

## APOSTILA 02-Biologia –CORREÇÃO

a) Que estrutura celular é responsável pela formação dos pseudópodes?

O citoesqueleto.

b) Em um experimento com duas amebas, uma delas (A) foi tratada com uma substância que desestruturou os microfilamentos que constituem o citoesqueleto e a outra (B) permaneceu sem essa substância. Após algum tempo, a ameba (A) parou de se mover. A que se deve essa reação?

Com a adição da substância que desestrutura os

microfilamentos, a estrutura do citoesqueleto foi

comprometida. Assim, a ameba (A) não conseguindo mais

emitir os pseudópodes, ficou imóvel.

3. Explique a relação dos centríolos com a divisão celular.

Os centríolos formam uma estrutura denominada fuso mitótico, em

que os cromossomos se prendem, com um conjunto de filamentos

constituídos por microtúbulos (proteína tubulina), denominado

aster, organizando a movimentação cromossômica.

4. Faça uma comparação funcional e estrutural entre cílios e flagelos.

Os cílios e os flagelos são estruturalmente semelhantes,

apresentando pares de microtúbulos dispostos em torno de

microtúbulos centrais e moléculas proteicas formando pontes

entre os pares de microtúbulos, com um eixo de sustentação

denominado axonema. Sua função é a movimentação da célula,

sendo que os flagelos são mais longos e pouco numerosos, e

os cílios, mais curtos e bastante numerosos.

5. Existem muitas diferenças entre as células procarióticas e eucarióticas. No entanto, todas apresentam ribossomos. Qual é a importância dessas organelas?

Os ribossomos são responsáveis pela síntese de proteínas, que

formam suas membranas plasmáticas e outras estruturas,

além de produzir enzimas para as atividades metabólicas.

6. Muitas doenças são causadas por bactérias. Para combatê-las, é necessário o uso de medicamentos conhecidos como antibióticos, que atuam diretamente

nas bactérias, impedindo sua reprodução ou provocando sua morte. Um antibiótico que atua nos ribossomos bacterianos ocasiona

a) morte da bactéria por interferir na ação dos cromossomos.

b) morte da bactéria, que se rompe por ação das enzimas.

c) morte da bactéria pela destruição dos ribossomos, que afetam o funcionamento do retículo endoplasmático granuloso da célula bacteriana.

d) morte de bactérias por interferir na síntese de proteínas.

7. (UFMS) Assinale a alternativa que representa uma estrutura do citoesqueleto celular.

a) Complexo de Golgi.

b) Ribossomos.

c) Microtúbulos.

d) Retículo endoplasmático liso.

e) Lisossomos.

8. (UFPEL – RS) O citoesqueleto é formado por um conjunto de filamentos (actina, filamentos intermediários e microtúbulos) presentes no citoplasma das células. Ele é responsável por várias funções celulares e por isso é uma estrutura altamente dinâmica que se modifica conforme a necessidade das células.

De acordo com o texto e seus conhecimentos, é incorreto afirmar que:

a) o fuso mitótico é constituído por citoesqueleto e, durante a mitose, ele se liga aos centrômeros dos cromossomos metafásicos;

b) o citoesqueleto participa da contração e distensão das células musculares, da ciclose e do movimento ameboide das células;

c) o citoesqueleto está envolvido na determinação da forma da célula e sua sustentação, assim como na organização interna das organelas;

d) o citoesqueleto está presente nos cílios e flagelos, ambos com função de movimento, porém os cílios são mais curtos e geralmente ocorrem em maior número por célula;

e) os centríolos não apresentam na sua constituição o citoesqueleto, apesar de estarem envolvidos no movimento dos cromossomos durante a divisão celular.

Sugestão de atividades: questões 1 a 3 da seção Hora de estudo.

## Atividades

1. Uma característica importante das células eucarióticas é a quantidade de organelas membranosas que executam os mais diversos processos metabólicos. Associe cada uma das funções às respectivas organelas celulares.

- a) Transporte e síntese de substâncias.
- b) Armazenamento e secreção de substâncias.
- c) Digestão celular.
- d) Desintoxicação de substâncias prejudiciais.
- e) Movimentação dos cromossomos durante a divisão celular.

- ( c ) Lisossomo
- ( a ) Retículo endoplasmático
- ( b ) Complexo golgiense
- ( e ) Centríolo
- ( d ) Peroxissomo

2. Leia o texto e responda às questões a seguir.

### O ataque silencioso da clamídia

*Sorrateira e persistente, ela é uma das mais agressivas doenças sexualmente transmissíveis. Principal causa evitável de cegueira, também está associada a doenças do coração. Para desenvolver vacinas e tratamentos contra a bactéria, os pesquisadores tentam decifrar suas estratégias de sobrevivência e disseminação no organismo.*

[...] Se os linfócitos recebem indicações de que há alguma coisa errada, elas [proteínas especiais que auxiliam na defesa do organismo] deduzem que as células estão infectadas e então organizam um ataque contra as proteínas estranhas.

As clamídias, porém, de alguma maneira conseguem impedir que os vacúolos que as abrigam fundam-se a lisossomos para digeri-las. Assim as bactérias proliferam livremente enquanto estão separadas fisicamente do resto da célula infectada. Se os lisossomos não podem carregar os pedaços das bactérias digeridas para que estes sejam exibidos na superfície das células infectadas, as células T que patrulham permanentemente o organismo não poderão reconhecer células que abrigam invasores. Compreender como as bactérias proliferam e como evitam os lisossomos pode auxiliar na procura por novas maneiras de prevenir ou controlar a infecção. [...]

OJCIUS, David M.; DARVILLE, Tom; BAYDOL, Patrick M. O ataque silencioso da clamídia. Disponível em: <[http://www2.uol.com.br/ctain/reportagens/o\\_ataque\\_silencioso\\_da\\_clamidia.html](http://www2.uol.com.br/ctain/reportagens/o_ataque_silencioso_da_clamidia.html)>. Acesso em: 25 set. 2014.

- a) Grife, no texto, os trechos em que a função dos lisossomos é citada.
- b) Explique a relação existente entre o complexo golgiense e os lisossomos.

Os lisossomos são vesículas com enzimas digestivas que se formam ao serem desprendidas do complexo golgiense.

- 3. (UFF – RJ) Os hormônios esteroides – substâncias de natureza lipídica – são secretados a partir de vesículas provenientes, diretamente, do
  - x a) retículo endoplasmático liso.
  - b) retículo de transição.
  - c) complexo de Golgi.
  - d) retículo endoplasmático granular.
  - e) peroxissomo.





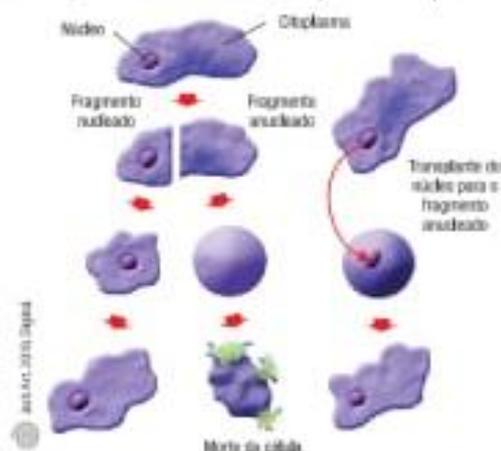
## Atividades

1. O núcleo interfásico eucariótico apresenta um envoltório poroso que funciona como uma barreira entre o material nuclear e o citoplasma. Qual é a função dos poros presentes no envoltório nuclear?

Eles possibilitam as trocas de materiais, como nucleotídeos, RNA e proteínas, entre o núcleo e o citoplasma.

2. Analise, a seguir, um clássico experimento, feito pelo cientista italiano Balbiani, em 1893, que demonstra a importância do núcleo.

Utilizando amebas cortadas em dois pedaços (merotomia), um nucleado e outro anucleado, Balbiani observou que apenas o pedaço nucleado sobrevivia. Em seguida, implantando o núcleo de outra ameba no pedaço sem núcleo, este continuava vivo e capaz de se reproduzir.



### 5 Orientações sobre a atividade do material de apoio.

Com base nesse experimento, responda às questões.

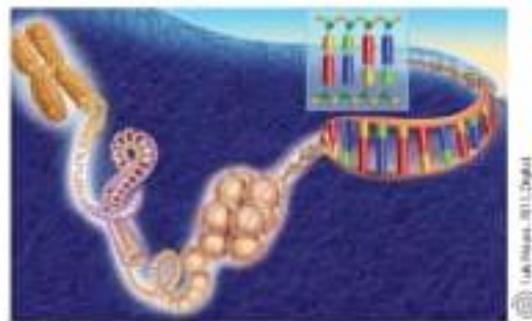
- a) Qual foi a interpretação de Balbiani em relação a esse experimento?

Com esse experimento, Balbiani concluiu que o núcleo contém substâncias que controlam o funcionamento celular, inclusive a reprodução.

- b) Por que o fragmento anucleado morreu?

Porque não apresentava o material genético responsável pela reprodução e pela manutenção da célula.

3. Sobre a imagem a seguir, responda às questões.



- a) Qual é o processo representado na imagem? Por que ele ocorre?

Compactação da cromatina. Ao entrar no processo de divisão celular, o DNA, associado a proteínas, organiza-se e adquire a forma de cromossomo altamente compactado.

- b) Considerando o ciclo celular, como é possível diferenciar cromatina de cromossomo?

Cromatina e cromossomo são encontrados em fases distintas, na interfase e na divisão celular, respectivamente.

4. As extremidades dos cromossomos são importantes na manutenção da estabilidade do material genético passado de geração para geração e são chamadas de

- centrômeros.
- células somáticas.
- cromátides-irmãs.
- nucleossomos.

6. Um geneticista, adotando o mesmo critério utilizado para a montagem do cariótipo da espécie humana, montou o cariótipo de determinada espécie animal, conseguindo formar dez pares de cromossomos, restando dois cromossomos distintos. Considerando que o padrão de determinação do sexo nessa espécie desconhecida é igual ao do ser humano, determine:

- a) quantos cromossomos existem, respectivamente, nos óvulos, nos espermatozoides e nas células musculares dessa espécie animal.

Nos óvulos e nos espermatozoides, existem apenas 11 cromossomos, já as células musculares apresentam 22

## APOSTILA 02-Biologia –CORREÇÃO

- b) Considerando o ciclo celular, como é possível diferenciar cromatina de cromossomo?

Cromatina e cromossomo são encontrados em fases distintas, na interfase e na divisão celular, respectivamente.

4. As extremidades dos cromossomos são importantes na manutenção da estabilidade do material genético passado de geração para geração e são chamadas de

- a) centrômeros.  
b) células somáticas.  
c) cromátides-irmãs.  
d) nucleossomos.

x e) telômeros.

5. A micrografia a seguir mostra o núcleo de uma célula de mamífero em que é possível identificar o corpúsculo de Barr. Sobre essa célula, responda às questões.



Letícia/Arquivo Reproches, NuClis/Spindler

- a) Indique, com uma seta, a localização do corpúsculo de Barr.

- b) A célula da qual foi retirado esse núcleo é de uma fêmea ou de um macho? Justifique sua resposta.

Trata-se do núcleo de célula de uma fêmea, pois as fêmeas de mamíferos apresentam dois cromossomos X, sendo que um deles permanece condensado, formando o corpúsculo de Barr. Os machos não apresentam essa estrutura, pois têm apenas um cromossomo sexual do tipo X (o outro é o cromossomo Y), que se mantém descondensado.

- c) Que cromossomos sexuais serão encontrados se for realizado um estudo do cariótipo dessa célula?

Os cromossomos sexuais encontrados serão XX, que correspondem ao sexo feminino.

6. Um geneticista, adotando o mesmo critério utilizado para a montagem do cariótipo da espécie humana, montou o cariótipo de determinada espécie animal, conseguindo formar dez pares de cromossomos, restando dois cromossomos distintos. Considerando que o padrão de determinação do sexo nessa espécie desconhecida é igual ao do ser humano, determine:

- a) quantos cromossomos existem, respectivamente, nos óvulos, nos espermatozoides e nas células musculares dessa espécie animal.

Nos óvulos e nos espermatozoides, existem apenas 11 cromossomos, já as células musculares apresentam 22 cromossomos.

- b) o sexo a que pertence o animal da espécie em questão, justificando sua resposta.

Masculino, porque os dois cromossomos restantes, os sexuais, têm tamanhos diferentes (XY).

7. No material de apoio, estão representados os cromossomos de um ovócito e de um espermatozoide. Siga as instruções a seguir e monte o conjunto de 46 cromossomos que será formado na célula-ovo.

- I. Recorte os cromossomos que estão representados e numerados no núcleo de cada um dos gametas e agrupe-os, formando pares.

- II. Em uma folha, represente a célula-ovo e cole os pares de cromossomos, seguindo a numeração.

Em seguida, responda às questões.

- a) Quanto à posição do centrômero, identifique três exemplos de cromossomos:

- metacêntricos: pares 1, 3, 11, 19 e 20.
- submetacêntricos: pares 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 16, 17, 18 e X.
- acrocêntricos: pares 13, 14, 15, 21, 22 e Y.

- b) Analisando o par de cromossomos sexuais, o embrião que se formará será menino ou menina?

Menino, pois apresenta o par de cromossomos sexuais XY.

## APOSTILA 02-Biologia –CORREÇÃO

- c) O que aconteceria se mais de um espermatozoide entrasse no ovócito no momento da fecundação? Quais seriam as consequências de uma alteração no número de cromossomos do indivíduo?

O número de cromossomos da espécie ficaria maior que 46, impedindo o desenvolvimento do embrião.

8. Por que células com grande atividade de síntese de proteínas apresentam mais de um nucléolo ou seu volume é maior que em outras células?

Isso ocorre porque o nucléolo está envolvido na formação dos ribossomos, que atuam na síntese de proteínas realizada pela célula.

Sugestão de atividades: questões 15 a 25 da seção Hora de estudo.



### Biologia em foco

#### Origem do núcleo

Ao longo do último século, diversas teorias têm sido propostas para descrever a origem evolutiva do núcleo celular. Essas especulações incluem a possibilidade de que essa organela tenha se estabelecido nas células como resultado de uma relação endossimbiótica análoga à que estaria por trás da origem dos cloroplastos e mitocôndrias, segundo a teoria proposta por Lynn Margulis (1938), professora da Universidade de Massachusetts Amherst (EUA).

Essa teoria, conhecida como “modelo simbiótico”, afirma que um antigo representante de um grupo de micro-organismos conhecidos como *Archaea* metanogênicas invadiu ou foi fagocitado por bactérias primitivas aparentadas com as atuais mixobactérias. Por algum motivo desconhecido, esse organismo não foi digerido pelas bactérias e, após algum tempo, a convivência passou a apresentar benefícios para ambas as células que, assim, passaram a viver juntas.

A similaridade entre algumas proteínas nucleares presentes nas células eucarióticas e nas *Archaea*, como as histonas, e a semelhança entre algumas proteínas citoplasmáticas dos eucariotas e das mixobactérias (como as quinases e proteínas G, por exemplo) são citadas pelos defensores dessa teoria como provas dessa relação endossimbiótica.

Uma segunda teoria propõe que as células eucarióticas evoluíram a partir de formas primitivas aparentadas com as atuais bactérias planctomicetes, um grupo que possui um citoplasma subdividido por membranas e inclusive uma estrutura nuclear. Outra hipótese, mais controversa, afirma que a região nuclear surgiu após a invasão de células primitivas por vírus (provavelmente poxvírus). Esse modelo se baseia na similaridade entre células eucarióticas e vírus em relação às suas moléculas de DNA, às enzimas conhecidas como DNA polimerases e algumas proteínas.

Outro modelo alternativo, mais recente, denominado hipótese da exomembrana, sugere que o núcleo surgiu após a produção de uma nova membrana externa em torno do envoltório celular original. Essa nova cobertura seria a atual membrana plasmática e a membrana celular original se tornou a atual membrana nuclear [...].

BURGES, Jerry Carvalho. O centro de comando. Disponível em: <<http://cienciahoje.uol.com.br/cobolinas/por-dentro-das-celulas/o-centro-de-comando/?searchterm=nucleo%20celular>>. Acesso em: 24 ago. 2014.

A compreensão da origem evolutiva do núcleo celular é importante para elucidar outras questões referentes a seu metabolismo e que ainda não foram totalmente descritas. Assim, descreva as estruturas nucleares que você estudou até aqui e sua relação com o metabolismo celular.

Sugestão de encaminhamento da atividade.

## 7 Gabaritos

1. (PUC Minas – MG) Abaixo estão enunciadas três funções exercidas por certa estrutura comum às células animais.

- Manter a forma e sustentação celular.
- Permitir movimentos de vários tipos de células.
- Proporcionar movimentos de material dentro da célula.

Assinale a opção que nomeia corretamente a estrutura que desempenha as funções dadas.

x a) Citoesqueleto

b) Centríolos

c) Lisossoma

d) Vacúolo

2. (UFTM – MG) Um homem que não produza as estruturas celulares cílios e flagelos terá maior chance de desenvolver, respectivamente,

a) infecções nos olhos e esterilidade.

b) enfisema pulmonar e osteoporose.

c) conjuntivite e cálculos renais.

x d) problemas respiratórios e infertilidade.

e) astigmatismo e diabetes.

3. (UFRGS – RS) Com relação às estruturas celulares encontradas nas células eucariontes, considere as afirmações abaixo.

I. O citoesqueleto e os centríolos são encontrados somente em células animais.

II. O cloroplasto e a parede celular são encontrados somente em células vegetais.

III. O complexo golgiense e os lisossomos são encontrados somente em células animais.

Quais estão corretas?

a) Apenas I.

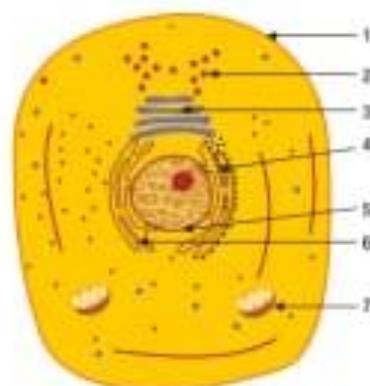
x b) Apenas II.

c) Apenas I e II.

d) Apenas I e III.

e) I, II e III.

4. A respeito desta célula, responda ao que se pede utilizando o número e o nome das estruturas mencionadas.



a) A(s) estrutura(s) exclusiva(s) da célula eucariótica pode(m) ser indicada(s) pelo(s) número(s):

b) As duas estruturas numeradas que ocorrem em todas as células são:

c) A produção de lipídios e sua exportação ocorrem por meio do(s):

5. Três linhagens celulares distintas (1, 2 e 3), estabelecidas em cultura, tiveram o conteúdo de suas membranas biológicas analisadas em laboratório.

Linhagem celular	Membrana do retículo granuloso (%)	Membrana do complexo golgiense (%)	Membrana do retículo não granuloso (%)	Membrana do núcleo (%)
1	52	15	1	7
2	8	7	53	6
3	25	1	1	6

Com base nos resultados experimentais obtidos, responda às questões.

a) Por que as células da linhagem 1 realizam intensa síntese proteica?

b) Justifique o fato de a linhagem celular 2 estar presente nos testículos.

c) Por que as três linhagens pertencem às células eucarióticas?

## Atividades

1. Explique a diferença entre reações endergônicas e exergônicas e por que elas se complementam no metabolismo celular.

Nas reações exergônicas, ocorre a liberação de energia e, nas endergônicas, a absorção de energia. Assim, com base nessas reações, as vias metabólicas da célula permanecem ativas, pois, na maioria das vezes, produtos dessas reações tornam-se reagentes em outras, e assim sucessivamente.

2. Em uma única célula, o estoque de ATP chega a 1 bilhão de moléculas, que, a cada dois ou três minutos, são continuamente utilizadas e repostas. Assim, cada ATP é uma forma de armazenamento de energia por um curto período de tempo. Durante exercícios intensos, o corpo humano degrada muito ATP por minuto. De acordo com o exposto, como as células produzem novas moléculas de ATP?

A produção de novas moléculas de ATP ocorre por meio de reações em que substâncias são degradadas pela célula para a produção de energia, como a glicose durante a respiração celular aeróbica ou nos processos anaeróbios.

3. O que significa dizer que, em uma reação química na célula, uma molécula foi fosforilada?

Significa que o grupo fosfato (P) da molécula de ATP foi transferido para essa molécula reagente.

4. Qual é a relação entre o NAD<sup>+</sup> e o FAD<sup>+</sup> e a produção de ATP pelas células?

Essas moléculas captam e transportam elétrons associados a íons H<sup>+</sup>, que são transferidos e fornecidos aos sistemas de síntese de ATP.

5. Leia o seguinte texto.

A energia se apresenta acumulada nas células sob duas formas distintas. De um lado, os depósitos de lipídios e glicídios (principalmente

Sugestão de atividade: questão 7 da seção **Hora de estudar**

sob a forma de gordura neutra e glicogênio) e, de outro, os compostos intermediários ricos em energia, dos quais o principal é o ATP. Isto ocorre porque os lipídios e glicídios representam um acúmulo de energia sob forma estável e concentrada, mas dificilmente acessível, ao passo que o ATP é um composto instável, que não contém energia tão concentrada, mas facilmente utilizável porque a enzima que rompe a molécula de ATP (ATPase) é muito abundante na célula. A decomposição da glicose em água e gás carbônico, que ocorre durante a respiração celular, rende 690 kcal/mol, enquanto a hidrólise das duas ligações ricas em energia do ATP rende somente 20 kcal/mol. Se quisermos fazer uma comparação, dizemos que os alimentos se assemelham a dinheiro no banco e ATP a dinheiro no bolso.

JUNQUEIRA, Luiz Carlos, CARNEIRO, José. *Bioquímica Celular e Molecular*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. p. 65.

Estabelecendo relações entre a Bioenergética e outras áreas de conhecimento, pesquise e responda às questões a seguir.

- a) O que significam os termos **caloria** e **mol**?

Caloria é uma unidade que representa a quantidade de energia necessária para aumentar 1 °C a temperatura de 1 g de água. O conceito de mol está relacionado à Constante de Avogadro e corresponde a, aproximadamente,  $6,022 \cdot 10^{23}$  unidades componentes. Esse é um número extremamente grande, pois trata-se de uma medida da ordem de milhões.

- b) Por que o ATP é considerado um composto instável e facilmente utilizável pela célula?

Isto ocorre porque a enzima que rompe a molécula de ATP (ATPase) é abundante na célula, o que facilita sua degradação.



## Atividades

4 Gabaritos

1. A clorofila participa diretamente das reações luminosas da fotossíntese. Qual é a importância da presença de pigmentos acessórios como a clorofila b e carotenoides nessas reações?

Esses pigmentos ampliam o espectro de luz captado pelos organismos fotossintetizantes, aumentando, assim, a conversão de energia luminosa em energia química nos cloroplastos.

2. Analise as duas reações a seguir.



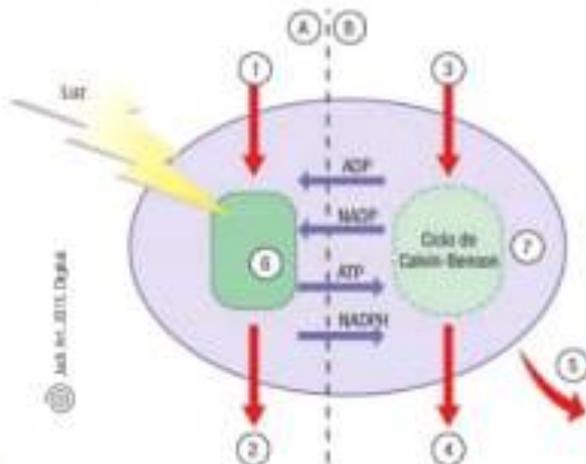
Com base em seus conhecimentos sobre as etapas da fotossíntese, qual das duas reações representa corretamente o experimento que determinou a origem do oxigênio eliminado na fotossíntese? Justifique sua resposta.

A reação II, confirmando que o  $\text{O}_2$  é proveniente da molécula de  $\text{H}_2\text{O}$  degradada na fotólise da água.

3. Explique a relação existente entre as etapas fotoquímica e química da fotossíntese.

Na etapa fotoquímica, a energia solar é absorvida e convertida em energia química, a qual será utilizada na etapa química para a fixação de carbono e a produção de glicose.

4. Com base na representação das fases da fotossíntese, responda às questões propostas.



- a) Como se denomina a fase A? Justifique sua resposta.

A fase A corresponde àquela em que ocorre a absorção da luz e, consequentemente, a fotólise da água e a geração de compostos ricos em energia, como ATP e NADPH. Por isso, denomina-se etapa fotoquímica.

- b) Que fenômeno físico ocorre na estrutura 6 por meio da ação da clorofila?

A estrutura 6 representa as membranas tilacoides que formam o grana. Nela, ocorre a absorção da luz.

- c) Denomine as moléculas representadas pelos números 1, 2, 3, 4 e 5.

1 – água; 2 – oxigênio; 3 – dióxido de carbono;

4 – glicose; e 5 – água.

- d) Como se denomina a fase B? Onde ela ocorre?

A fase B corresponde à fixação do  $\text{CO}_2$  à glicose, com consumo de moléculas ricas em energia. Ocorre no estroma (7).

- e) Represente a equação geral do fenômeno apresentado na figura.



5. A clorofila, pigmento responsável pela absorção de luz solar na fotossíntese, apresenta em sua composição um átomo de magnésio, imprescindível para a estabilidade e a funcionalidade da molécula. Em plantações de tomate, a deficiência de magnésio é bastante comum, sendo identificada pela descoloração das margens das folhas, que aumenta em direção à área interna próxima à nervura principal. Quando essa deficiência se agrava, as áreas amarelas das folhas tornam-se escuras e, posteriormente, necrosam.



Imagem: Ken Chouman