligação transitória entre os açúcares e assim mantêm as células aderidas momentaneamente. Essa adesão ocorre, por exemplo, entre o espermatozoide e o óvulo, e extremamente importante para a fecundação (Figura 3).

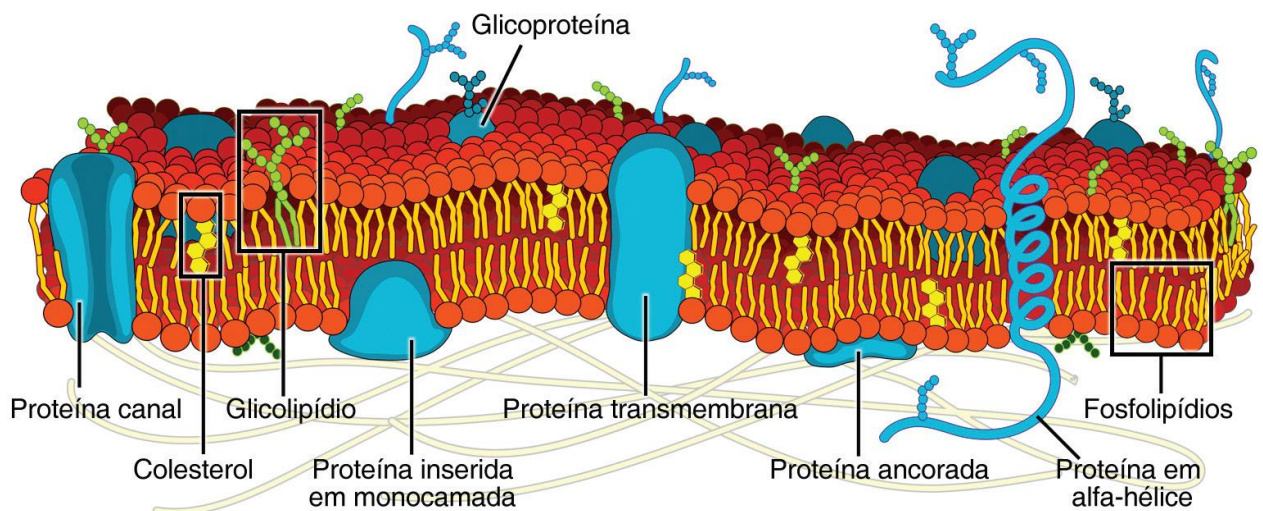


Figura 3: Distribuição dos componentes da membrana celular e os diferentes tipos

100

**de proteínas presentes nas
membranas plasmáticas**

<pág. 67>

Atividade 1

Membrana plasmática

**Faça um desenho
esquemático do modelo de
mosaico fluido da membrana
plasmática, indicando seus
principais componentes.**

**Transporte através da
membrana plasmática**

**Se existe uma “barreira”
que individualiza a células,
como a célula faz para
“driblá-la” e interagir com o
meio ao seu redor? Bem, para**

que você compreenda essa dinâmica, é importante saber que a membrana plasmática é uma estrutura que permite a passagem apenas de certas substâncias químicas. Isso promove uma seleção de quem entra e quem sai da célula.

A membrana plasmática, portanto, é seletivamente permeável, uma vez que permite a passagem livre de solvente (como por exemplo, a água) e de apenas alguns tipos de solutos (partícula dissolvida, como por exemplo, sal de cozinha).

A passagem de substâncias pela membrana plasmática

pode ocorrer por diferentes mecanismos. Sendo os mais importantes:

- . osmose;**
- . difusão simples;**
- . difusão facilitada;**
- . bomba de sódio e potássio;**
- . endocitose;**
- . exocitose.**

Os três primeiros são classificados como transporte passivo, uma vez que ocorrem sem gasto de energia pela célula. Já os outros três são classificados como transporte ativo, pois requerem gasto de energia para acontecerem.

A osmose consiste na passagem de solvente de um meio menos concentrado para

um meio mais concentrado. Uma solução mais concentrada, ou seja, com mais soluto do que solvente é chamada de hipertônica, enquanto uma solução menos concentrada é chamada de hipotônica.

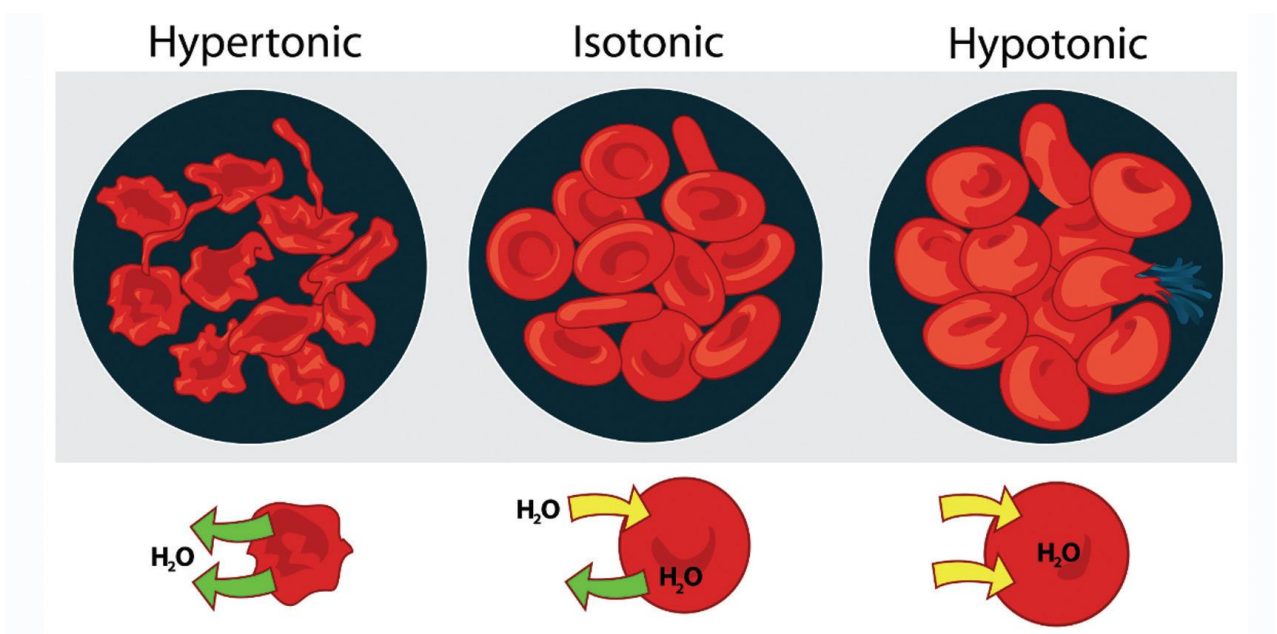
Imagine a seguinte situação: duas soluções, uma hipertônica (mais concentrada) em relação à outra, em um recipiente no qual elas fiquem separadas por uma membrana semipermeável. O que acontecerá com o solvente?

Eu lhe respondo: por osmose, a água vai atravessar a membrana no sentido da

104

solução hipotônica para a hipertônica até que as duas apresentem concentrações iguais, tornando-se assim isotônicas. A pressão com a qual a água é forçada a atravessar a membrana é chamada de pressão osmótica (Figura 4A).

Saiba Mais Osmose e a deformação celular



A osmose pode provocar alterações de volume celular. Uma hemácia humana é isotônica em relação a uma solução de cloreto de sódio (sal de cozinha) a 0,9% ("solução fisiológica"). Caso ela seja colocada em um meio com maior concentração (hipertônico), perderá água e murchará. Se, no entanto, estiver em um meio mais diluído (hipotônico), absorverá água por osmose e aumentará de volume, podendo romper sua membrana (hemólise).

A difusão simples consiste na passagem de solutos de um meio mais concentrado para um meio menos concentrado. A esta diferença de concentração é dado o nome de gradiente de concentração. O processo de difusão simples é normalmente bastante lento e só vai cessar, quando se atingir um equilíbrio na concentração do soluto (Figura 4B).

<pág. 69>

Já a difusão facilitada é a passagem de solutos de um meio mais concentrado para um meio menos concentrado, através da membrana

plasmática, com o auxílio de proteínas, como proteínas carreadoras e proteínas canal. Muitas moléculas importantes para o metabolismo celular entram na célula por este mecanismo, como por exemplo, a glicose, outros açúcares, algumas vitaminas e aminoácidos. Tais substâncias não conseguiriam passar pela membrana sem as proteínas facilitadoras, pois ou são muito grandes ou são insolúveis em lipídios (Figura 4C).

A bomba de sódio e potássio consiste na passagem de solutos de um meio menos concentrado para

um meio mais concentrado, ou seja, ela se dá contra gradiente de concentração. O transporte dos íons sódio e potássio ocorre com as suas associações a proteínas especiais presentes na membrana plasmática, com gasto de energia (Figura 4D).

A proteína chamada de bomba de sódio e potássio liga-se aos íons Na^+ (sódio) e K^+ (potássio), bombeando Na^+ para fora da célula e K^+ para dentro dela. A energia para o transporte ativo vem da quebra de uma molécula, chamada adenosina trifosfato (ou ATP).

A endocitose consiste na captação de grandes

moléculas, substâncias particuladas, e em casos especiais, até outras células do meio extracelular para o intracelular. Esse transporte ocorre através de vesículas formadas pela própria membrana plasmática, podendo ser de três tipos: fagocitose, pinocitose ou mediada por receptor (Figura 4E).

A fagocitose é uma forma especial de endocitose pela qual grandes partículas, tais como microrganismos e células mortas, são ingeridas por meio de grandes vesículas endocíticas chamadas fagossomos. Nos

110

protozoários, a fagocitose é uma forma de alimentação, entretanto, para a maioria dos animais, é principalmente executada por células especializadas, chamadas de fagócitos profissionais.

Verbete

Protozoários

Organismos constituídos de uma única célula (unicelulares), encontrados tanto no ambiente como parasitando animais, situação na qual podem causar doença.

A exocitose consiste na excreção e secreção de substâncias do meio intracelular para o

extracelular, através de vesículas formadas a partir da membrana de organelas da própria célula. A secreção ocorre por meio de duas rotas, a rota secretora constitutiva, a qual é realizada por todas as células, sendo essencial para o fornecimento de novos componentes para a membrana plasmática e para a excreção de proteínas solúveis. A outra rota é a secretora regulada, encontrada principalmente em células especializadas, na qual proteínas solúveis e outras substâncias são inicialmente estocadas em

112

vesículas secretoras para posterior liberação. Alguns exemplos são células que secretam hormônios, neurotransmissores e enzimas digestivas (Figura 4F).

Verbete

Constitutiva

Forma parte essencial de algo.

<pág. 70>

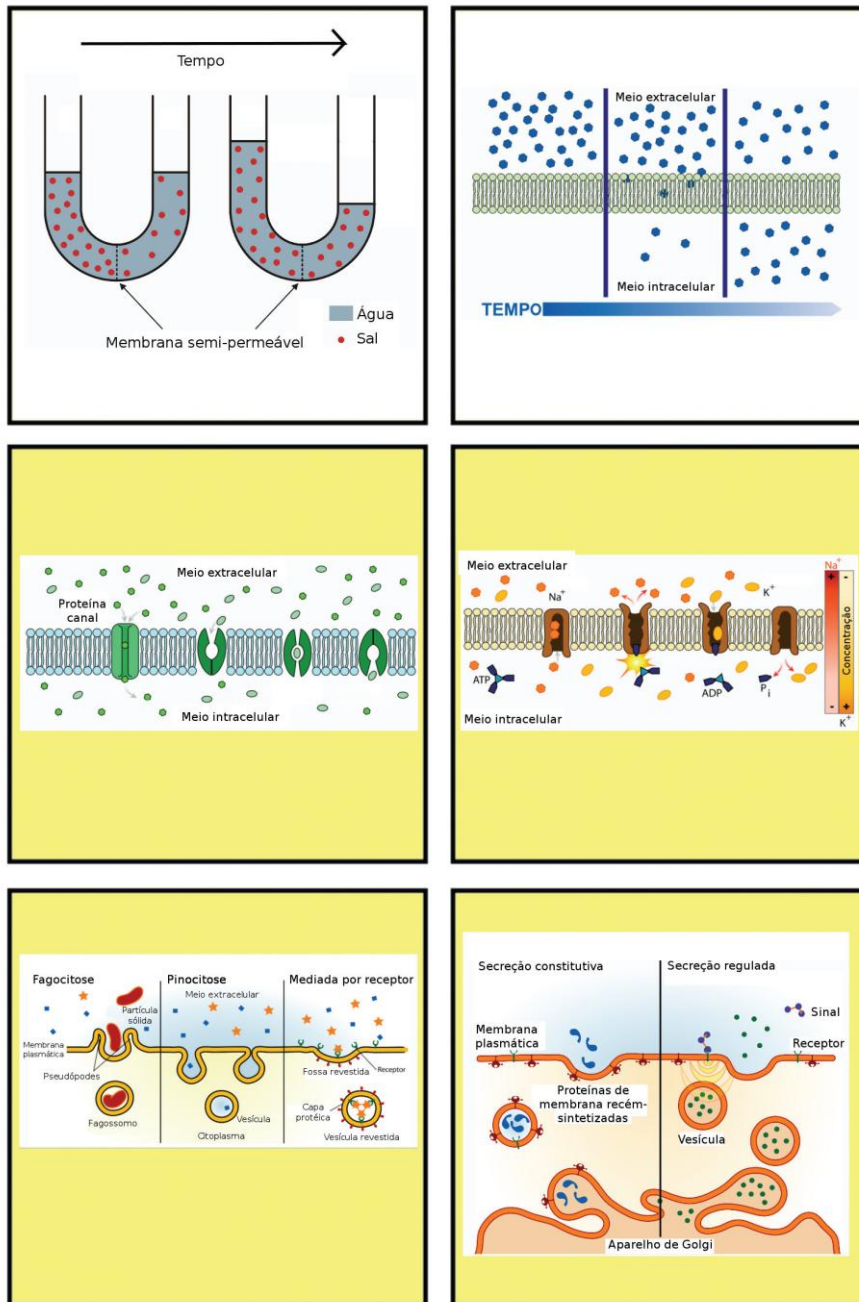


Figura 4: Diferentes mecanismos de transporte através de membranas celulares. A) Osmose:

114

passagem de água do meio menos concentrado para o meio mais concentrado até que se atinja a mesma proporção água soluto (bolinha vermelha) em ambas soluções. B) Difusão simples: passagem de soluto (bolinhas azuis) do meio mais concentrado para o menos concentrado. C) Difusão facilitada: passagem de soluto (bolinhas verdes claro e escuro) do meio mais concentrado para o menos concentrado com auxílio de proteínas (canal ou carreadoras). D) Bomba sódio e potássio: passagem de sódio (Na^+ = bolinha laranja) e potássio (K^+ = bolinha

amarela) contra gradiente de concentração, ou seja, do meio menos concentrado para o meio concentrado, com gasto de energia. E)

Endocitose: captação de partículas sólidas como, alimentos, organelas e até outras células (estrutura em vermelho), com formação de vesículas a partir da membrana plasmática – o fagossomo . F) Exocitose: secreção de substâncias a partir de vesículas do aparelho de Golgi, como proteínas de exportação (rota constitutiva), ou hormônios e enzimas digestivas (rota regulada).

Atividade 2

Sem comunicação não há solução

A membrana plasmática que delimita as células permite a passagem seletiva de substâncias do meio extracelular para o meio intracelular e vice-versa. Cite três exemplos de mecanismos de transporte de substâncias pela membrana plasmática, identificando-os como passivo ou ativo e definindo pelo menos um deles.

Seção 2

Diga-me o que tens e te direis quem és...

Como você viu na seção anterior, as membranas celulares são muito importantes para proteger e permitir a comunicação entre as células, controlando a entrada e saída de diversas substâncias. Mas o que acontece no interior da célula depois que substâncias entram? E por que substâncias saem da célula?

As células eucarióticas possuem diversos compartimentos internos, envoltos por membranas

biológicas semelhantes à membrana plasmática. Esses compartimentos são chamados de organelas. Cada organela possui uma estrutura e função única, o que permite à célula realizar todas as suas funções básicas: respirar, alimentar-se, manter suas próprias estruturas.

Nesta seção, você vai conhecer as principais organelas celulares, aprender sua morfologia e entender como elas funcionam.

Retículo endoplasmático

O retículo endoplasmático é uma organela exclusiva de células eucariontes, sendo

constituído por uma rede de túbulos e vesículas achatadas e interconectadas, que se comunica com o núcleo.

Existem dois tipos de retículos, classificados de acordo com a presença ou ausência de ribossomos em sua superfície externa (voltada para o citoplasma): rugoso (também chamado granular) ou liso (também chamado agranular), respectivamente.

O retículo endoplasmático rugoso (RER), também chamado de ergastoplasma, tem aspecto granuloso devido à presença de ribossomos aderidos à sua superfície. Já o

120

retículo endoplasmático liso (REL) é formado por estruturas membranosas tubulares, sem ribossomos aderidos, e, portanto, de superfície lisa (Figura 5).

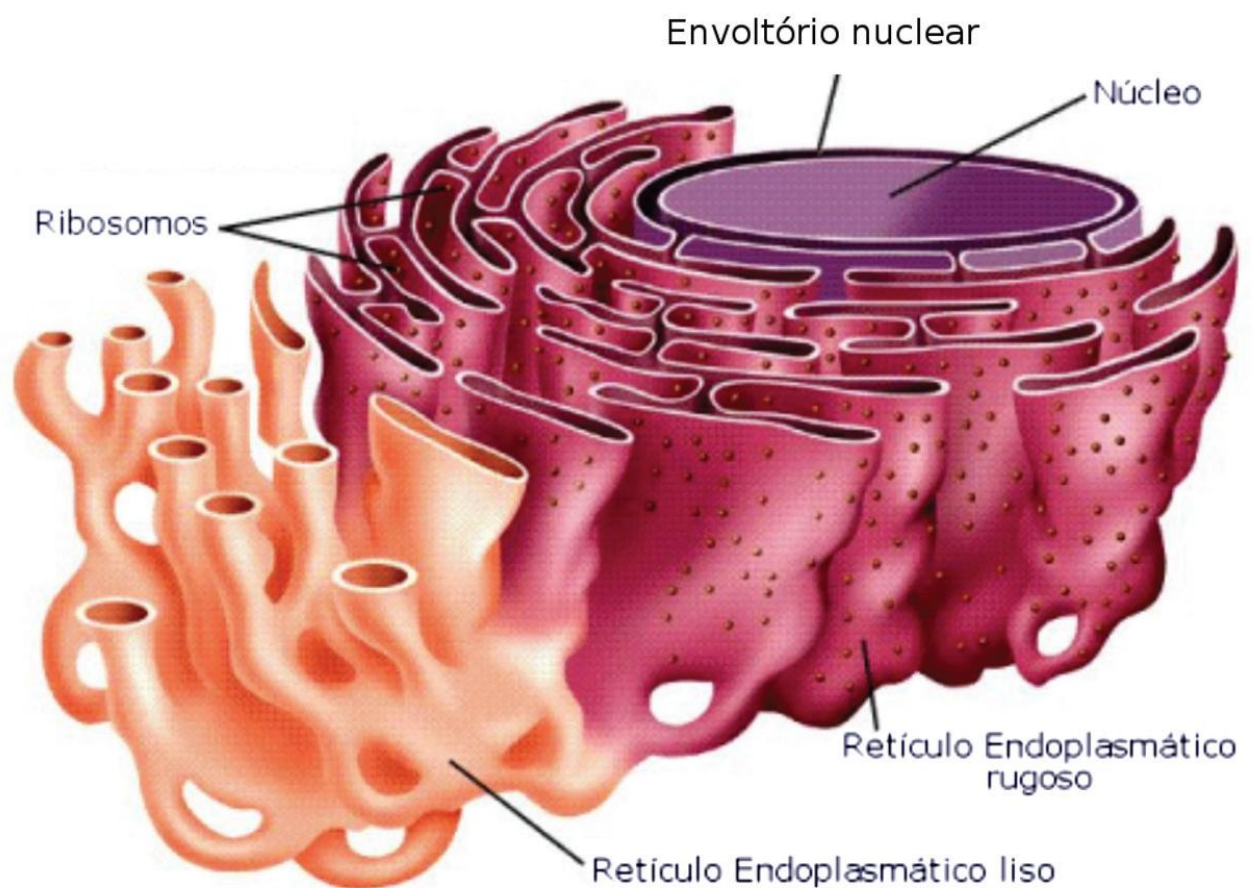


Figura 5: Retículo endoplasmático rugoso e liso.

Os REL e RER são muito importantes para a manutenção das funções celulares, pois atuam como uma rede de transporte, armazenamento e síntese de substâncias no interior da célula e para o seu exterior.

O retículo endoplasmático liso (REL) é responsável pela síntese de lipídios, como o colesterol (um dos componentes da membrana plasmática) e de hormônios sexuais, como a testosterona e o estrogênio. Além disso, o REL é responsável em parte pelo processo de desintoxicação das células, quando diante do consumo

122

excessivo de álcool e alguns medicamentos. O REL absorve essas substâncias, modificando-as ou destruindo-as, impedindo que causem danos ao organismo.

<pág. 73>

Verbetes

Testosterona

Hormônio responsável pelas características masculinas.

Estrogênio

Hormônio responsável pelas características femininas.

Já o retículo endoplasmático rugoso (RER), devido a sua associação com

os ribossomos, é responsável pela síntese de proteínas. Estas serão encaminhadas: para a membrana plasmática; para as membranas de outras organelas; para fora da célula, como por exemplo, os anticorpos e algumas enzimas.

Ribossomos

Os ribossomos são compostos por duas subunidades: uma grande, chamada de 60S em eucariotos, e outra pequena, chamada de 40S em eucariotos, que se encaixam entre si para formar o ribossomo completo (Figura

124

6). A subunidade pequena é responsável por orientar a adição de aminoácidos, durante a síntese proteica, enquanto a subunidade maior é responsável por catalisar a formação das cadeias peptídicas, ligando os aminoácidos entre si, originando uma nova cadeia polipeptídica (a proteína em si).

Verbete

Catalisar

Causar estímulo a; dar incentivo a. = ESTIMULAR, INCENTIVAR.

Os ribossomos podem ser encontrados livres no

citoplasma ou, como você já sabe, associados às membranas do retículo endoplasmático.

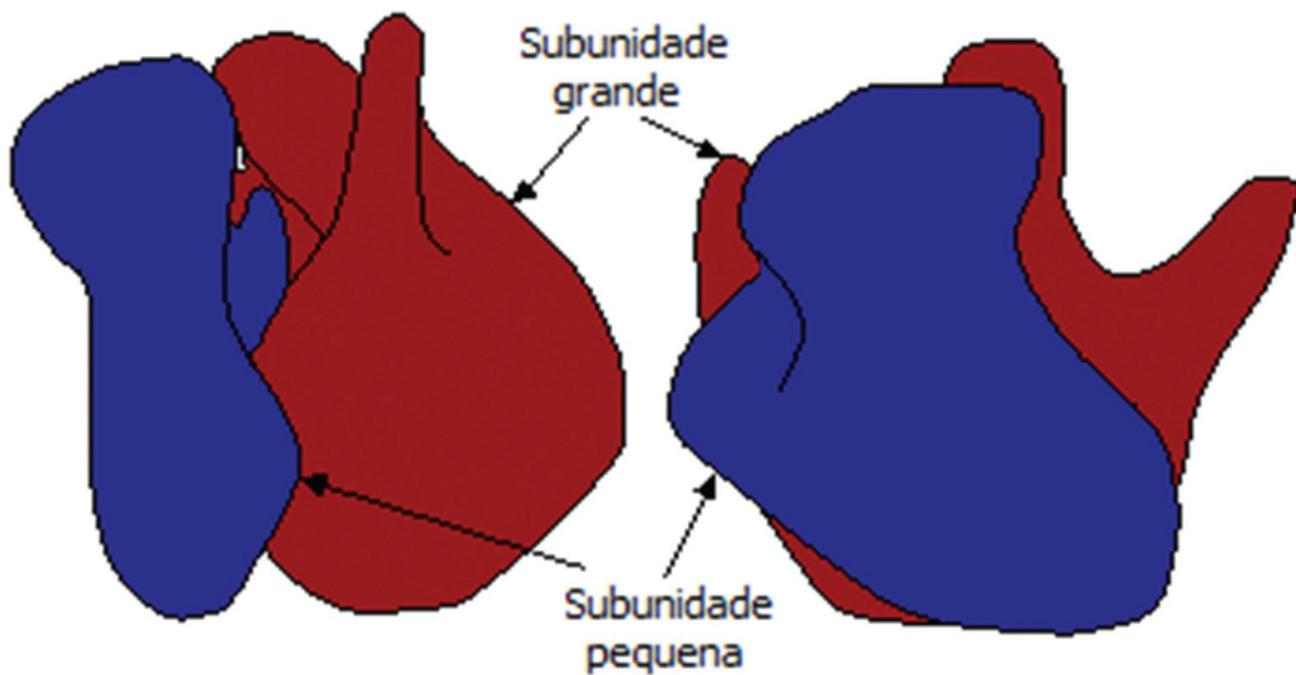


Figura 6: Estrutura dos ribossomos. Os ribossomos possuem duas subunidades, uma subunidade pequena, representada em azul, e uma

126

**subunidade grande,
representada em vermelho.**

<pág. 74>

Quando a síntese de proteínas não está ativa, as duas subunidades do ribossomo encontram-se separadas. O mesmo ocorre quando essa organela libera a proteína finalizada. Ou seja, as subunidades ribossomais unem-se somente durante a síntese proteica, quando estão ligadas a uma fita de RNA mensageiro (RNAm) (Figura 7). Ao processo de síntese de proteínas é dado o nome de tradução.

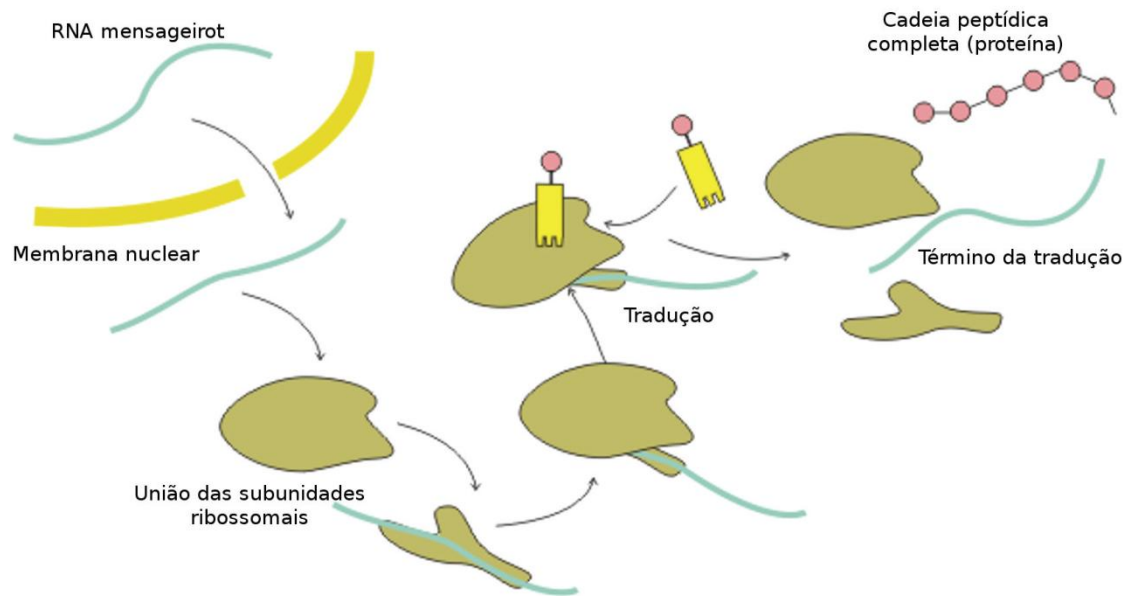


Figura 7: Síntese proteica. As subunidades ribossômicas unem-se para se ligarem ao RNA mensageiro, levando, assim, à formação de novas proteínas. Mas ao término da tradução, as subunidades separam-se novamente.

Aparelho de Golgi

O aparelho de Golgi consiste em uma coleção de

sacos achatados (chamados cisternas) definidos por membranas lipoproteicas, assemelhando-se, de certa forma, a uma pilha de panquecas. Normalmente, está localizado próximo ao núcleo celular. Cada cisterna do Golgi possui duas faces distintas: uma face *cis*, ou face de entrada, e uma face *trans*, ou face de saída (Figura 8).

O aparelho de Golgi atua como centro de armazenamento, transformação, empacotamento e distribuição de substâncias na célula. Muitas das substâncias que passam pelo aparelho de

Golgi serão eliminadas da célula, indo atuar em diferentes partes do organismo. É o que ocorre, por exemplo, com as enzimas digestivas produzidas e eliminadas pelas células de diversos órgãos (estômago, intestino, pâncreas etc.).

Além disso, essa organela é responsável pela formação de lisossomos primários, que são vesículas liberadas pelo Golgi repletas de enzimas digestivas. Elas atuarão no interior da célula, promovendo a digestão intracelular. Assim, o principal papel dessa organela é a eliminação de substâncias que

130

**atuam fora da célula,
processo genericamente
denominado de secreção
celular.**

<pág. 75>

Verbete

Digestão intracelular

**Quebra das macromoléculas
provenientes dos alimentos,
ou de outras estruturas
celulares em moléculas
menores; ocorre no interior
das células.**

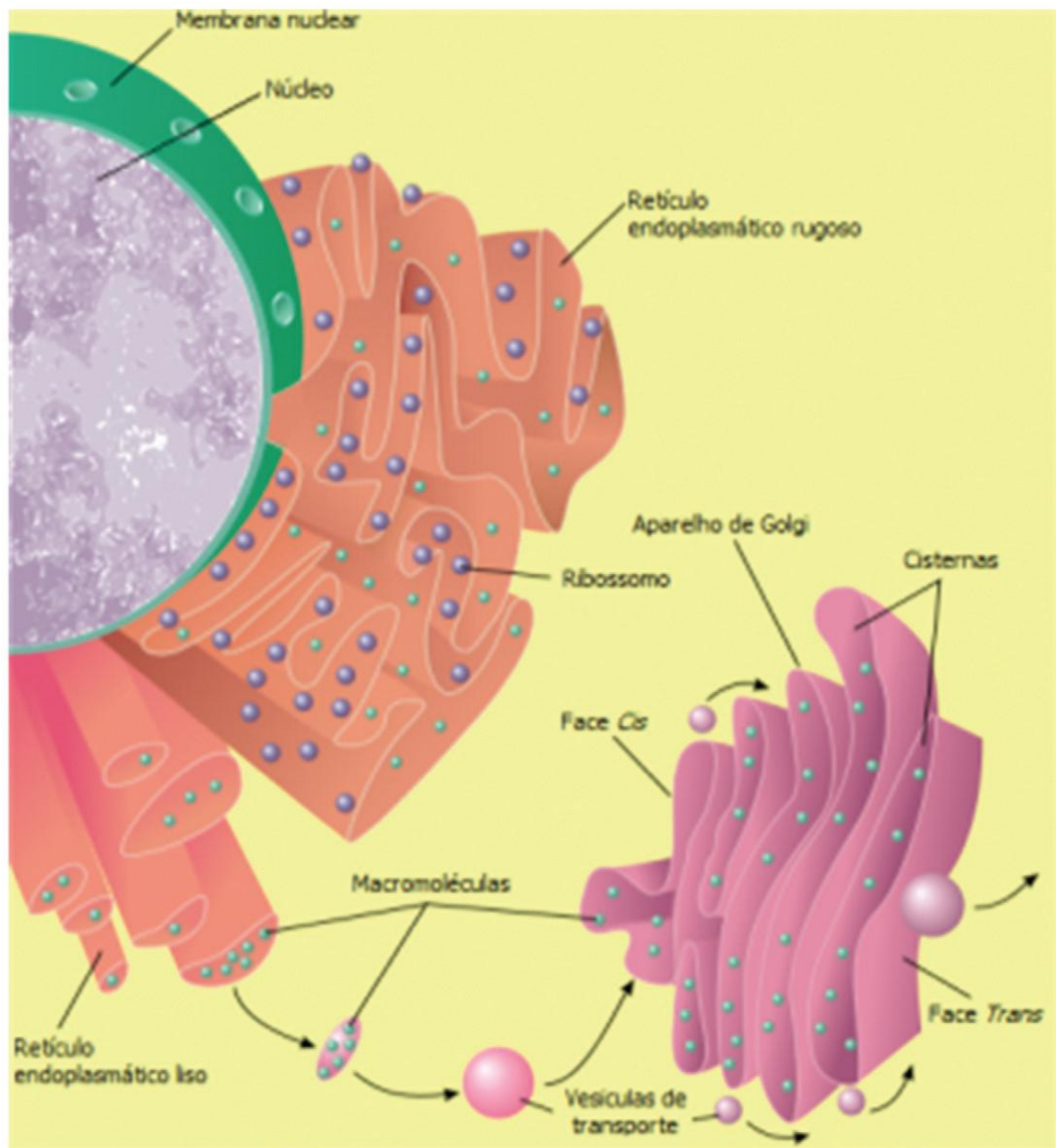


Figura 8: Estrutura e localização do aparelho de Golgi. O aparelho de Golgi é formado por uma pilha de sacos achatados e normalmente se localiza

132

próximo ao núcleo.

Macromoléculas produzidas no REL, como os hormônios sexuais, por exemplo, são encaminhados para o Golgi em vesículas de transporte. No Golgi, essas moléculas são preparadas para serem secretadas.

Lisossomos

Os lisossomos são organelas definidas por membranas oriundas do aparelho de Golgi e preenchidas por enzimas digestivas, produzidas pelo retículo endoplasmático rugoso. A principal função dos lisossomos é realizar a digestão intracelular, que

pode ocorrer de duas maneiras: como heterofagia ou como autofagia.

A heterofagia é a digestão de substâncias que penetram na célula por endocitose. As partículas capturadas pelas células são quebradas em pequenas moléculas que atravessam a membrana do vacúolo digestivo, passando para o citoplasma. Essas moléculas serão utilizadas na fabricação de novas substâncias e no fornecimento de energia à célula. O que não for utilizado sofrerá posterior eliminação (Figura 9a).

<pág. 76>

A autofagia é a digestão das próprias estruturas celulares, que ocorre em casos de insuficiência nutricional e, em condições normais, para a renovação das organelas citoplasmáticas (Figura 9b).

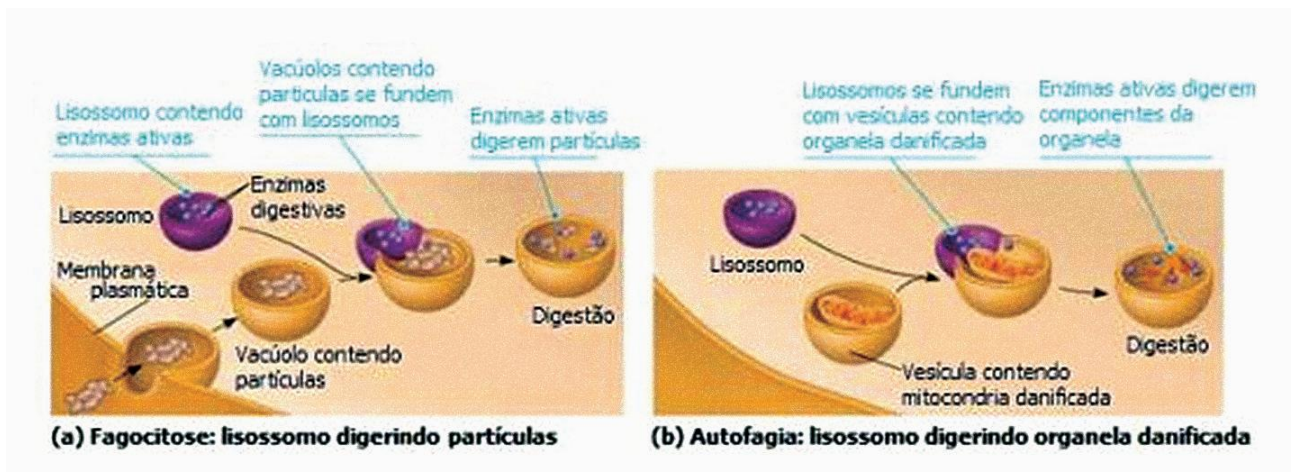


Figura 9: Lisossomos e a digestão intracelular. (a) Fagocitose: após a captação de partículas sólidas, a vesícula formada – o fagossomos ou vacúolo –

funde-se ao lisossomo, que está repleto de enzimas ativas. Após essa fusão, as enzimas irão digerir as partículas captadas, convertendo-as em moléculas menores. (b) Autofagia: quando uma organela na célula está muito velha ou danificada, essa estrutura é envolvida por vesículas que se fundem com o lisossomo. Essa fusão permite a digestão, ou seja, a ação das enzimas ativas sobre a organela contida na vesícula.

Atividade 3

Como as coisas funcionam.

136

Relacione as organelas listadas abaixo com suas respectivas funções.

1. Retículo endoplasmático

2. Lisossomos

3. Ribossomos

4. Aparelho de Golgi

() Responsável

principalmente pela secreção celular

() Responsável pela digestão intracelular

() Responsável pela síntese, transporte e armazenamento de substâncias

() Responsável pela síntese de proteínas

<pág. 77>

Nesta unidade, você aprendeu que as células são envoltas por membranas, as quais são compostas principalmente por lipídeos e proteínas (lipoproteicas). Estas estruturas conferem à célula proteção e capacidade de comunicação com outras células e com o meio externo. Você descobriu que existem diferentes mecanismos que possibilitam essas interações e como esses mecanismos são importantes para a manutenção da vida das células.

As organelas que você conheceu, juntamente à membrana, estruturam a unidade da vida. Elas, em conjunto, exercem todas as atividades que permitem aos seres vivos manterem o seu metabolismo.

Recursos Complementares
O citoesqueleto é uma importante estrutura celular, responsável pelo movimento da célula, seu formato, sua alimentação. Para isso, ele conta com diversos componentes estruturais. Dá uma olhada nessa página e nos seus links para você conhecer mais sobre eles!

.<http://www.ufrgs.br/biologiaacelularatlas/cito.htm>

Resumo

. As células possuem um envoltório, chamado membrana plasmática, que lhes conferem proteção e comunicação com outras células e com o meio que as cerca;

. A membrana plasmática é uma estrutura lipoproteica, ou seja, constituída basicamente de lipídios e proteínas, que se organizam em uma bicamada de lipídios com as proteínas inseridas nesta estrutura, lembrando um mosaico fluido;

- . Os principais lipídios encontrados em membranas de células animais são os fosfolipídios e o colesterol;**
- . As proteínas presentes nas membranas celulares possuem diferentes funções e estruturas e podem estar inseridas completamente na bicamada lipídica, em apenas uma monocamada, ou mesmo apenas ancoradas;**
- . A comunicação das células umas com as outras e com o meio externo se dá por diferentes mecanismos, que compreendem desde a passagem livre de água pela membrana até a passagem de grandes moléculas como açúcares e aminoácidos**

através de proteínas que funcionam como canais ou carreadoras;

<pág. 78>

. No interior da célula encontramos estruturas bem organizadas e delimitadas por membranas biológicas, chamadas organelas. As organelas são fundamentais para que a célula possa exercer suas funções básicas, como se alimentar, respirar e manter suas estruturas;

. O retículo endoplasmático é essencial para a síntese de proteínas e lipídios que irão garantir a manutenção, por

142

exemplo, da membrana plasmática, enquanto o aparelho de Golgi vai garantir o correto endereçamento dessas proteínas e lipídios. A mitocôndria é essencial para que a célula realize o processo de respiração celular, o que vai lhe garantir energia para as demais funções.

Veja ainda

.<http://www.youtube.com/watch?v=2FE206MtIUA>

É uma videoaula que faz uma revisão mais aprofundada sobre a função e estrutura da membrana plasmática.

.<http://www.youtube.com/watch?v=9DGWJU7P-u>

É uma videoaula sobre difusão simples e facilitada que contém animações.

.<http://www.youtube.com/watch?v=2WihuVIWUkg>

É uma videoaula sobre osmose e transporte ativo que contém animações.

. <http://highered.mcgraw-hill.com/olcweb/cgi/pluginpop.cgi?it=swf>

::535::535::/sites/dl/free/0072437316/120067/bio01.swf::Lysosomes

É um vídeo animado que ajuda a visualizar melhor

144

como funcionam os lisossomos.

.<http://www.youtube.com/watch?v=QCxILOGvyE-k&feature=related> à É um vídeo feito por alunos do Ensino Médio, do Colégio Heitor Villa-Lobos, sobre as organelas celulares. Bastante criativo!

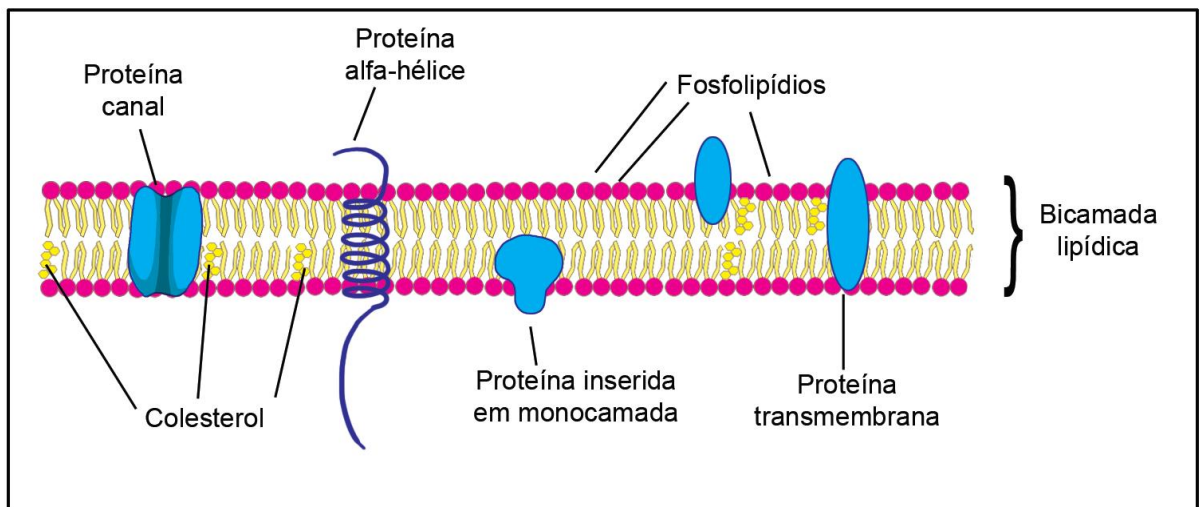
Referência

Alberts, B.; Johnson, A.; Lewis, J.; Raff, M.; Roberts, K.; Walter, P. Molecular Biology of the Cell. 4th edition. New York: Garland Science, 2002. 1400p.

<pág. 80>

Respostas das atividades

Atividade 1



Atividade 2

Transportes passivos, ou seja, sem gasto de energia pela célula: osmose, difusão simples e difusão facilitada. Transportes ativos, ou seja, requerem gasto de energia pela célula: bomba sódio e

potássio, endocitose e exocitose. Definições:

- 1. Osmose: consiste na passagem de solvente de um meio menos concentrado para um meio mais concentrado;**
- 2. Difusão simples: consiste na passagem de solutos de um meio mais concentrado para um meio menos concentrado (gradiente de concentração);**
- 3. Difusão facilitada: consiste na passagem de solutos insolúveis em lipídios de um meio mais concentrado para um meio menos concentrado através da associação com proteínas presentes na membrana plasmática, como proteínas carreadoras e proteínas canal;**
- 4. Bomba**

sódio e potássio: consiste na passagem de solutos de um meio menos concentrado para um meio mais concentrado (contra gradiente de concentração) através da associação com proteínas presentes na membrana plasmática, com gasto de energia;

<pág. 81>

5. Endocitose: consiste no transporte de grandes moléculas ou até partículas constituídas por agregados moleculares do meio extracelular para o intracelular através de

148

vesículas formadas pela própria membrana plasmática, podendo ser de três tipos: fagocitose, pinocitose ou mediada por receptor;

6. Exocitose: consiste na excreção e secreção de substâncias do meio intracelular para o extracelular através de vesículas formadas a partir da membrana de organelas da própria célula.

Atividade 3

Ordem da numeração: 4; 2; 1; 3.

O que perguntam por aí?

Questão 1 (UFAC)

Quimicamente, a membrana celular é constituída principalmente por;

- a. Acetonas e ácidos graxos**
- b. Carboidratos e ácidos nucleicos.**
- c. Celobiose e aldeídos.**
- d. Proteínas e lipídios.**
- e. RNA e DNA.**

Gabarito: Letra D.

Comentário: A membrana plasmática é uma estrutura

150

lipoproteica, organizada como uma bicamada lipídica, contendo proteínas inseridas nesta bicamada.

Questão 2 (UFF 1994)

A membrana plasmática é constituída de uma bicamada de fosfolipídios, onde estão mergulhadas moléculas de proteínas globulares. As proteínas aí encontradas:

a. Estão dispostas externamente, formando uma capa que delimita o volume celular e mantém a diferença de composição molecular entre os meios intra e extracelular.

b. Apresentam disposição fixa, o que possibilita sua ação no transporte de íons e moléculas através da membrana.

<pág. 84 >

c. Têm movimentação livre no plano da membrana, o que permite atuarem como receptores de sinais.

d. Dispõem-se na região mais interna, sendo responsáveis pela maior permeabilidade da membrana a moléculas hidrofóbicas.

e. Localizam-se entre as duas camadas de

152

fosfolipídios, funcionando como um citoesqueleto, que determina a morfologia celular.

Gabarito: Letra C.

Comentário: A membrana plasmática possui uma estrutura de mosaico fluido, onde a bicamada lipídica é fluida e as proteínas ali inseridas podem movimentar-se livremente nesta estrutura, realizando das mais variadas funções.

Questão 3 (UFES 1990)

As moléculas de glicose atravessa a membrana celular das células intestinais,

combinadas com moléculas transportadoras, denominadas permeases. Esse processo é denominado:

- a. Transporte de massa.**
- b. Difusão facilitada.**
- c. Endocitose.**
- d. Transporte passivo.**
- e. Osmose.**

Gabarito: Letra B.

Comentário: A difusão facilitada consiste na passagem de moléculas maiores como açúcares (por exemplo, glicose) e aminoácidos pela membrana plasmática com o auxílio de proteínas canal ou

154

carreadoras. Permeases são proteínas carreadoras (ou transportadoras).

Questão 4 (FESP)

É prática comum temperarmos a salada com sal, pimenta-do-reino, vinagre e azeite. Porém, depois de algum tempo, observamos que as folhas vão murchando. Isto se explica porque:

<pág. 85>

a. O meio é mais concentrado do que as células.

b. O meio é menos concentrado do que as células.

c. O meio apresenta concentração igual à das células vegetais.

d. As células do vegetal ficam túrgidas quando colocadas em meio hipertônico.

e. Por uma razão diferente das citadas acima.

Gabarito: Letra A.

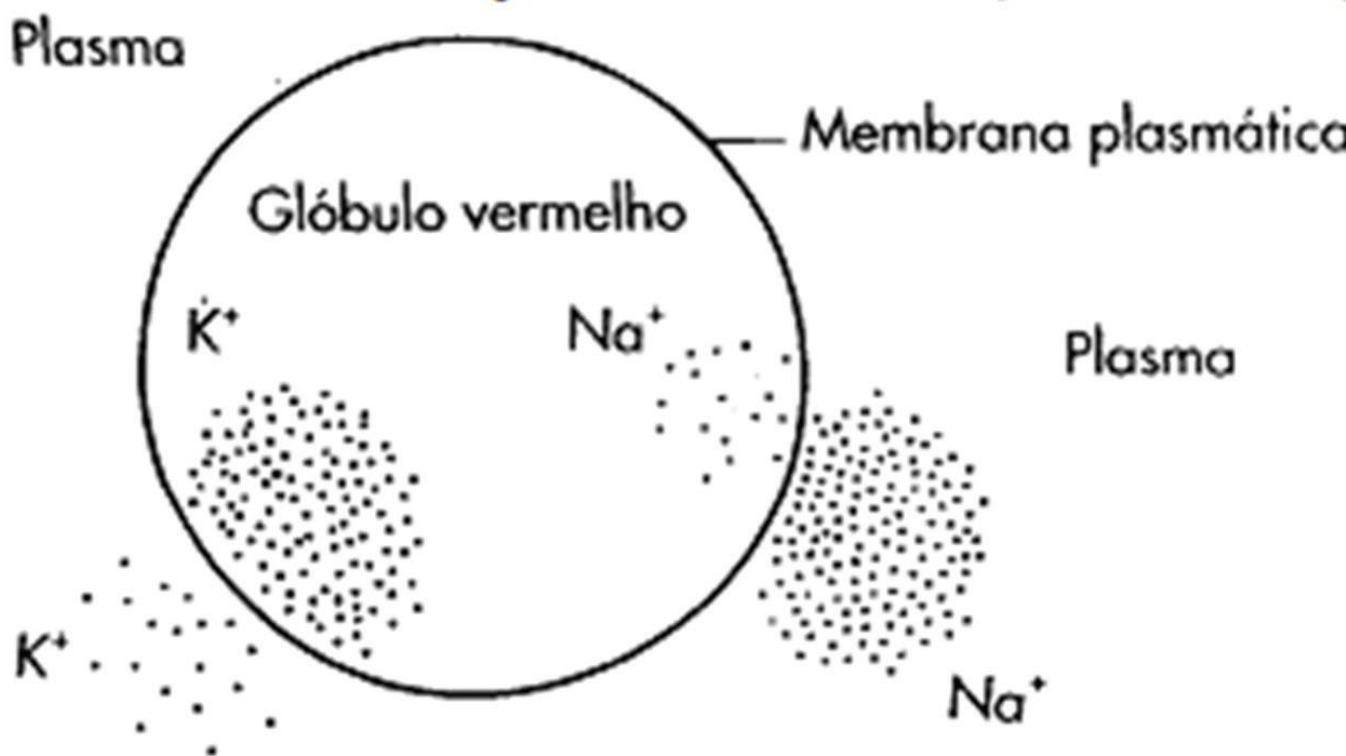
Comentário: O mecanismo de osmose consiste na passagem de água livremente do meio hipotônico (menos concentrado) para o meio

156

hipertônico (mais concentrado). Assim, quando adicionamos tempero a uma salada, estamos tornando o meio hipertônico em relação ao meio intracelular das folhas.

Questão 5

12)(UFMG-MG) O esquema abaixo representa a concentração de íons dentro e fora dos glóbulos vermelhos. A entrada de K^+ e a saída de Na^+ dos glóbulos vermelhos pode ocorrer por:



- a) transporte passivo.
- b) plasmólise.
- c) osmose.
- d) difusão.
- e) transporte ativo.

Gabarito: Letra E.

Comentário: O transporte ativo representado aqui é a bomba de sódio e potássio.

158

Esse mecanismo permite a troca de substâncias entre a célula e o meio externo contra o gradiente de concentração, ou seja, as substâncias passarão do meio menos concentrado para o meio mais concentrado, e assim, o K^+ entra na célula e o Na^+ sai dela.

Questão 6 (PUC-RJ)

Um material sintetizado por uma célula é “empacotado” para ser secretado para o meio externo no:

- a. Retículo endoplasmático**
- b. Complexo de Golgi**
- c. Lisossomo**
- d. Nucléolo**

e. Vacúolo secretor

Gabarito: Letra B.

Comentário: O complexo de Golgi, também chamado de aparelho de Golgi é a organela responsável pela secreção celular.

Questão 7 (U. Londrina)

Os grânulos que, ao microscópio eletrônico, são vistos sobre o retículo endoplasmático são:

- a. Ribossomos.**
- b. Mitocôndrias.**
- c. Cito cromos.**
- d. Complexos de Golgi.**
- e. Vacúolos de pinocitose.**

160

Gabarito: Letra A.

Comentário: Os ribossomos encontram-se associados ao retículo endoplasmático rugoso (ou granular), que recebe este nome justamente por causa dessa associação.

<pág. 87>

Questão 8 (PUC-RS)

A inativação de todos os lisossomos de uma célula afetaria diretamente a:

- a. Síntese proteica.**
- b. Digestão celular.**
- c. Síntese de aminoácidos.**
- d. Circulação celular.**
- e. Secreção celular.**

Gabarito: Letra B.

Comentário: Os lisossomos são organelas responsáveis pela digestão celular, pois possuem em seu interior enzimas ativas oriundas do retículo endoplasmático.

Questão 9 (PUC-RJ)

Células do fígado possuem até duas mil mitocôndrias, ocupando cerca de $1/5$ do seu volume. O número alto de mitocôndrias nestas células pode ser explicado porque as células hepáticas:

a. São maiores que as demais células do corpo.

b. Apresentam respiração aeróbica.

162

c. Têm grande atividade metabólica.

d. Têm volume citoplasmático maior que o nuclear.

e. Produzem enzimas digestivas em grande quantidade.

Gabarito: Letra C.

Comentário: As mitocôndrias são as organelas responsáveis pelo processo de respiração celular, que fornece energia para a célula, assim, células que possuem grande atividade metabólica, requerem maior gasto de energia e, portanto, possuem maior número de mitocôndrias.

<pág. 89>

Caia na rede!

Navegação comentada de um site diferenciado

No site

<http://www.planetabio.com/planetabio.html>, clicando nos botões de membrana e citoplasma, você vai encontrar de forma fácil e bastante interativa os conteúdos apresentados aqui e um pouco mais! Não deixe de acessar!