

Milena
PROFESSORA
BIOLOGIA



revisão 1
é Puta

Sua trajetória em biológicas começa aqui!



ÍNDICE

REVISÃO APOSTILA 2

2021

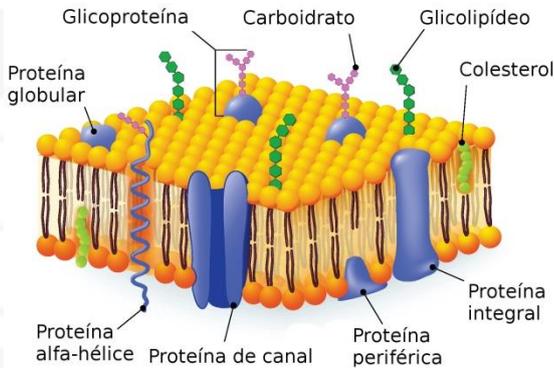
<u>AULA 1- MEMBRANA PLASMÁTICA</u>	<u>P.2</u>
<u>AULA 2- CITPLASMA EUCARIONTE</u>	<u>P.7</u>
<u>AULA 3- NÚCLEO</u>	<u>P.21</u>
<u>AULA 4- GAMETOGÊNESE</u>	<u>P.26</u>
<u>AULA 5- MUTAÇÃO</u>	<u>P.26</u>
<u>AULA 6- CATABOLISMO ENERGÉTICO</u>	<u>P.37</u>
<u>AULA 7- ANABOLISMO ENERGÉTICO</u>	<u>P.40</u>



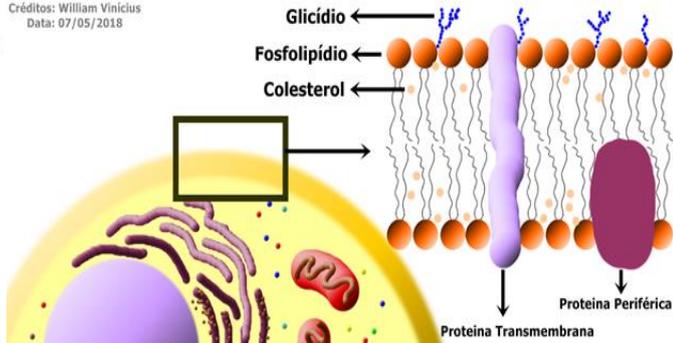


AULA 1: MEMBRANA PLASMÁTICA

1) MEMBRANA PLASMÁTICA -FUNÇÕES



Créditos: William Vinicius
Data: 07/05/2018



- TODO SER VIVO TEM; TODA CEL TEM.
- Envolve: absorve e libera ,
- Formato,
- Isola e faz adesão, impulso nervoso,
- Reconhecimento (sg, rejeição),
- Receptor hormonal (EXEMPLO: gordura visceral produz hormônio resistina que bloqueia os receptores da insulina)

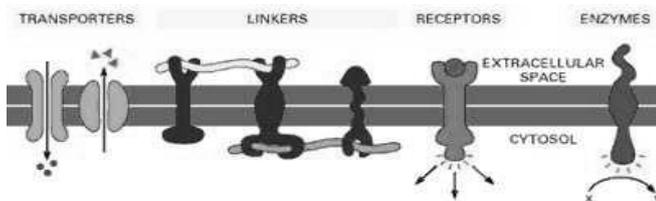
Obs.: diabetes mellitus II = a gordura produz o hormônio resistina, que tampa os receptores da membrana e impede ação da insulina, causando diabete mellitus II.

Obs.: Possui Permeabilidade seletiva

Obs.: Contém glicocálix: função de reconhecimento, adesão, rejeição, proteção.

2) MEMBRANA-COMPOSIÇÃO

- Possui Modelo Mosaico fluido: lipoproteica
- _ **PROTEÍNAS MÓVEIS, GARANTEM FUSÃO DE VESÍCULAS.**
- Fosfolípidios –**ESTRUTURAIS**-
- _ fósforo: hidrofílico, polar, voltado para meio intra e extra.
- _ ácido graxo: hidrofóbico, apolar, voltado para dentro.
- As Proteínas –**FUNCIONAIS**- tem variações



- _ POROSAS,
- _ RECEPTORAS HORMONAIIS,
- _ CARREGADORAS ENZIMÁTICAS (COM OU SEM ATP),
- _ ADESÃO.

- A membrana dos animais tem na composição Colesterol-LDL; nos vegetais é fitoesteróide.
 - As Proteínas tem duas posições: integrais e periférica.
- Obs.: detergente é anfipático e por isso pode romper a membrana.

3) MEMBRANA- TRANSPORTES

A. Transporte passivo= sem gasto ATP

- _ É a favor da diferença de concentração.
- _ Utiliza energia cinética das moléculas
- _ Pode ser movimento de SOLVENTE do meio HIPOTÔNICO para HIPERTÔNICO, ou SOLUTO do meio HIPER para meio HIPO.

B. Transporte Ativo = com gasto ATP

- _ É contra a diferença de concentração.
- _ Movimento do soluto do meio HIPER para HIPO.

soluções

- hiper
 - ↑ soluto
 - ↓ solvente
- hipo
 - ↓ soluto
 - ↑ solvente





4) **TRANSPORTE PASSIVO:** sem ATP, $\oplus \rightarrow \ominus$, usa energia cinética da molécula.

- Água :OSMOSE---- hipotônico → hipertônico
- Soluto: DIFUSÃO---hipertônico → hipotônico

a) **Osmose** : É a difusão da água, água atravessa as porosas aquaporinas (proteína porosa), altera volume células.

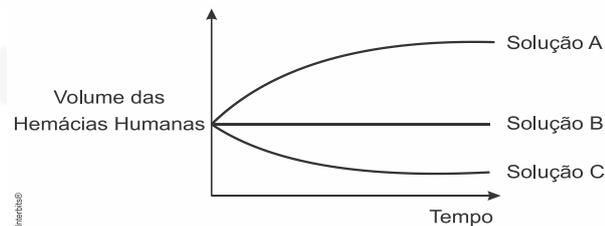
_ SE o meio externo for HIPOTÔNICO: A CÉLULA GANHA ÁGUA!

- animal lise ,
- vegetal túrgida

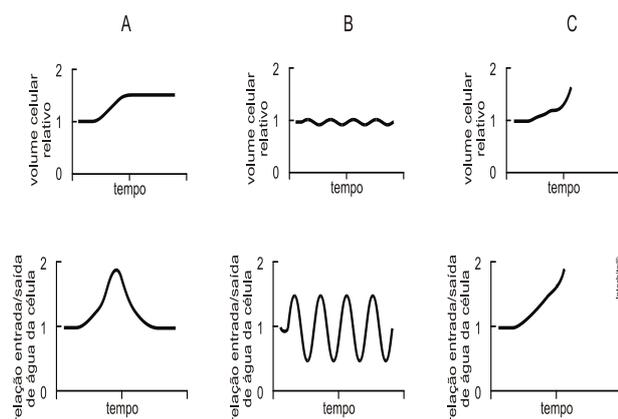
_ Se o meio externo for HIPERTÔNICO –A CÉLULA PERDE ÁGUA!

- animal: crena
- vegetal: plasmólise

Obs: O meio isotônico é como soro fisiológico NaCl 0,9%



A: hipotônico, B: isotônico e C: hipertônico



A: VEGETAL, B: PROTOZOÁRIO, C: ANIMAL

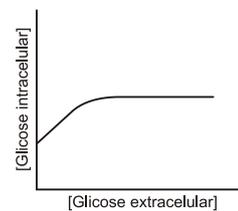


1: MEIO HIPO, 2: MEIO ISSO, 3. MEIO HIPER

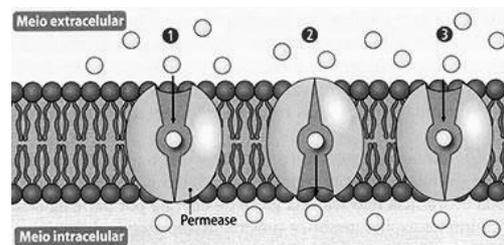
b) **Difusão simples:** É o movimento de solutos; gases e íons.

- Movimento do meio hipertônico para hipotônico.
- pode ser através dos lipídeos.

c) **Difusão facilitada:** É o movimento de solutos, do meio hiper para o meio hipo, ocorre através de enzimas carregadoras a favor da diferença de concentração.



- Depende do n° de proteínas carregadoras que a membrana tem.



5) **MEMBRANA TRANSPORTE ATIVO:** Ocorre com a utilização de energia química da célula- ATP, é “forçado”.

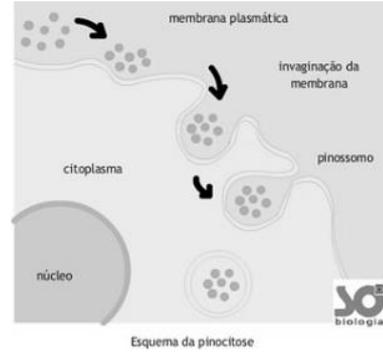
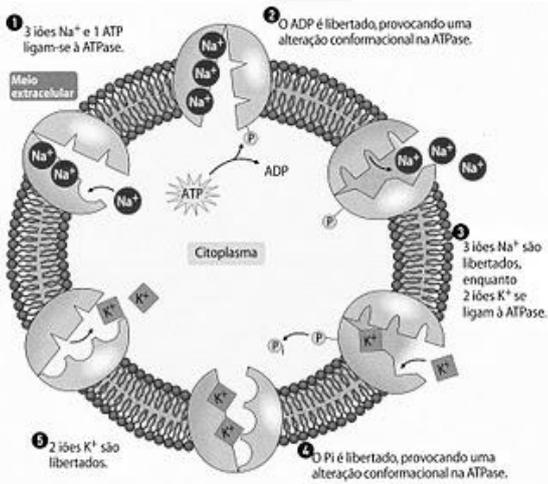
- Garante a diferença de concentração dos meios.
- movimento de soluto do meio hipotônico para hipertônico.
- Vários exemplos:

- * cálcio
- * bomba H^+ ,
- * rim,
- * carga da célula negativa dentro.



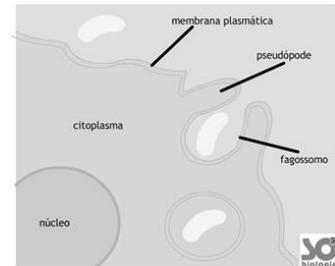


* Bomba 3 Na⁺ fora e 2 K⁺

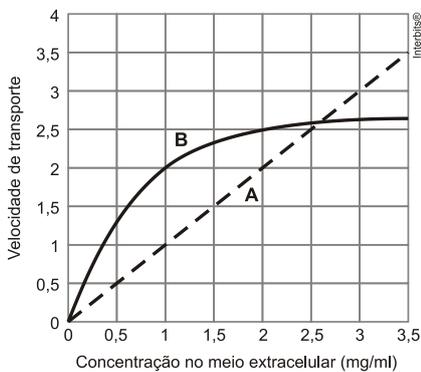
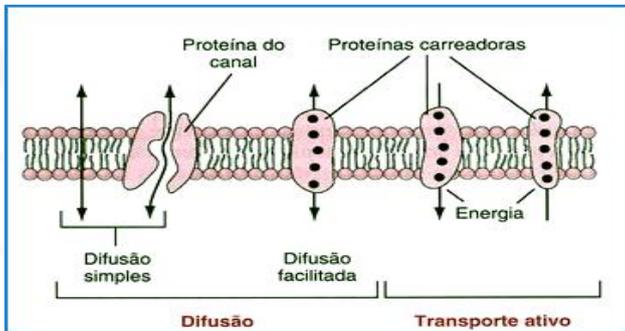
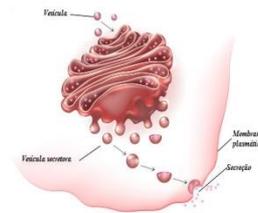
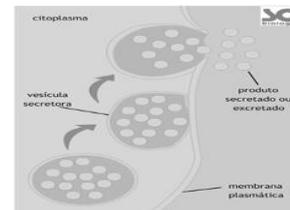


b) Fagocitose: É o englobamento de partículas sólidas; forma-se pseudópodes para o processo de englobamento, forma-se internamente o fagossomo; alimentação de unicelulares e defesa dos multicelulares humanos.

_ Os humanos realizam em gl brancos de segunda linha de defesa inespecífica e tem como processo pré fagocitose a diapedese e pós fagocitose a produção de pus.



c) Exocitose; processo de liberação de vesículas (clasmocitose ou secreção).



A: NÃO USA ENZIMA- difusão-osmose,
B: USA ENZIMAS- facilitada e ativo.

6) **MEMBRANA- Englobamento de partículas**

a) Pinocitose: É o englobamento de partículas líquidas, formação de invaginação, formação interna de vesícula pinossomo.





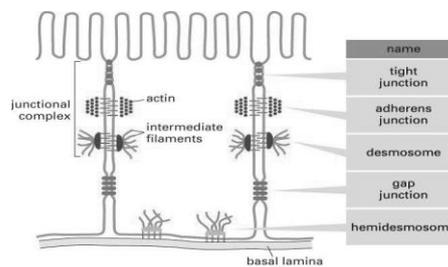
7) Especializações da membrana

- Invaginação: aumento da superfície interna para absorção de água e sais. Túbulos renais.
- Micro vilosidades: aumento da absorção externa no jejuno e íleo.
- Função gap: As junções comunicantes, também chamadas de junções gap ou nexos, são estruturas que permitem a comunicação entre células através de conexinas (proteínas pertencentes a cada uma das células e que as atravessam). Desmossomo: proteínas de adesão com queratina no espaço entre as células, é impermeável.
- Interdigitação: dobras de reentrâncias para adesão com permeabilidade.
- Zona de adesão: adesão por substâncias no interstício.
- Zona de oclusão: uma espécie de cinturão adesivo situado junto a borda livre das células epiteliais. A zona de oclusão mantém as células vizinhas tão encostadas que impede a passagem de moléculas entre elas, as proteínas possibilitam a

absorção mas isolam a célula impedindo a movimentação das substâncias.

- Os estereocílios são prolongamentos imóveis e longos de células que aumentam a superfície de contato da célula. Sua principal função é absorção e secreção, mas podem assumir função sensorial quando associados a cílios sensoriais (quincílios) no ouvido interno. Podem ser encontrados no canal deferente e no epidídimo..
- Parede:

Nos vegetal (celulose), fungos (quitina), bactérias (peptidoglicano), crisofitas (sílica).



EXERCÍCIOS

MEMBRANA

1.(Ufrpr) A bomba de sódio-potássio:

1. é caracterizada pelo transporte de íons potássio de um meio onde se encontram em menor concentração para outro, onde estão em maior concentração.
2. é uma forma de transporte passivo, fundamental para igualar as concentrações de sódio e potássio nos meios extra e intracelular.
3. está relacionada a processos de contração muscular e condução dos impulsos nervosos.
4. é fundamental para manter a concentração de potássio no meio intracelular mais baixa do que no meio extracelular.
5. é uma forma de difusão facilitada importante para o controle da concentração de sódio e potássio no interior da célula.

Assinale a alternativa correta.

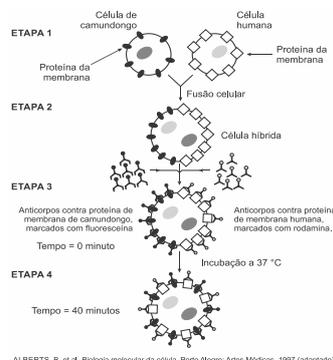
- a) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
 - b) Somente as afirmativas 1 e 4 são verdadeiras.
 - c) Somente as afirmativas 2 e 5 são verdadeiras.
 - d) Somente as afirmativas 1, 3 e 4 são verdadeiras.
 - e) Somente as afirmativas 2, 3 e 5 são verdadeiras.
2. (Uerj 2018) A composição assimétrica da membrana plasmática possibilita alguns processos fundamentais para o funcionamento celular. Um processo associado diretamente à estrutura assimétrica da membrana plasmática é:
- a) síntese de proteínas

EXERCÍCIOS

MEMBRANA

- b) armazenamento de glicídios
- c) transporte seletivo de substâncias
- d) transcrição da informação genética

3. (Enem) Visando explicar uma das propriedades da membrana plasmática, fusionou-se uma célula de camundongo com uma célula humana, formando uma célula híbrida. Em seguida, com o intuito de marcar as proteínas de membrana, dois anticorpos foram inseridos no experimento, um específico para as proteínas de membrana do camundongo e outro para as proteínas de membrana humana. Os anticorpos foram visualizados ao microscópio por meio de fluorescência de cores diferentes.



ALBERTS, B. et al. Biologia molecular da célula. Porto Alegre: Artmed, 1997 (adaptado).

A mudança observada da etapa 3 para a etapa 4 do experimento ocorre porque as proteínas





- a) movimentam-se livremente no plano da bicamada lipídica.
- b) permanecem confinadas em determinadas regiões da bicamada.
- c) auxiliam o deslocamento dos fosfolipídios da membrana plasmática.
- d) são mobilizadas em razão da inserção de anticorpos.
- e) são bloqueadas pelos anticorpos.

4. (Ebmsp) A membrana plasmática é constituída, basicamente, por uma bicamada de fosfolipídios associados a moléculas de proteína. Essa estrutura delimita a célula, separa o conteúdo celular do meio externo e possibilita o trânsito de substâncias entre os meios intra e extracelular.

Sobre o transporte através da membrana, é correto afirmar:

- a) A passagem de substâncias através da membrana plasmática, utilizando proteínas transportadoras é denominada difusão simples.
- b) A difusão facilitada é o transporte de substâncias pela membrana com o auxílio de proteínas transportadoras e gasto de energia.
- c) A osmose é a passagem de substâncias através da membrana plasmática em direção à menor concentração de solutos.
- d) Uma membrana permeável à substância A possibilitará o transporte dessa substância para fora da célula, desde que exista ATP disponível.
- e) No transporte ativo, ocorre a passagem de substâncias por proteínas de membrana com gasto de energia.

5. (Fac. Santa Marcelina) As células apresentam membrana plasmática com composição química e estrutura semelhantes entre si.

- a) Indique a composição química e o tipo de permeabilidade característicos da membrana plasmática.
- b) Os cientistas Singer e Nicholson sugeriram um modelo para a membrana plasmática. Que denominação foi dada para esse modelo? Descreva a estrutura da membrana plasmática de acordo com esse modelo.

6. (Unisinos) Ao se colocar uma célula em um meio hipertônico, ela perderá _____ para o meio externo, sofrendo uma retração de seu volume. Esse é um processo de transporte _____, chamado de _____.

Sobre as características celulares descritas acima, qual das alternativas abaixo preenche corretamente as lacunas?

- a) água - passivo - plasmólise
- b) solutos - ativo - turgescência
- c) água - ativo - plasmólise
- d) solutos - passivo - turgescência
- e) água - passivo - turgescência

7. (Uem-pas) No citoplasma de uma célula, um fagossomo contendo uma bactéria se funde a um

lisossomo contendo enzimas, que digerem tal bactéria. Sobre o assunto, e outros correlatos, assinale o que for **correto**.

- 01) O produto da digestão da membrana plasmática da bactéria formará substâncias moleculares.
- 02) A porção de substância iônica formada no processo da digestão bacteriana atravessará a membrana do lisossomo por difusão simples, a favor do gradiente de concentração e sem gasto de energia.
- 04) Na digestão das macromoléculas componentes da célula procariótica haverá quebra das ligações covalentes entre as subunidades (aminoácidos, ácidos graxos, monossacarídeos e nucleotídeos).
- 08) A formação do fagossomo, um processo de endocitose, envolve alteração no citoesqueleto do eucarioto.
- 16) As enzimas dos lisossomos são sintetizadas no citosol e incorporadas ao lisossomo por transporte através de membrana.

8. (Mackenzie) A respeito dos transportes realizados pela membrana plasmática, considere as afirmativas.

- I. A utilização de proteínas transportadoras é exclusiva de transportes ativos.
- II. A insulina age acelerando a difusão facilitada da glicose para o interior das células.
- III. Íons são moléculas muito pequenas e, portanto, atravessam a membrana sempre por difusão simples.
- IV. Em todos os tipos de difusão, a passagem de solutos acontece a favor do gradiente de concentração.

Estão corretas apenas as afirmativas

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

9. (Enem) Uma das estratégias para conservação de alimentos é o salgamento, adição de cloreto de sódio (NaCl), historicamente utilizado por tropeiros, vaqueiros e sertanejos para conservar carnes de boi, porco e peixe.

O que ocorre com as células presentes nos alimentos preservados com essa técnica?

- a) O sal adicionado diminui a concentração de solutos em seu interior.
- b) O sal adicionado desorganiza e destrói suas membranas plasmáticas.
- c) A adição de sal altera as propriedades de suas membranas plasmáticas.
- d) Os íons Na^+ e Cl^- provenientes da dissociação do sal entram livremente nelas.
- e) A grande concentração de sal no meio extracelular provoca a saída de água de dentro delas.

10. (Pucrj) A membrana plasmática tem três funções principais: revestimento, proteção e permeabilidade seletiva. Considerando a função de permeabilidade





seletiva, descreva os processos pelos quais as substâncias atravessam a membrana plasmática.

Gabarito:

Resposta da questão 1: [A]

Resposta da questão 2: [C]

Resposta da questão 3: [A]

Resposta da questão 4: [E]

Resposta da questão 5:

- a) A composição química da membrana plasmática é lipoproteica e a permeabilidade é seletiva, exercendo controle sobre as substâncias que entram ou saem da célula.
- b) Denominado Modelo do Mosaico Fluido. De acordo com esse modelo, a membrana plasmática constitui-se por bicamada fosfolipídica, onde as proteínas se distribuem.

Resposta da questão 6: [A]

Resposta da questão 7: 01 + 04 + 08 = 13.

Resposta da questão 8: [B]

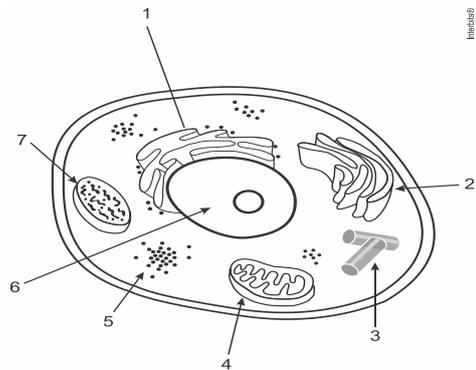
Resposta da questão 9: [E]

Resposta da questão 10:

- 1 - Transporte passivo (sem gasto de energia): difusão simples: passagem de substâncias do meio mais concentrado de solutos para o meio menos concentrado; difusão facilitada: passagem de substâncias auxiliadas por proteínas de membrana; e osmose: passagem de água do meio menos concentrado de solutos para o meio mais concentrado de solutos.
- 2 - Transporte ativo (com gasto de energia – ATP): substâncias transportadas do meio menos concentrado para o mais concentrado, contrário ao gradiente de concentração.
- 3 - Transporte de macromoléculas (em bloco): endocitose: englobamento de substâncias para dentro da célula. Dois tipos: fagocitose: partículas sólidas capturadas através de pseudópodes, projeções da membrana; e pinocitose: partículas líquidas capturadas através da invaginação da membrana, formando vesículas; exocitose: saída de substâncias através de vesículas

AULA 2: CITOPLASMA DOS EUKARIOTES

1. PADRÃO:



1. **RETÍCULO**
2. **COMPLEXO GOLGIENSE**
3. **CENTRÍOLO**
4. **LISOSSOMO**
5. **RIBOSSOMO**
6. **NÚCLEO**
7. **LISOSSOMO**

2. CITOSOL-HIALOPLASMA

- Constituição: água, íons, glicose, aminoácidos, proteínas, polissacarídeos, polinucleotídeos

- Realizam movimentos pelo citoesqueleto:

_ Realizam ciclose – deslocamento circular do endoplasma, principalmente em células vegetais;

_ A formação dos pseudópodos

3. CITOESQUELETO

_ Responsável pela forma, sustentação, adesão e movimentos celulares; constituição: microfilamentos (ACTINA), filamentos intermediários, microtúbulos (TUBULINA).

-Os microfilamentos: dupla-hélice de actina; 7nm de diâmetro; contração total ou parcial da célula e estabiliza a forma celular; ligada à miosina, promove a contração da fibra muscular, citocinese.

-Os filamentos intermediários: proteínas fibrosas da família da queratina, 8 a 12nm de diâmetro; somente em organismos pluricelulares; estabilidade celular e resistência à tensão; formam uma malha interna na célula; participam da formação dos desmossomos.

-Os microtúbulos: formados por uma proteína, a tubulina, em formato helicoidal com um vão central (como canudinho de refrigerante); 18 a 25nm de diâmetro; esqueleto de projeções celulares e base para movimento de proteínas motoras; formam cílios e



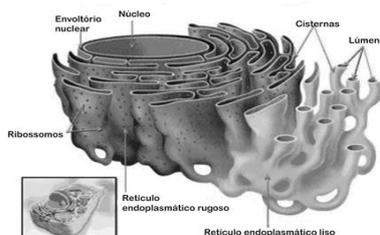


flagelos, centríolos e o fuso durante a divisão celular (deslocamento dos cromossomos).

4. RIBOSSOMOS

- Presente em todas as células: eucarióticas e procarióticas. Formado por 2 subunidades de tamanhos diferentes. Composição: RNAr e proteínas.
- Encontram-se soltos no citoplasma, nas mitocôndrias (ribomitossomos), cloroplasto, na membrana externa da carioteca e ligados às membranas do Retículo endoplasmático rugoso.
- Podem formar os polirribossomo: vários ribossomos aderidos a uma mesma molécula de RNAm produzindo uma proteína em série.
- São organelas que não possui membrana.
- Tem a função de síntese de proteínas, promovem a união dos aas através das ligações peptídicas.
- Os ribossomos livres no citosol produzem proteínas utilizadas pelo núcleo, citoplasma-hialoplasma, retículo liso, mitocôndrias, cloroplastos e peroxissomos.
- Mitocôndria e cloroplasto possuem suas próprias proteínas e proteínas vindas do hialoplasma.
- Proteína produzidas pelos ribossomos presentes no retículo seguem ao complexo golgiense, são modificadas e empacotadas e então são exportadas ou permanecem formando os lisossomos.
- Os ribossomos presentes nos poros das membranas dos retículos rugosos são dinâmicos. Eles iniciam a síntese protéica no hialoplasma e ao reconhecer o sinal de exportação, o ribossomo com a cadeia de aas inicialmente sintetizada, sege para o retículo unindo-se ao poro. Ali termina a síntese da cadeia polipeptídica e a libera para o interior do retículo.

5. RETÍCULOS ENDOPLASMÁTICO (RE)



- Sistema de endomembranas que delimitam canais e vesículas intracelulares.

- O RE é a maior organela, formada por uma rede de túbulos e vesículas achatadas

- Os retículos endoplasmáticos atuam como uma rede de distribuição de substâncias no interior da célula.

- Outras funções gerais são: o armazenamento de substâncias e o controle da pressão osmótica do hialoplasma.

- Presente em todas as células eucarióticas.

A. RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO RUGOSO

__ É formado por sacos achatados, cujas membranas têm aspecto verrugoso devido à presença de ribossomos aderidos à sua superfície externa;

__ Local de síntese de proteínas;

__ Também denominado RE granular ou ergastoplasma.

__ As proteínas fabricadas penetram nas bolsas e desloca-se em direção ao aparelho de golgi, passando pelos estreitos e tortuosos canais do retículo endoplasmático liso.

__ Nos neurônios, está localizado no corpo celular, produz neurotransmissores e é denominado substância de Nissl.

B. RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO LISO

* Suas funções são:

__o transporte de produtos pelas suas cavidades sem ribossomos;

__ É o local de síntese de lipídios: o colesterol e os hormônios esteróides, entre os quais estão a testosterona e os estrógeno, hormônios sexuais produzidos nas células das gônadas de animais vertebrados.

__ Realiza síntese de carboidratos complexos;

__ armazenamento de cálcio. Nesse caso, está na no interior de células musculares esqueléticas e é denominado retículo sarcoplasmático;

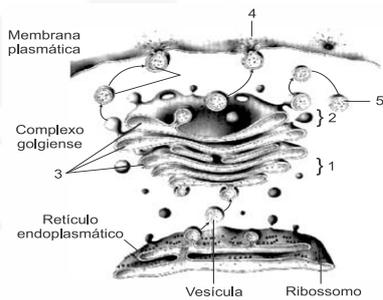
__desintoxicação; garante tolerância a álcool.

__ Origina o complexo golgiense e vacúolos vegetais





6. APARELHO DE GOLGI



Adaptado de: Amabis, JM; Martho, GR; *Biologia das Células: Origem da vida, citologia e histologia, reprodução e desenvolvimento*, Volume 1, 2ª ed, Editora Moderna, São Paulo, 2004.

- Sistema de bolsas achatadas e empilhadas, de onde destacam-se as vesículas;
- Nos vegetais esses sáculos ficam dispersos pelo hialoplasma.
- Os sáculos CISTERNAS podem receber o nome de dictiossomos ou golgiossomos.
- O aparelho de Golgi possui duas faces distintas: uma face cis (ou face de entrada) e uma face trans (ou face de saída), que estão intimamente associadas por compartimentos especiais de uma rede interconectada de túbulos e cisternas

FUNÇÕES:

___ Responsável pela produção, armazenamento e processamento dos produtos de secreção que chegam através do RE e são liberados na forma de vesículas e grânulos de secreção;

OBS: No intestino as células secretoras são denominadas CALICIFORMES e na traquéia e pâncreas são denominadas ÁCINOS;

___ Realiza a produção de polissacarídeos (muco, glicoproteína-RER);

___ Auxilia na produção de lipídios;

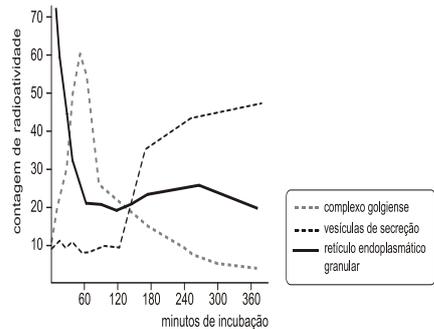
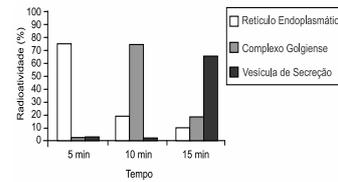
___ Responsável pela secreção de enzimas digestivas.

___ Responsável formação da lamela média em células vegetais,

___ Realiza a formação do lisossomo

___ Fornece o acromossomo do espermatozóide. O acromossomo possui a enzima hialuronidase e serve

para digerir as proteínas da zona pelúcida do ovócito, auxiliando o processo de fecundação.



7. LISOSSOMO

- São pequenas vesículas que contêm enzimas digestivas-hidrolases. Possuem alto peso molecular.
- Suas enzimas são produzidas pelo RER e a organela é produzida pelo CG.
- Fazem a digestão intracelular; em alguns casos, extracelular.

A.HETEROFAGIA

1. As bolsas formadas na fagocitose ou na pinocitose, que contêm partículas capturadas do meio externo: fagossomo e pinossomo

2. Fundem-se com os lisossomos primários (inativos), originando bolsas maiores, onde a digestão ocorrerá.

3. formação do lisossomo secundário ou denominados vacúolos digestivos;

4. Com a digestão intracelular as partículas capturadas pelas células são quebradas em pequenas moléculas que atravessam a membrana do vacúolo digestivo, passando pelo citosol.

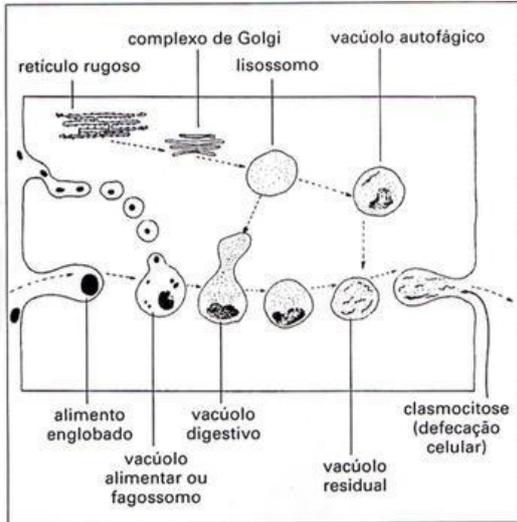
5. Estas moléculas fornecem energia à célula e serão utilizadas na fabricação de novas substâncias.





6. Os materiais não digeridos no processo digestivo permanecem dentro do vacúolo, que passa a ser chamado vacúolo residual.

7. Muitas células eliminam o conteúdo do vacúolo residual para o meio exterior. Este processo é chamado de clasmocitose ou defecação celular.



B. AUTOFAGIA

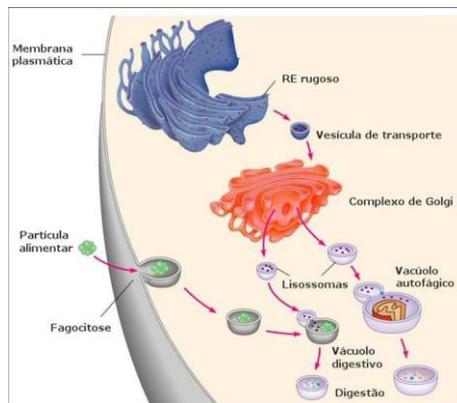
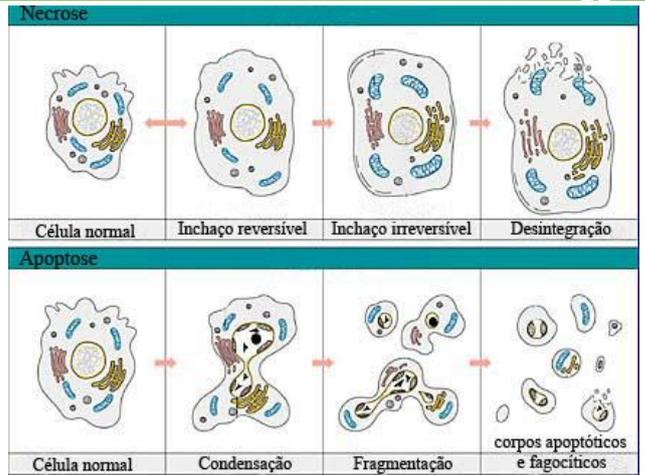
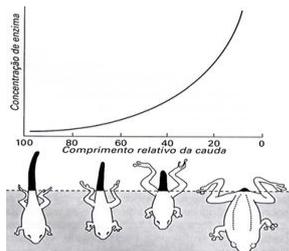
• Ela é o processo pelo qual as células digerem partes de si mesmas, com o auxílio de seus lisossomos.

• A autofagia é, em outras situações, uma atividade puramente alimentar. Quando um organismo é privado de alimento e as reservas de seu corpo se esgotam, as células passam a digerir partes de si mesma, como estratégia de sobrevivência. A autofagia permite destruir organelas celulares desgastadas e reaproveitar alguns de seus componentes.

C. AUTÓLISE

• Função a citólise ou autólise, que o processo pelo qual a célula toda é digerida. Isto acontece com a cauda do girino, na sua transformação para a fase adulta.

• Está relacionado a doenças de fibrose pulmonar como silicose e abestose.



8. PEROXISSOMO

• Peroxissomos são bolsas membranosas que contêm alguns tipos de enzimas digestivas (peroxidases).

• Entretanto, hoje se sabe que os peroxissomos diferem dos lisossomos principalmente quanto ao tipo de enzimas que possuem e a origem da membrana.

• Enzima produzida pelo ribossomo e origem do retículo.

FUNÇÕES:

- Contem enzimas que degradam gorduras e aminoácidos;
- Atua na desintoxicação celular;
- Também grandes quantidades da enzima catalase. A catalase converte o peróxido de hidrogênio, popularmente conhecido como água oxigenada (H₂O₂), e água e gás oxigênio.





OBS: Glioxissomos: são peroxissomos dos vegetais. Responsáveis por converter lipídios em açúcares para germinação da semente.

9. CENTRÍOLOS OU DIPLOSSOMOS

- Organelas constituídas por dois cilindros perpendiculares um ao outro. Cada cilindro é formado por nove trincas de microtúbulos.
- NÃO são envolvidos por membrana. Nas células de fungos complexos, plantas superiores (gimnospermas e angiospermas) e nematóides não existem centríolos.
- Eles estão presentes na maioria das células de animais, algas e vegetais inferiores como as briófitas (musgos) e pteridófitas (samambaias).
- São autoduplicáveis no período que precede a divisão celular, migrando, logo a seguir, para os pólos opostos da célula
- Fazem parte do centrosomo ou centro celular- Centrosomo ou centro celular: região do citoplasma de células eucarióticas que organiza os microtúbulos. É constituído de centríolo e áster.
- Tem a função de orientação do processo de divisão celular, formar cílios e flagelos.

_ Flagelos de procariontes são formados de proteína flagelina.

CÍLIOS E FLAGELOS

• Estruturalmente, cílios e flagelos são idênticos. Pode-se distinguir três regiões: Raiz, corpo basal e haste

• Os cílios:

_ São curtos e podem ser relacionados à locomoção e a remoção de impurezas.

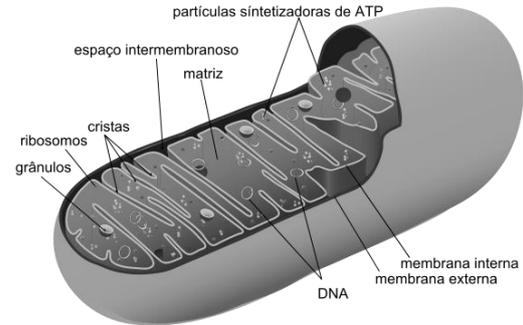
_ Nas células que revestem a traqueia humana, por exemplo, os batimentos ciliares empurram impurezas provenientes do ar inspirado, trabalho facilitado pela mistura com o muco que, produzido pelas células da traqueia, lubrifica e protege a traqueia.

_ Em alguns protozoários, por exemplo, o paramécio, os cílios são utilizados para a locomoção.

• Os flagelos:

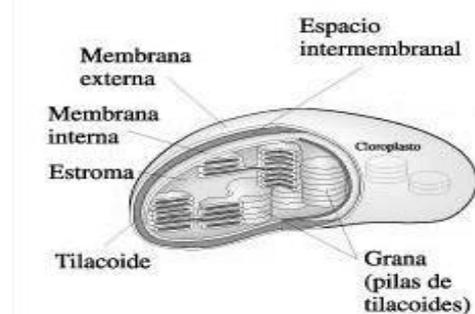
_ São longos e também se relacionam a locomoção de certas células, como a de alguns protozoários (por exemplo, o *Trypanosoma* causador da doença de Chagas) e a do espermatozoide.

10. MITOCÔNDRIA



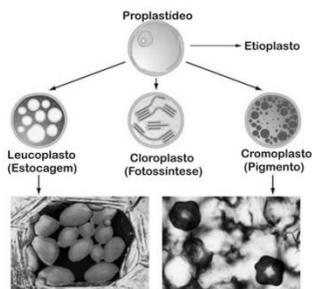
- Organela presente nos eucariontes.
- Formato de bastão, corada pelo pigmento verde janus, vista ao MO.
- Origem teoria endossimbiogênica e herança materna
- Relaciona-se a doenças: DISTROFIAS, DIABETES, ALZHEIMER
- Autoduplica por bipartição, síntese proteica, próprio DNA, RNA, ribossomo.
- Local onde ocorre a respiração celular.
- Possui duas membranas. A interna forma as cristas (local onde estão os aceptores de elétron denominados citocromos).
- Líquido interno é a matriz.

11. CLOROPLASTO





- Organela presente nos eucariontes, vista ao MO.
 - Origem teoria endossimbiogênica e materna.
 - Autoduplica por bipartição, síntese proteica, próprio DNA, RNA, ribossomo.
 - Local onde ocorre a fotossíntese.
 - Possui duas membranas.
 - Internamente possui uma membrana tilacóide ramificada em granum cujo conjunto forma a grana.
 - Líquido interno é o estroma.
 - OBS: OUTROS PLASTOS
- A. Leucoplastos: incolor, armazenam substâncias (amiloplasto, proteoplasto, oleoplasto)
- B. Cromoplastos (pigmentos acessórios)
- C. Cloroplastos (clorofila)



EXERCÍCIOS

1. (Uem-pas) No citoplasma de uma célula, um fagossomo contendo uma bactéria se funde a um lisossomo contendo enzimas, que digerem tal bactéria. Sobre o assunto, e outros correlatos, assinale o que for **correto**.
- 01) O produto da digestão da membrana plasmática da bactéria formará substâncias moleculares.
- 02) A porção de substância iônica formada no processo da digestão bacteriana atravessará a membrana do lisossomo por difusão simples, a favor do gradiente de concentração e sem gasto de energia.
- 04) Na digestão das macromoléculas componentes da célula procariótica haverá quebra das ligações covalentes entre as subunidades (aminoácidos, ácidos graxos, monossacarídeos e nucleotídeos).
- 08) A formação do fagossomo, um processo de endocitose, envolve alteração no citoesqueleto do eucarioto.

16) As enzimas dos lisossomos são sintetizadas no citosol e incorporadas ao lisossomo por transporte através de membrana.

2. (G1 - ifsp) No citoplasma celular, são encontradas as organelas, imprescindíveis ao funcionamento do organismo. Desse modo, correlacione as colunas, associando as organelas com suas respectivas funções.

Coluna 1

1. Complexo de Golgi. 2. Lisossomo. 3. Peroxissomo. 4. Ribossomo. 5. Centríolo.

Coluna 2

- () Oxida álcool e decompõe peróxido de hidrogênio.
- () Síntese de proteínas.
- () Empacota e direciona compostos sintetizados no RER.
- () Vesícula com enzimas formadas pelo Complexo de Golgi.
- () Forma os fusos durante as divisões celulares.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta.

- a) 2 - 3 - 1 - 5 - 4 b) 2 - 1 - 3 - 4 - 5
c) 3 - 4 - 1 - 2 - 5 d) 1 - 3 - 2 - 4 - 5
e) 3 - 4 - 2 - 5 - 1

3. (Uffj-pism) O Prêmio Nobel de Fisiologia ou Medicina de 2016 foi para uma área bastante fundamental das Ciências Biológicas. O japonês Yoshinori Ohsumi foi escolhido pela sua pesquisa sobre como a autofagia realmente funciona. Trata-se de uma função ligada ao reaproveitamento do “lixo celular” e também ligada a doenças.

Tanto no processo de autofagia, quanto na heterofagia, os _____ atuam realizando a digestão intracelular. De acordo com o tipo de célula, após o processo de digestão, forma-se o _____, que pode ser eliminado por _____ ou ficar retido indefinidamente no citoplasma da célula.

Assinale a alternativa com a sequência CORRETA que completa os espaços tracejados:

- a) fagossomos, peroxissomo, pinocitose.
b) lisossomos, corpo residual, clasmocitose.
c) ribossomos, vacúolo digestivo, fagocitose.
d) glioxissomos, lisossomo, clasmocitose.
e) lisossomos, fagossomo, pinocitose.

4. (Upf) Lisossomos são estruturas membranosas encontradas no citoplasma das células e contêm em seu interior grande diversidade de enzimas digestivas.

Sobre essa estrutura, assinale a alternativa **correta**.

- a) A estrutura é revestida por duas camadas concêntricas de membranas lipoproteicas perfuradas por poros que permitem o trânsito de substâncias do citoplasma para o lisossomo.
- b) Os lisossomos são originados do complexo de Golgi e, quando se fundem com bolsas

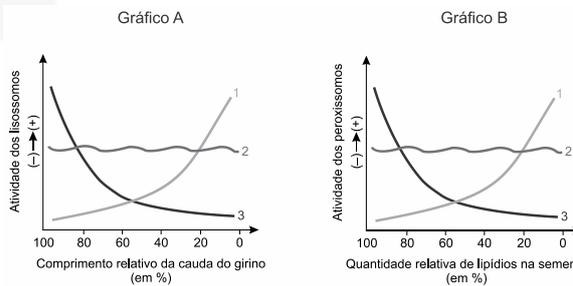




membranosas contendo materiais a serem digeridos, são chamados de lisossomos primários.

- Os restos do processo digestivo, constituídos por material que não foi digerido na estrutura, são excretados da célula de forma líquida pelo processo denominado de pinocitose.
- Quando uma célula necessita destruir algumas de suas organelas, os lisossomos, digerem a estrutura e liberam para o citoplasma, por meio da pinocitose, as substâncias que poderão ser reaproveitadas.
- As enzimas lisossomais só atuam em pH ácido e, para isso, a estrutura precisa bombear íons H^+ do citoplasma para o seu interior.

5. (Unesp Em cada um dos gráficos A e B, há três curvas, porém apenas uma delas, em cada gráfico, representa corretamente o fenômeno estudado.



No gráfico A, o fenômeno estudado é a atividade dos lisossomos na regressão da cauda de girinos na metamorfose. No gráfico B, o fenômeno estudado é a atividade dos peroxissomos na conversão dos lipídios em açúcares que serão consumidos durante a germinação das sementes.

A curva que representa corretamente o fenômeno descrito pelo gráfico A e a curva que representa corretamente o fenômeno descrito pelo gráfico B são, respectivamente,

- a) 1 e 1. b) 3 e 3. c) 3 e 1. d) 1 e 2. e) 2 e 2.

6. (Ufrgs) Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

Os procariotos atuais contêm estruturas também presentes nas células dos eucariotos, tais como _____ e _____. A teoria da _____ descreve de que maneira as células eucarióticas poderiam ter evoluído a partir das procarióticas.

- citoesqueleto – mitocôndrias – geração espontânea
- parede celular – membrana plasmática – pangênese
- complexo de golgi – ribossomos – pangênese
- citoesqueleto – ribossomos – endossimbiose
- parede celular – mitocôndrias – endossimbiose

7. (Unesp 2017) Os elementos químicos hidrogênio e oxigênio estão presentes em todos os seres vivos. A combinação destes elementos pode formar a água, fundamental para a vida, assim como a água oxigenada, tóxica para as células. As equações

químicas a seguir são exemplos de reações que ocorrem em seres vivos e que envolvem os elementos hidrogênio e oxigênio.

- água \rightarrow oxigênio + íons de hidrogênio
- água oxigenada \rightarrow água + gás oxigênio
- oxigênio + íons de hidrogênio \rightarrow água

As reações químicas 1, 2 e 3 ocorrem, respectivamente, em

- cloroplastos, peroxissomos e mitocôndrias.
- peroxissomos, mitocôndrias e cloroplastos.
- mitocôndrias, peroxissomos e cloroplastos.
- mitocôndrias, cloroplastos e peroxissomos.
- cloroplastos, mitocôndrias e peroxissomos.

8. (Unicid - Medicina) A organela 1 tem sua origem na organela 2, da qual recebe membranas e substâncias para maturação através de uma de suas faces. A organela 1 é formada por três a oito sáculos empilhados que realizam a glicosilação e a sulfatação de substâncias, o que favorece a maturação e a secreção de grânulos. A organela 2 é responsável pela síntese e transporte intracelular de substâncias proteicas.

- Identifique as organelas 1 e 2 citadas no texto.
- Qual organela celular não membranosa realiza a síntese de substâncias proteicas? Como é denominado o processo de síntese de substâncias proteicas?

9. (Unisc) No citoplasma das células eucarióticas, encontram-se várias organelas responsáveis pelas suas funções vitais. Considerando-se o retículo endoplasmático e os plastos, pode-se afirmar que

- o retículo endoplasmático está presente apenas nas células animais e os plastos estão presentes somente nas células vegetais.
- os plastos estão presentes tanto nas células animais como nas vegetais e o retículo endoplasmático está presente apenas nas células vegetais.
- o retículo endoplasmático está presente nas células animais e vegetais e os plastos estão presentes somente nas células vegetais.
- o retículo endoplasmático e os plastos estão presentes nas células animais e vegetais.
- todas as alternativas acima estão incorretas.

10. (Uepg) Levando-se em consideração as funções atribuídas às organelas citoplasmáticas, assinale o que for correto.

- Os ribossomos são formados por duas estruturas arredondadas, com tamanhos diferentes, e são encontrados tanto em células procarióticas quanto em eucarióticas. Participam do processo de síntese proteica.
- O retículo endoplasmático não granuloso (ou liso) não apresenta ribossomos aderidos à membrana. É responsável pela síntese de esteroides, fosfolipídios e outros lipídeos, como colesterol. Pode atuar também na degradação do álcool ingerido em bebidas alcoólicas.
- O complexo golgiense é composto de canais delimitados por membranas. Apresenta, como

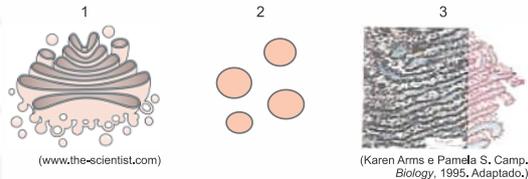




característica, a presença de ribossomos aderidos às suas membranas, participando, portanto, da síntese de proteínas.

- 08) Os cloroplastos são organelas responsáveis pela respiração celular aeróbia. Estão presentes em plantas e apresentam internamente uma matriz, onde se encontram as enzimas participantes do ciclo de Krebs.

11. (Famerp) As imagens representam três organelas encontradas numa célula secretora de enzimas.



Considerando que a referida célula elimine enzimas digestivas, a sequência correta, do local de síntese até a saída de tais enzimas dessa célula, é:

- a) 1 → 2 → 3. b) 1 → 3 → 2. c) 2 → 1 → 3.
d) 3 → 1 → 2. e) 2 → 3 → 1.

12. (Ufsc) A asparagina é um aminoácido não essencial produzido pelas células do organismo. Algumas células cancerígenas não conseguem sintetizar esse aminoácido mas precisam dele para o seu metabolismo. Caso a célula utilizasse asparagina para produzir um polipeptídeo de ação extracelular e desejássemos saber o trajeto da asparagina desde sua entrada na célula até sua saída, poderíamos marcá-la radioativamente. Nesse caso, ela seria detectada, em sequência, nas seguintes estruturas celulares:

- a) lisossomo primário, lisossomo secundário e corpo residual.
b) retículo endoplasmático liso, complexo golgiense e vesícula de transferência.
c) retículo endoplasmático rugoso, complexo golgiense e grânulo de secreção.
d) retículo endoplasmático rugoso, gliossomo e complexo golgiense.
e) complexo golgiense, lisossomo e retículo endoplasmático rugoso.

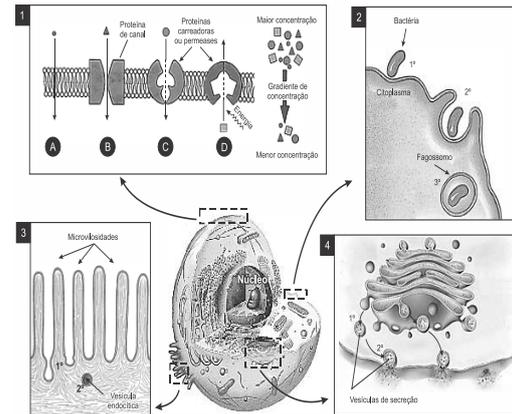
13. (Uepg) No citosol ou hialoplasma, ocorrem diversas reações químicas do metabolismo, bem como várias organelas responsáveis pelas atividades da célula. Em relação às organelas e suas características, assinale o que for correto.

- 01) As mitocôndrias exercem o papel de realizar a fotossíntese nas células vegetais, pois possuem o pigmento clorofila que participa no processo de absorção da luz.
02) Os centríolos são pares de cilindros responsáveis por fornecer energia à célula, visto que participam da respiração celular, processo que libera gás carbônico, água e ATP.
04) O complexo golgiense, formado por várias membranas achatadas, é responsável pela síntese de proteínas, pois há a presença de ribossomos aderidos às suas membranas.

08) Os ribossomos são formados por duas subunidades de tamanhos e densidades diferentes e estão presentes em todos os seres vivos. São responsáveis pela síntese de proteínas.

16) Nos lisossomos são encontradas enzimas que fazem a digestão intracelular. Além da digestão de substâncias vindas de fora da célula, os lisossomos também podem reciclar partes desgastadas da célula.

14. (Ufsc) Abaixo está representada uma célula eucariótica com destaques para os mecanismos de transporte através da membrana plasmática.



Adaptado de AMABIS, José M., MARTHO, Gilberto R. *Biologia em contexto: do universo às células vivas*, 1. ed. São Paulo: Moderna, 2013, p. 188 e 201, v. 1. BIZZO, Nêto. *Novas bases da Biologia: das moléculas às populações*, 1. ed. São Paulo: Ática, 2011, p. 64, v. 1. JUNQUEIRA, Luiz C., CARNEIRO, José. *Biologia celular e molecular*, 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2012, p. 100. LOPES, Sônia; ROSSO, Sérgio, Bio, 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2013, p. 218, v. 1.

Sobre biologia celular, é **CORRETO** afirmar que:

- 01) os mecanismos de transporte A, B, C e D (destaque 1) correspondem a processos passivos, a favor do gradiente de concentração.
02) na osmose, ocorre a passagem de água da solução hipotônica para a hipertônica.
04) na difusão simples, observada no mecanismo B (destaque 1), ocorre o transporte de substâncias hidrofílicas.
08) a fagocitose (destaque 2) pode ser utilizada como mecanismo de defesa realizado por células especializadas, como os macrófagos.
16) no epitélio intestinal, as especializações da membrana chamadas de microvilosidades (destaque 3) reduzem a área de absorção, evitando o transporte por endocitose.
32) o transporte realizado através de vesículas que se fundem à membrana plasmática (destaque 4) libera, por exocitose, proteínas processadas no complexo golgiense.

15. (Enem PPL) Um pesquisador preparou um fragmento do caule de uma flor de margarida para que pudesse ser observado em microscopia óptica. Também preparou um fragmento de pele de rato com a mesma finalidade. Infelizmente, após algum descuido, as amostras foram misturadas.

Que estruturas celulares permitiriam a separação das amostras, se reconhecidas?

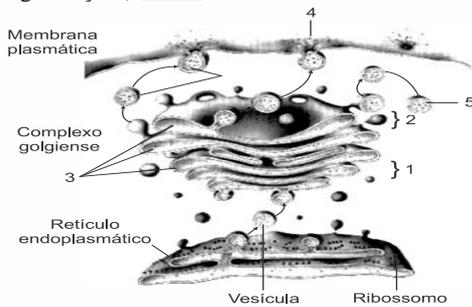
- a) Ribossomos e mitocôndrias, ausentes nas células animais.
b) Centríolos e lisossomos, organelas muito numerosas nas plantas.





- c) Envoltório nuclear e nucléolo, característicos das células eucarióticas.
- d) Lisossomos e peroxissomos, organelas exclusivas de células vegetais.
- e) Parede celular e cloroplastos, estruturas características de células vegetais.

16. (Uepg) A figura abaixo é uma representação esquemática da estrutura do retículo endoplasmático, complexo golgiense e membrana plasmática (parcialmente cortados para mostrar suas organizações).



Adaptado de: Amabis, JM; Martho, GR. *Biologia das Células: Origem da vida, citologia e histologia, reprodução e desenvolvimento*. Volume 1, 2ª ed. Editora Moderna, São Paulo, 2004.

Com relação à organização, transporte de vesículas e função destas estruturas celulares, assinale o que for correto.

- 01) Em 1, está apresentado a face cis do complexo golgiense. A face cis é por onde as vesículas provenientes do retículo endoplasmático penetram no complexo golgiense.
- 02) Nas cisternas do complexo golgiense mostradas em 3 ocorrem os processos finais necessários à exportação das proteínas produzidas no retículo endoplasmático granuloso. No complexo golgiense, as proteínas são modificadas, separadas e empacotadas em bolsas membranosas para serem enviadas aos locais em que atuarão.
- 04) Em 4, é mostrada uma vesícula sendo secretada através da membrana plasmática. O complexo golgiense atua também neste processo de secreção celular (processo de envio para fora da célula de substâncias úteis ao organismo).
- 08) A face do complexo golgiense voltada para a membrana plasmática é denominada de face trans, como mostrado em 2. É nesta face que brotam as vesículas contendo as proteínas modificadas, as quais serão endereçadas aos locais onde exercerão suas funções.
- 16) Em 5, é apresentada a rota de formação de um peroxissomo contendo as enzimas digestivas a partir de uma vesícula que brota da face trans do complexo golgiense.

17. (Ufpr) Embora a célula eucariota seja altamente

Gabarito:

Resposta da questão 1: $01 + 04 + 08 = 13$.

Resposta da questão 2: [C]

Resposta da questão 3: [B]

Resposta da questão 4: [E]

Resposta da questão 5: [A]

Resposta da questão 6: [D]

Resposta da questão 7: [A]

Resposta da questão 8:

a) A organela 1 é o sistema golgiense, a 2 é o retículo endoplasmático granuloso (ou rugoso).

b) A organela é o ribossomo. A síntese de substâncias proteicas é denominada tradução.

Resposta da questão 9: [C]

Resposta da questão 10: $01 + 02 = 03$.

Resposta da questão 11: [D]

Resposta da questão 12: [C]

Resposta da questão 13: $08 + 16 = 24$.

Resposta da questão 14: $02 + 04 + 08 + 32 = 46$.

Resposta da questão 15: [E]

Resposta da questão 16: $01 + 02 + 04 + 08 = 15$.

EXERCÍCIOS ORGANELAS 2

1. (Ufjf-pism 1 2020) Os neutrófilos são um tipo de glóbulo branco do sangue. São responsáveis por combater infecções. Eles são capazes de fagocitar bactérias invasoras em nosso organismo. Em uma situação experimental, um cientista cultivou *in vitro* os neutrófilos com bactérias Gram positivas, as quais apresentavam a parede celular verde fluorescente. Uma hora após a infecção o cientista observou os neutrófilos ao microscópio, e verificou a fluorescência verde em organelas dentro dessas células.

Neste experimento quais organelas celulares podem ser visualizadas pelo cientista, com a coloração verde-fluorescente?

- a) Mitocôndria e Núcleo.
- b) Peroxissomo e Fagossomo.
- c) Fagossomo e Lisossomo.
- d) Mitocôndria e Complexo de Golgi.
- e) Complexo de Golgi e Núcleo.

2. (Ufjf-pism 1 2020) O citoesqueleto é formado por componentes proteicos que realizam diversas funções celulares. Dentre elas está a manutenção estrutural e sustentação das células animais. São componentes do citoesqueleto: filamentos intermediários, filamentos de actina e microtúbulos. Assinale a opção que cita **CORRETAMENTE** as funções desses elementos do citoesqueleto.

- a) resistência mecânica, contração da célula muscular, composição estrutural de cílios e flagelos.
- b) divisão celular com formação do fuso mitótico, síntese proteica, replicação do DNA.
- c) resistência mecânica, armazenamento de energia, transporte de vesículas.
- d) transcrição do RNA, composição estrutural de cílios e flagelos, contração da célula muscular.
- e) composição estrutural de cílios e flagelos, síntese proteica, tradução de proteínas.





3. (Ufrgs 2020) Os cílios e os flagelos de células eucarióticas são estruturas responsáveis pela locomoção e organizam-se a partir de microtúbulos especializados.

Considere as seguintes afirmações sobre cílios e flagelos.

- I. Ambos, em corte transversal, têm a mesma estrutura interna, com nove conjuntos duplos de microtúbulos periféricos e dois microtúbulos centrais.
- II. Os centríolos de células eucarióticas apresentam estrutura idêntica aos cílios e flagelos.
- III. Os cílios e os flagelos são originados do corpúsculo basal que apresenta nove conjuntos triplos de microtúbulos periféricos.

Quais estão corretas?

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

4. (Ufrgs 2020) Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

Os cloroplastos presentes no citoplasma das células de angiospermas são envoltos por duas membranas externas. Internamente apresentam pequenas bolsas em forma de disco chamadas _____, que se empilham e formam um complexo membranoso denominado _____.

- a) tilacoides – grana
- b) vacúolos – estroma
- c) cristas – vesícula
- d) grana – estroma
- e) cisternas – crista

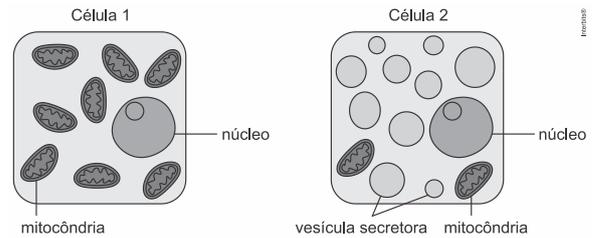
5. (Famerp 2020) A imagem ilustra um corte transversal da membrana plasmática de uma célula da traqueia humana, na qual se observam cílios com estruturas circulares agrupadas duas a duas em seu interior.



(Luís Carlos Junqueira e José Carneiro, *Biologia celular e molecular*, 2013.)

- a) Quais organelas celulares são importantes para que as estruturas observadas realizem os movimentos ciliares? Justifique sua resposta.
- b) Justifique por que um homem que não forme as proteínas que integram essas estruturas pode apresentar problemas respiratórios e também infertilidade.

6. (Fuvest 2020) Analise os esquemas simplificados das células 1 e 2:



Células como as representadas em 1 e 2 podem ser encontradas, respectivamente, no

- a) sangue e no fígado.
- b) osso e no pâncreas.
- c) músculo esquelético e no pâncreas.
- d) músculo cardíaco e no osso.
- e) pâncreas e no fígado.

7. (Uerj 2019) Nos últimos anos, estudos mostraram que, em neurônios de pacientes com Alzheimer, uma enzima desencadeia a fragmentação de uma determinada organela citoplasmática. Essa fragmentação resulta em alterações no empacotamento e encaminhamento de proteínas para o exterior da célula.

Nomeie a organela citoplasmática fragmentada nos casos dos pacientes com Alzheimer e apresente uma função dessa organela relacionada à reprodução humana.

8. (Ufrgs 2019) Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

Os peroxissomos são organelas enzimáticas de membrana única, cuja principal função é a _____ de certas substâncias orgânicas nas células, em especial, _____. Nessa reação, surge um subproduto muito tóxico para a célula, a água oxigenada (peróxido de hidrogênio), que precisa ser rapidamente degradado por uma de suas principais enzimas, a _____.

- a) fluoretação – açúcares – amilase
- b) substituição – sais minerais – anidrase
- c) acetilação – celulose – fosfatase
- d) oxidação – ácidos graxos – catalase
- e) redução – nitritos – lipase

9. (Unicamp 2019) Os microtúbulos, parte do citoesqueleto, estão envolvidos em diversas etapas da diferenciação de neurônios, incluindo a origem e a função de seus prolongamentos celulares – dendritos e axônios.

As proteínas associadas aos microtúbulos (MAPs) têm funções essenciais nas células neuronais, podendo ser divididas em três famílias – MAP1, MAP2 e tau.

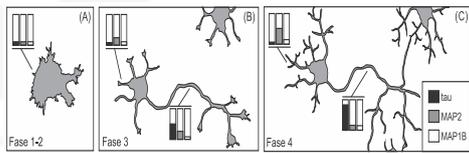
- a) Cite pelo menos dois papéis dos microtúbulos em uma célula eucariótica, diferentes daqueles mencionados acima.

As distribuições subcelulares de tau, MAP2 e um





tipo de MAP1 (MAP1B) durante a diferenciação neuronal são representadas na figura abaixo. Na fase 4, qual MAP é encontrada em maior quantidade nos dendritos?



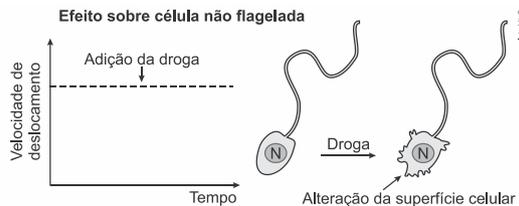
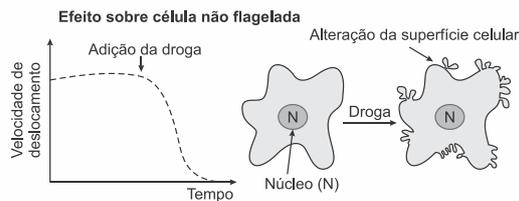
Legenda: Fase 1-2: célula precursora neural, com prolongamentos do tipo lamelipódio e futuros neuritos; Fase 3: neurônio com polaridade, com axônio e neuritos; Fase 4: neurônio maduro, com dendritos formados a partir dos neuritos e axônio ramificado. Os gráficos de barras representam a quantidade das MAPs, conforme legenda no painel C.

(Fonte: L. Penazzi e outros, Chapter Three - Microtubule Dynamics in Neuronal Development, Plasticity, and Neurodegeneration, International Review of Cell and Molecular Biology, Kidlington, v. 321, p. 89-169, 2016.)

b) Qual é a principal função dos axônios?

Plasticidade neuronal é a capacidade do sistema nervoso de se modificar estrutural e funcionalmente ao longo de seu desenvolvimento, ou quando sujeito a novas experiências. De que forma os dendritos e os axônios participam ativamente desse processo?

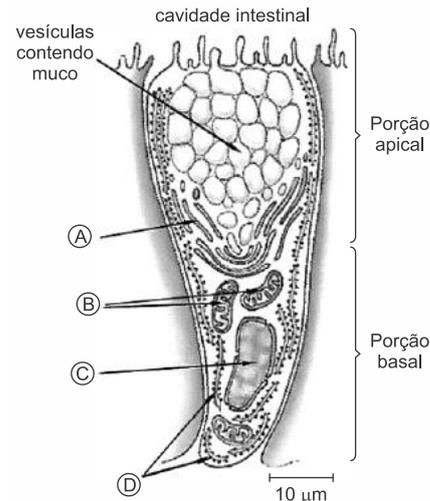
10. (Enem PPL 2019) A ação de uma nova droga antitumoral sobre o citoesqueleto foi investigada. O pesquisador comparou o efeito da droga na velocidade de deslocamento celular e na integridade de filamentos do córtex celular e de flagelos, conforme apresentado na figura.



O pesquisador concluiu que a droga age sobre os

- microtubulos apenas.
- filamentos de actina apenas.
- filamentos intermediários apenas.
- filamentos de actina e microtúbulos.
- filamentos de actina e filamentos intermediários.

11. (Uepg-pss 1 2019) A figura abaixo representa uma célula caliciforme presente na parede do intestino, a qual é secretora de muco (proteínas associadas a polissacarídeos). Assinale o que for correto sobre os constituintes celulares.



Adaptado de: Lopes, S., Rosso, S. BIO, 2ª ed. Volume 1. Editora Saraiva, São Paulo, 2010.

- A porção apical da célula apresenta principalmente vesículas secretoras, que eliminam seus conteúdos para fora da célula por exocitose.
- Os ribossomos (B) possuem função de eliminação das secreções, enquanto o plasto (C) é considerado um grande vacúolo armazenador de material a ser secretado pela célula.
- As estruturas (A) e (D) são pouco abundantes em células animais secretoras, visto que suas funções se resumem basicamente ao controle da divisão celular e respiração intracelular, respectivamente.
- A principal função do retículo endoplasmático granuloso (D) é a síntese de proteínas e ele é muito desenvolvido em células que têm função secretora.

12. (Ufu 2018) Analise a tabela.

Organelas Celulares	Função	Exemplos de células em que estão presentes
Retículo Endoplasmático Liso	Síntese e secreção de hormônios sexuais	1
Retículo Endoplasmático Rugoso	Síntese de proteínas secretadas no sangue como, por exemplo, a insulina	2
Mitocôndrias	Respiração celular	3
Lisossomos	Digestão intracelular	4

Assinale a alternativa que corresponde, respectivamente, aos números 1, 2, 3 e 4.

- Macrófagos, musculares, testiculares e pancreáticas.





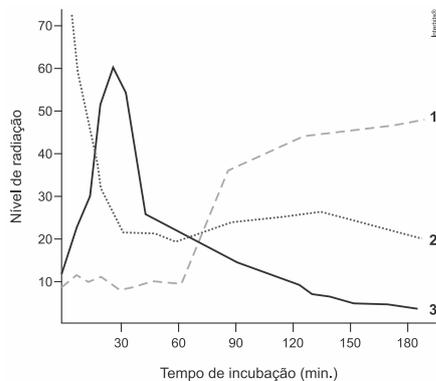
- b) Testiculares, pancreáticas, musculares e macrófagos.
- c) Testiculares, musculares, pancreáticas e macrófagos.
- d) Macrófagos, pancreáticas, musculares e testiculares.

13. (Fepar 2018) Num experimento hipotético, aminoácidos radioativos foram inoculados em células *beta* das ilhotas de Langerhans, mantidas em meio de cultura adequada.

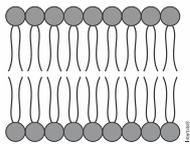
A trajetória desses aminoácidos deve envolver três estruturas relacionadas à síntese e secreção (complexo golgiense, vesículas de secreção e retículo endoplasmático granular).

O resultado do monitoramento desses aminoácidos está registrado no gráfico. Cada curva corresponde a uma das organelas citadas.

Justifique as três curvas do gráfico a seguir.



14. (Famerp 2018) Analise a figura, que ilustra, de maneira esquemática, a disposição das moléculas de fosfolípidios presentes em alguns componentes celulares.



Em células eucarióticas, tal disposição de fosfolípidios é encontrada

- a) no complexo golgiense e no retículo endoplasmático.
- b) no peroxissomo e no ribossomo.
- c) no citoesqueleto e na mitocôndria.
- d) nos centríolos e no lisossomo.
- e) no envoltório nuclear e no cromossomo.

15. (Uepg 2018) Considerando as organelas citoplasmáticas e suas funções nas células, assinale o que for correto.

- 01) Os lisossomos são organelas que lembram bolsas, as quais apresentam dobras na face interna, onde podem ser encontradas enzimas responsáveis pelas reações químicas da respiração celular.
- 02) Nos músculos, o retículo endoplasmático especializado, denominado de retículo sarcoplasmático, é muito

desenvolvido e serve de reservatório de íons cálcio, necessários ao mecanismo de contração.

04) O complexo golgiense é bem desenvolvido em células glandulares e, devido à presença de ribossomos aderidos à membrana, é responsável pela síntese e excreção de proteínas e lipídeos a serem utilizados no meio intracelular.

08) Formados por RNA e proteínas, os ribossomos são responsáveis pela síntese de proteínas. Alguns ribossomos ficam livres no citoplasma, enquanto outros fazem parte do retículo endoplasmático rugoso (ou granuloso).

16) Uma das características das mitocôndrias é a realização de fagocitose, processo utilizado para nutrição celular. Em algumas células, como os leucócitos, a fagocitose também pode ser utilizada como um mecanismo de defesa do organismo.

16. (Ufrgs 2018) No ano de 2013, o Nobel de Medicina ou Fisiologia foi concedido para os pesquisadores que elucidaram os mecanismos de transporte de moléculas, através de vesículas, no interior das células.

Considere as seguintes afirmações sobre esse tema no citoplasma de células eucarióticas.

- I. As proteínas produzidas pelo retículo endoplasmático rugoso são transportadas por vesículas até a face cis do complexo golgiense.
- II. As vesículas que contêm secreções desprendem-se do complexo golgiense e fundem-se à membrana plasmática na exocitose.
- III. Algumas vesículas liberadas pelo complexo golgiense irão formar os peroxissomos.

Quais estão corretas?

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

17. (Uerj 2018) A ausência da proteína dineína, importante para o bom funcionamento de flagelos e cílios, é uma consequência de um distúrbio hereditário em seres humanos.

Indique o motivo pelo qual essa alteração genética resulta em frequentes problemas respiratórios nos seus portadores. Em seguida, relacione esse distúrbio com a infertilidade em indivíduos do sexo masculino.

18. (Ufsc 2018) Em uma aula sobre células, foram utilizados oito cartões com as seguintes organelas ou estruturas celulares:





1. Membrana	5. Complexo Golgiense
2. Ribossomos	6. Lisossomos
3. Retículo Endoplasmático Granuloso (REG)	7. Cloroplasto
4. Retículo Endoplasmático Liso (REL)	8. Mitocôndria

Foi proposta a criação de dois grupos de alunos, A e B, os quais participaram da seguinte dinâmica: cada grupo elaborou seis frases que foram apresentadas em cada rodada; as frases deveriam conter o conteúdo dos cartões conforme a tabela abaixo; a pontuação era contabilizada quando as frases estavam corretas. As frases apresentadas pelos grupos em cada rodada estão no quadro abaixo.

NÚMERO DE CARTÕES UTILIZADOS E RODADAS		FRASES DO GRUPO "A"	FRASES DO GRUPO "B"
Um cartão	1ª	As bactérias fotossintetizantes possuem cloroplastos .	Os lisossomos participam do processo de autofagia.
	2ª	As subunidades dos ribossomos são idênticas em todos os seres vivos.	Pessoas que consomem álcool em excesso desenvolvem uma grande quantidade de REL , sobrecarregando a atividade do tecido hepático.
Dois cartões	3ª	Os ribossomos possuem membrana lipoproteica.	As bactérias possuem ribossomos e membrana plasmática.
	4ª	As mitocôndrias e os cloroplastos são organelas que participam do metabolismo energético das células que as possuem.	A teoria endossimbiótica explica as possíveis origens das mitocôndrias e dos cloroplastos .
Três cartões	5ª	O REL não possui ribossomos aderidos à sua membrana .	As mitocôndrias e os cloroplastos possuem ribossomos .
	6ª	As enzimas digestórias dos lisossomos são produzidas no REG e encaminhadas ao complexo golgiense , onde são empacotadas.	O REG produz proteínas que fazem parte da membrana plasmática; em algumas proteínas ocorre a adição de glicídios no complexo golgiense .

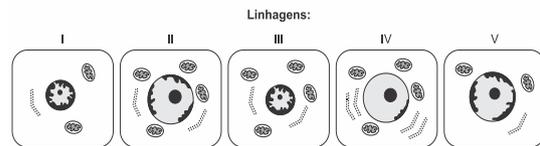
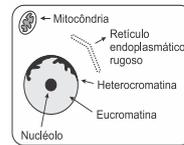
Com base na análise das frases, é correto afirmar que:

- 01) o grupo A obteve uma pontuação maior do que o grupo B.
- 02) a frase da 2ª rodada do grupo A está errada.
- 04) todas as frases que contêm a palavra "cloroplastos" estão corretas.
- 08) apenas duas frases que contêm a palavra "ribossomos" estão erradas.
- 16) no conjunto das doze frases apresentadas, observam-se mais do que quatro frases erradas.
- 32) a frase da 2ª rodada do grupo B está correta e pode-se dizer que, em alguns casos, o excesso de atividade do REL pode resultar em lesão do tecido hepático.

19. (Enem 2018) O nível metabólico de uma célula pode ser determinado pela taxa de síntese de RNAs e proteínas, processos dependentes de energia. Essa diferença na taxa de síntese de biomoléculas é refletida na abundância e características morfológicas dos componentes celulares. Em uma empresa de produção de hormônios proteicos a partir do cultivo

de células animais, um pesquisador deseja selecionar uma linhagem com o metabolismo de síntese mais elevado, dentre as cinco esquematizadas na figura.

Legenda:



Qual linhagem deve ser escolhida pelo pesquisador?

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





20. (Uel 2018) Leia o texto a seguir.

Durante muito tempo, a morte celular foi considerada um processo passivo de caráter degenerativo. Entretanto, estudos demonstraram que organismos multicelulares são capazes de induzi-la de maneira programada e em resposta a estímulos intracelulares ou extracelulares, como, por exemplo, ativando a apoptose. Esse fenômeno biológico, além de desempenhar um papel importante no controle de diversos processos vitais, está associado a inúmeras doenças, como o câncer.

Com base no texto e nos conhecimentos sobre a apoptose, atribua (V) verdadeiro ou (F) falso às afirmativas a seguir.

- () A apoptose ocorre quando a célula, por sofrer um dano externo, rompe suas membranas e derrama o seu conteúdo enzimático nas células vizinhas.
- () Durante a apoptose, ocorre a destruição das células por ação enzimática nas suas estruturas internas.
- () A apoptose é ativa nos tecidos embrionários, enquanto que, nos tecidos adultos, tal processo é geneticamente desativado.
- () A proteína p53 desencadeia a apoptose de células que apresentam danos no seu DNA, os quais não podem ser reparados.
- () Destruição do citoesqueleto, da membrana celular e da cromatina são características da apoptose.

Assinale a alternativa que contém, de cima para baixo, a sequência correta.

- a) V, V, F, V, F
- b) V, F, F, V, F
- c) F, V, V, F, V
- d) F, V, F, V, V
- e) F, F, V, F, V

Gabarito:

Resposta da questão 1: [C]

Resposta da questão 2: [A]

Resposta da questão 3: [D]

Resposta da questão 4: [A]

Resposta da questão 5:

- a) A base dos cílios é formada por centríolos, denominados corpúsculos basais, que se projetam da superfície apical da célula em um conjunto de microtúbulos e proteínas motoras em seu interior, responsáveis por seus movimentos, através da energia (ATP) proveniente das mitocôndrias.
- b) Um homem que não forme as proteínas que integram os microtúbulos pode apresentar problemas com a formação dos cílios da traqueia, tendo dificuldade para a eliminação de partículas e microrganismos capturados pelo muco das vias respiratórias; além de apresentar problemas na

formação dos flagelos, afetando a mobilidade dos espermatozoides até o óvulo.

Resposta da questão 6: [C]

A célula 1 pode ser encontrada no músculo esquelético, pois apresenta muitas mitocôndrias, organela que realiza a respiração celular, sendo necessária em maior quantidade para o processo de obtenção de energia (ATP) durante a atividade muscular. A célula 2 pode ser encontrada no pâncreas, uma glândula que secreta enzimas e hormônios, apresentando muitas vesículas secretoras.

Resposta da questão 7:
Organela: complexo ou aparelho de Golgi / complexo ou aparelho golgiense.

Função: formação do acrossomo.

Resposta da questão 8: [D]

Resposta da questão 9:

- a) Os microtúbulos presentes em células eucarióticas formam o fuso acromático de divisão durante a mitose e a meiose. Também aparecem na estrutura dos centríolos, cílios e flagelos relacionados com a motilidade celular. Nos dendritos, na fase quatro é encontrada a maior quantidade da proteína MAP2.
- b) Os axônios dos neurônios conduzem os impulsos nervosos para longe do corpo celular. O grande número de ramificações e conexões garante a plasticidade neuronal.

Resposta da questão 10: [B]

Resposta da questão 11: $01 + 08 = 09$.

Resposta da questão 12: [B]

Resposta da questão 13:

Nos ribossomos do retículo endoplasmático granular (REG)(2), ocorre a síntese de proteína. No início do rastreamento apresentado no gráfico, é nesse compartimento que foram contatos os maiores valores de radioatividade. O complexo golgiense (CG)(3) recebe essas proteínas provenientes do REG e, por isso, é o compartimento seguinte a apresentar aumento na contagem de radioatividade, que, por sua vez, diminui no REG.

Em seguida, o CG modifica-se, concentra e/ou empacota as proteínas e as encaminha, envolvidas em vesículas de secreção (VS)(1), para fora da célula. Por isso, no gráfico, esses compartimentos são os últimos a ter a contagem de radioatividade aumentada. Quando as vesículas se aproximam da membrana plasmática, elas se fusionam com esta membrana, liberando sua carga, isto é, as proteínas.

Resposta da questão 14: [A]

Resposta da questão 15:
 $02 + 08 = 10$.





[01] Incorreta. Os lisossomos são bolsas membranosas que contêm enzimas digestivas capazes de digerir grande variedade de substâncias orgânicas; são produzidos a partir de bolsas que brotam e se soltam do complexo golgiense.

[04] Incorreta. O complexo golgiense é composto por bolsas membranosas achatadas, empilhadas umas sobre as outras; muitas das proteínas produzidas pelos ribossomos do retículo granuloso são enviadas para o complexo golgiense, onde são modificadas, separadas e “empacotadas” em bolsas membranosas, enviadas aos locais de destino.

[16] Incorreta. As mitocôndrias são organelas alongadas, delimitadas por duas membranas lipoproteicas, onde ocorre a respiração celular.

Resposta da questão 16: [C]

[III] Incorreta. Os peroxissomos parecem dar origem a outros peroxissomos por divisão. Suas enzimas oxidativas são produzidas em ribossomos livres no citosol.

Resposta da questão 17:
Motivo: o não funcionamento dos cílios favorece o acúmulo de muco ou impurezas nas vias aéreas/respiratórias.

Relação: esse distúrbio provoca baixa mobilidade dos espermatozoides, comprometendo seu deslocamento para a fecundação.

Resposta da questão 18: $02 + 08 + 32 = 42$.

[01] Incorreta. O grupo A obteve oito pontos, enquanto o B, doze.

[04] Incorreta. As bactérias fotossintetizantes não possuem cloroplastos.

[16] Incorreta. Existem três frases erradas: as três primeiras do grupo A.

Resposta da questão 19: [D]

Resposta da questão 20:
[D]

[F] A apoptose ou morte celular é um tipo de autodestruição celular, essencial para a manutenção do desenvolvimento dos seres vivos, levando à inativação e fragmentação celular sem extravasar conteúdo para o meio extracelular.

[V] Na apoptose, a destruição das células ocorre através da ativação de enzimas dos lisossomos, que degradam as organelas celulares.

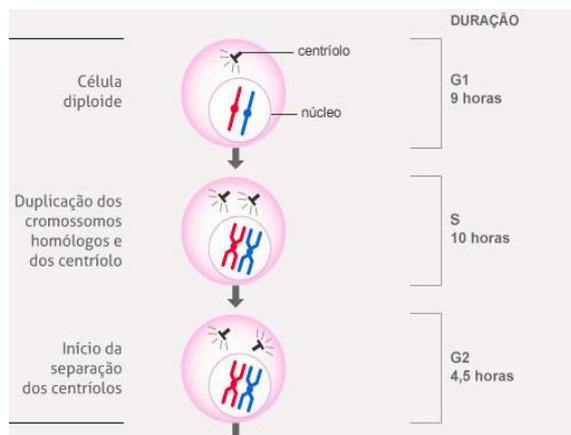
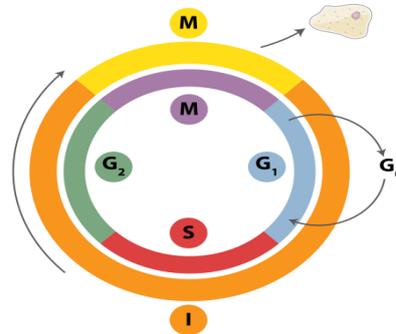
[F] A apoptose ocorre tanto nos tecidos embrionários quanto nos tecidos adultos.

[V] Quando o dano no DNA é irreparável, a proteína p53 ativa genes que desencadeiam a apoptose celular.

[V] Durante a apoptose ocorre a destruição, através de enzimas, de várias organelas e componentes celulares.

AULA 3: NÚCLEO EUKARIOTE

1. PERÍODO INTERFÁSICO- Intérfase



* É a fase entre as divisões, objetivo de preparar para divisão (célula cresce e \uparrow DNA).

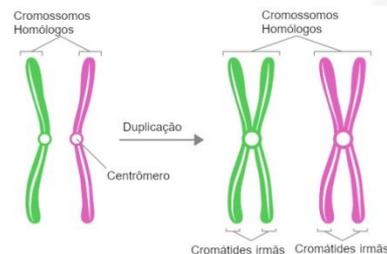
* O núcleo está intenso atividade e completo.

* Durante a divisão \downarrow atividade e fragmenta núcleo.

FASES

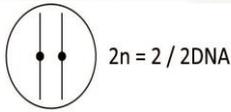
G1) cresce, transcrição, tradução.

S) duplicação do DNA e centríolo.

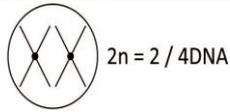


G2) Igual G1, rápido, \uparrow ATP.



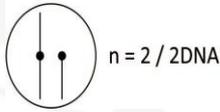


$2n = 2 / 2DNA$

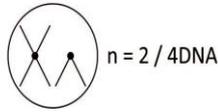


$2n = 2 / 4DNA$

n tem um cromossomo de cada

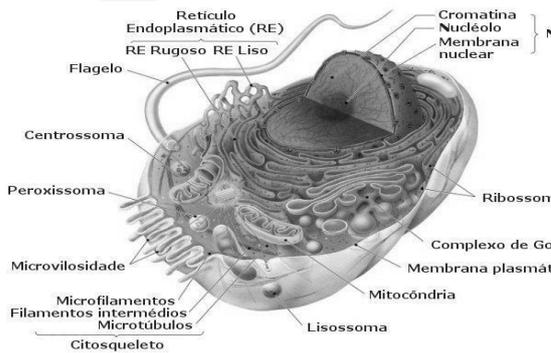


$n = 2 / 2DNA$



$n = 2 / 4DNA$

2. PARTES DO NÚCLEO



a) **Carioteca:** Membrana nuclear, continuação da externa forma o RE

* lipoproteica, dupla, porosa, apresenta enzimas do complexo do poro que selecionam as trocas núcleo-citoplasma (entra: nucleotídeo + proteínas / sai: RNA), complexo para sinal de reconhecimento.

b) **Cariolinfa:**

* Líquido que é o local da duplicação e transcrição.

c) **Núcleolo**

* Região de síntese e armazenamento do RNAr, ↑RNAr (organizador nucleolar), RNAr precisa amadurecer. O ribossomo é só feito no citoplasma.

d) **Cromatina**

* Massa DNA + histonas básicas + RNA.

* conjunto de cromossomos interfásicos ou cromonema.

* Genericamente chamada material genético ativo, não visível, descondensado.

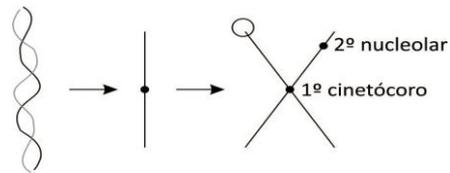
* Possui genes ativos e inativos, variando de célula para célula.

* Eucromatina: funcional (éxons e íntrons são partes do eucromatina).

* Heterocromatina: não funcional.

* Intérfase (S): 2 DNAs unidos pelo centrômero, constrição (centrômero), 1º com cinetócoro (proteína) para unir ao fuso.

* Constrições 2º sem cinetócoro, podem ser anucleolado (não funciona) ou nucleolar (forma RNAr) (organizador).



Obs.: Talassemia: anemia genética, origem mediterrâneo, produz RNA que não porta sinal de reconhecimento, RNA não sai do núcleo e não consegue fazer proteínas. A hemoglobina é quaternária e as vezes a doença não permite a produção de uma das estruturas do quaternário.

Obs.: nº de poros: ↑nº de poros, ↑produtividade de proteínas, ↑atividade.

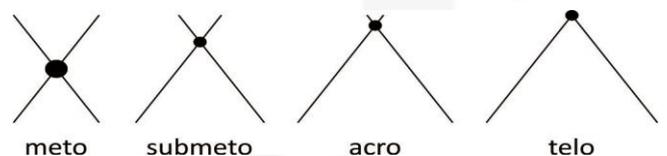
Obs.: Expressividade: toda célula 2n, de mesma origem embrião será geneticamente igual, varia a atividade.

Obs.: Telômero (pedaços das pontas do cromossomo, DNA inativo) / produzido pela telomerase: pedaço de DNA que não funciona é proteção contra quebras e enzimas.

Idade: ↓telomerase e a célula vai parando de dividir.

3. NÚCLEO EM DIVISÃO

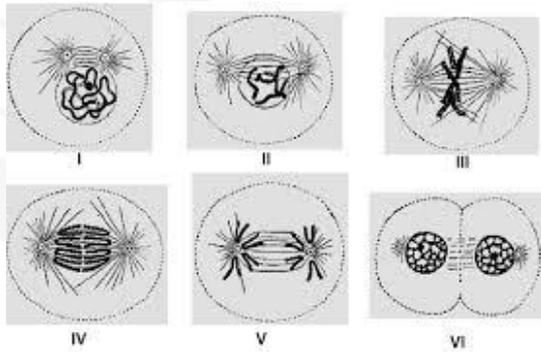
NA DIVISÃO: Núcleo fragmentado, DNA condensado, Cromossomos visíveis e inativos.



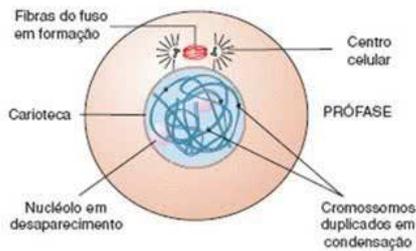


4. FASES DA DIVISÃO

- _ Toda divisão reduz DNA
- _ Toda divisão inicia com irmãs
- _ Toda divisão forma 2 células da citocinese de 1.
- _ Tem 4 fases: prófase, metáfase, anáfase e telófase.



A. Prófase



* Início da condensação DNA (condensina), surge fuso (proteína do citoesqueleto), centríolos migram para polos, ↓nucléolo (RNAr para de ser produzido), ↓carioteca.

Obs.: I → DNA ativo, fino, cromatina

D → DNA inativo, condensado, cromossomo.

B. Metáfase

* Cromossomo liga-se ao fuso, migram para placa metafásica / equatorial, cromossomos atingem máximo condensação, é possível fazer cariótipo com uso colchicina (desfaz o fuso e para a divisão) $2n \rightarrow 4n$, separa centrômero.

C. Anáfase

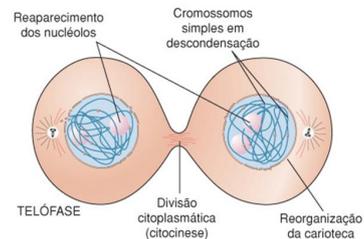
* Encurta fuso, puxa MG, ↑número de cromossomos momentaneamente.

- Se for MITOSE ___SEPARA IRMÃS
- Se for MEIOSE 1 ___SEPARA PAR DE HOMÓLOGOS DUPLICADOS
- Se for MEIOSE 2 ___SEPARA IRMÃS.

D. Tetáfase

* O cromossomo descondensa, ↓fuso, volta nucléolo e carioteca, citocinese.

Obs.: Nos Vegetais A MITOSE É ACÊNTRICA, ANASTRAL E CENTRÍFUGA.



5. MITOSE

_ NÃO REDUZ PAR

_ SEPARA IRMAS

_ REDUZ 1 VEZ DNA

_ AUMENTA CROMOSSOMOS NA ANÁFASE.

_ CRESCIMENTO, REGENERAÇÃO E ASSEXUADA.

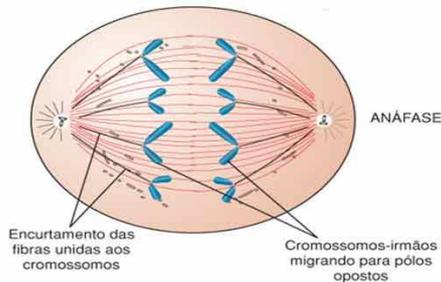
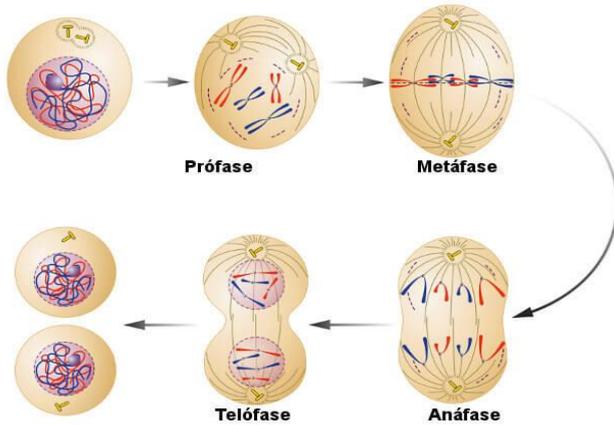
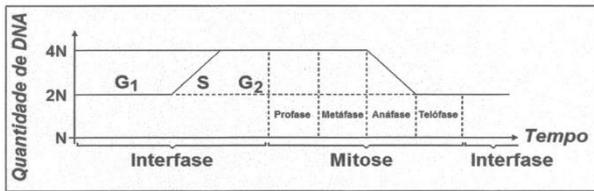
_ ERROS: MONOZIGÓTICOS, MOSAICO PARCIAL E TUMOR=NEOPLASIA.

_ NOS HUMANOS OCORRE NAS CÉLULAS SOMÁTICAS, ZIGOTO E GERMINATIVAS.





Organismo	Homem	Cão	Drosófila	Cebola	Gato
Número diploide de cromossomos	46	78	08	16	38



6. MEIOSE

_ NÃO REDUZ O PAR DE HOMÓLOGO

_ SEPARA IRMÃS NA ANÁFASE 2

_ REDUZ 2 VEZES O DNA DA CÉLULA

_ AUMENTA CROMOSSOMOS NA ANÁFASE II – CÉLULA FICA COM O VALOR IGUAL AO INÍCIO.

_ OCORRE 2 DIVISÕES COM P-M-A-T

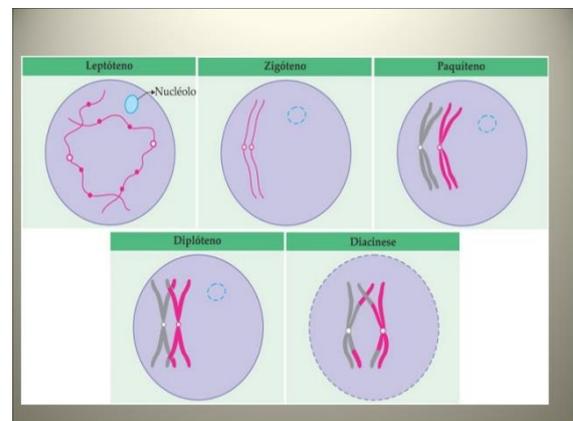
_ ENTRE AS MEIOSES OCORRE INTERCINESE: NÃO DUPLICA DNA.

_ FUNÇÃO REDUZIR PARA POSSIBILITAR A FECUNDAÇÃO REESTABELECE O PAR.

_ OCORRE NO ZIGOTO (ALGAS E FUNGOS), NOS ESPOROS (VEGETAIS E ALGAS) E PARA FORMAR GAMETAS (ANIMAIS E ALGAS).

_ ERROS NOS HUMANOS ACARRETAM EM GAMETAS ALTERADOS E ZIGOTO DO DESCENDENTE 100% ALTERADO.

_ MEIOSE 1-PROFASE I



*LEPTÓTENO= BUQUE

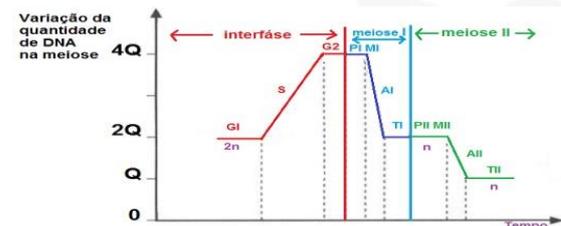
*ZIGÓTEO= SINAPSE

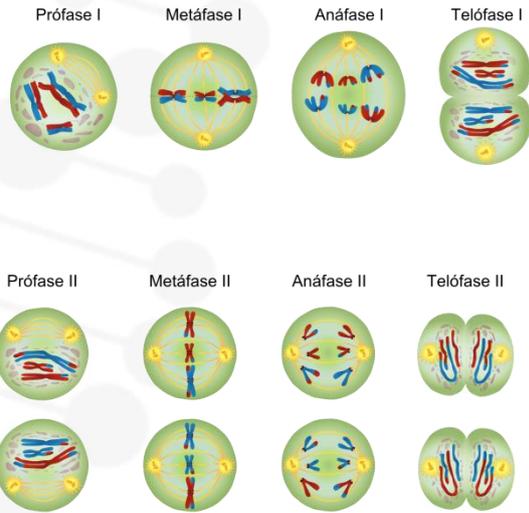
*PAQUÍTENO= TÉTRADE=DÍADE=BIVALENTE

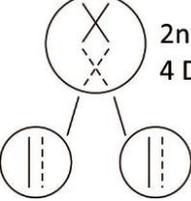
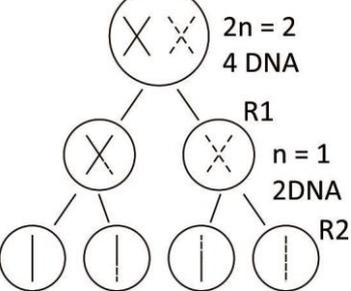
CROSSING

* DIPLÓTENO: QUIASMA

*DIACINESE: FIM DA PROFASE

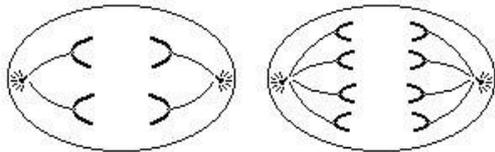




<p>MITOSE E! MANTÉM O PAR DE HOMÓLOGO</p>	 <p>$2n = 2$ 4 DNA</p>	<p>1 divisão, 2 células iguais, não pareia, sem crossing, cresce, regenera, reprodução assexuada, separa as cromátides irmãs.</p>	<p>Alterações DNA (vírus, radiação, química, genes): mitose descontrolada formando tumor: neoplasia. * benigno * maligno (câncer)</p> <ul style="list-style-type: none"> • angiogênese + metástase • carcinoma (ecto) • sarcoma (demais)
<p>MEIOSE R! SEPARA O PAR DE HOMOLOGO</p>	 <p>$2n = 2$ 4 DNA</p> <p>R1</p> <p>$n = 1$ 2DNA</p> <p>R2</p>	<p>2 divisões, 4 células diferentes da mãe e entre si, mantém nº de cromossomos da espécie, vegetal (esporo), animal (gameta), pareia, crossing (troca de genes de homólogos) tem segregação independente.</p>	<p>PRÓFASE I</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leptóteno: fino / buque - zigóteno: pareia / sinapse - Paquíteno: engrosso, bivalente, tétrade, crossing. - Diplóteno: crossing, quiasma. - Diacinese: fim prófase.

CÉLULA

2N=4

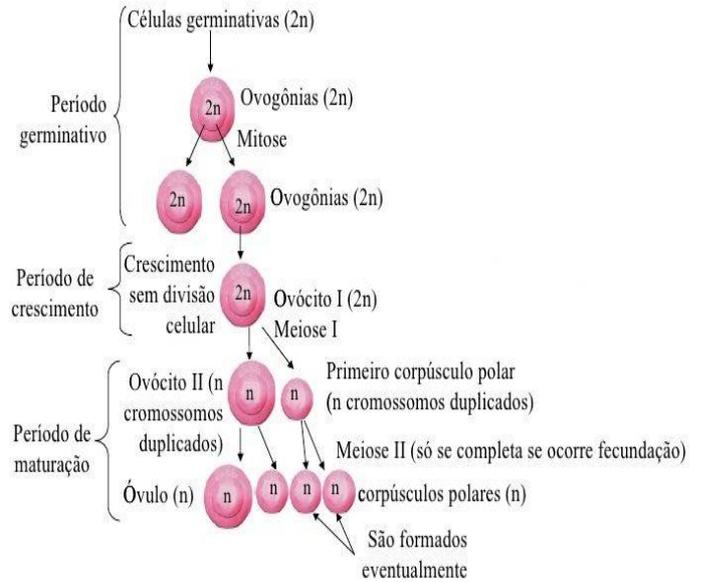
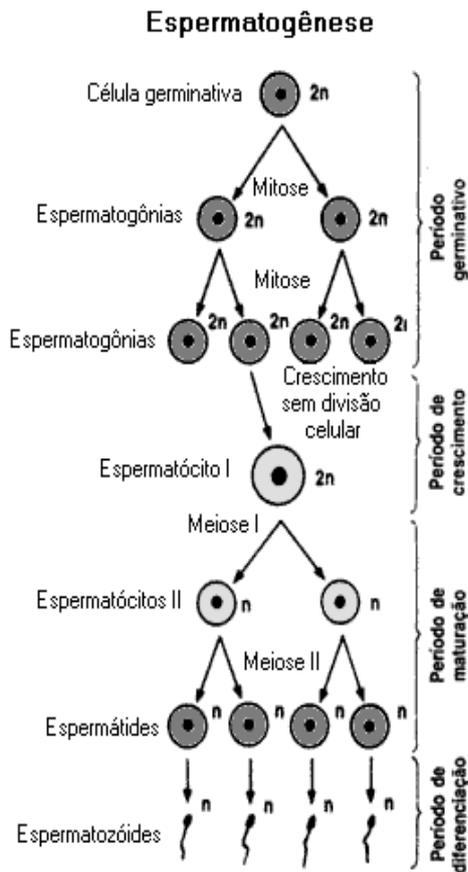


Célula em anáfase II da meiose Célula em anáfase da mitose





AULA 4: GAMETOGENESE



AULA 5: ABERRAÇÕES

a) Gênica

- Altera tipo, nº e sequência de bases, nem sempre patogênica.

b) Cromossômica

- Altera todo DNA

b1) Estrutural

b2) Numérica: euploidia e aneuploidia

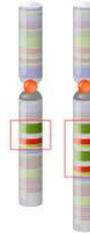
Obs.: alterações no DNA das células germinativas: herdável.

c) Estruturais

Deleção



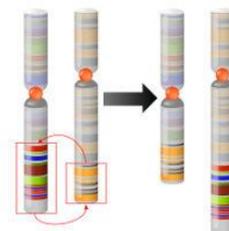
Duplicação



Inversão



Translocação



- **Inversão:** pericêntrica ou acêntrica: não provoca nada.

- **Duplicação:** troca no par de homólogos.

- **Deleção**

Ex.: C5 – Cri du chat (mio do gato) perde um pedaço.





- **Translocação:** troca para par de homólogo \neq (as enzimas acreditam que há 3 cromossomos iguais).

d) **Euploidia:** altera genoma completo

- $n, 2n, 4n, 6n$ = laboratorial, colchicina (não há separação das cromátides).
- Natureza: abelha (n), endosperma ($3n$).

- **Aneuploidias:** quando há um aumento ou diminuição no número de cromossomos por falhas na anáfase I ou anáfase II.



Thompson & Thompson
Genetics in Medicine. 1991



Thompson & Thompson
Genetics in Medicine. 1991

TIPOS DE MUTAÇÃO		NÚMERO DE CROMOSS
Euploidias	Haploidia	n
	Triploidia	$3n$
	Tetraploidia	$4n$
Aneuploidias	Nulissomia	$2n - 2$
	Monossomia	$2n - 1$
	Trissomia	$2n + 1$
	Tetrassomia	$2n + 2$

e) **Aneuploidia:** altera 1 par



EUPLOIDIAS			
Haploidia ou monoploidia	Poliploidias		
	Triploidia	Tetraploidia	Pentaploidia
(n)	($3n$)	($4n$)	($5n$)
ANEUPLOIDIAS			
Nulissomia	Monossomia	Polissomias	
($2n-2$)	($2n-1$)	Trissomia	Tetrassomia
($2n-2$)	($2n-1$)	($2n+1$)	($2n+2$)

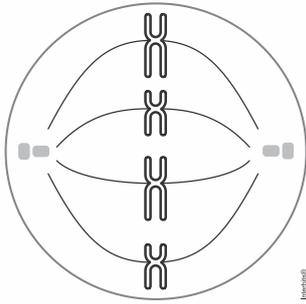
- 47,XXX.....Trissomia.....Síndrome do triplo X
 47,XXY.....Trissomia.....Síndrome de Klinefelter
 47,XYY.....Trissomia.....Síndrome do duplo Y
 45,XO.....Monossomia.....Síndrome de Turner
 45,YO.....Monossomia.....Síndrome do Y inviável
 47,XX*(+21).....Trissomia.....Síndrome de Down (+21)
 47,XX*(+18).....Trissomia.....Síndrome de Edwards (+18)
 47,XX*(+13).....Trissomia.....Síndrome de Patau (+13)





EXERCÍCIOS

1. (Fgv 2021) A figura mostra uma célula em processo de divisão. A célula foi extraída de um inseto macho e adulto gerado por partenogênese.

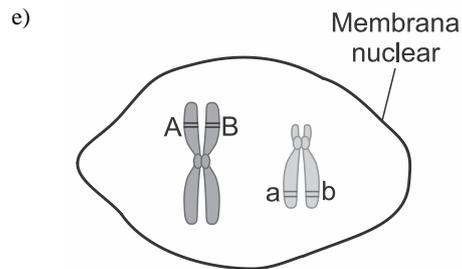
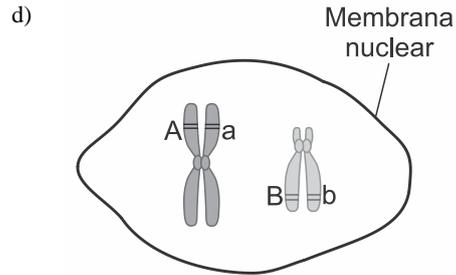
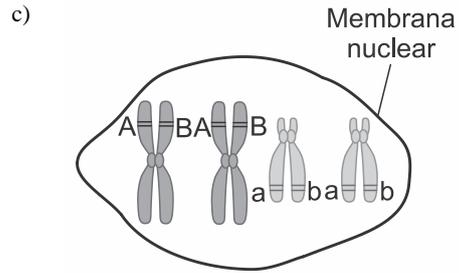
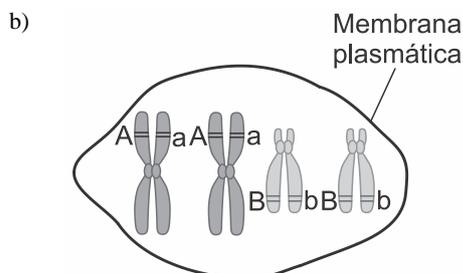
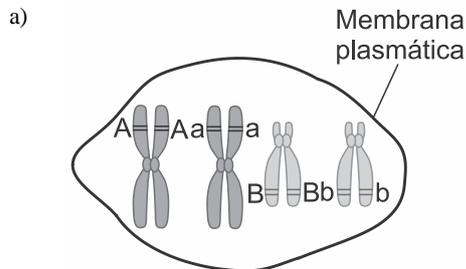


Essa célula encontra-se em _____ e os indivíduos diploides dessa espécie apresentam _____ moléculas de DNA em suas células somáticas.

As lacunas do texto são preenchidas, respectivamente, por:

- a) mitose e quatro.
- b) meiose e quatro.
- c) meiose e oito.
- d) mitose e oito.
- e) meiose e dezesseis.

2. (Fuvest 2021) Considere dois genes (A e B) localizados em cromossomos diferentes e seus respectivos alelos (A, a, B, b). Uma representação possível desses alelos durante a mitose, imediatamente antes da metáfase, é:



3. (Unisc 2021) Durante uma divisão celular podem ocorrer diferentes erros na segregação dos cromossomos. Um desses erros é a não disjunção cromossômica.

Considerando uma célula $2n = 46$ que inicia o processo de divisão meiótica e sofre a não disjunção de um (1) cromossomo durante a meiose 1, quais serão os gametas resultantes ao final da meiose?

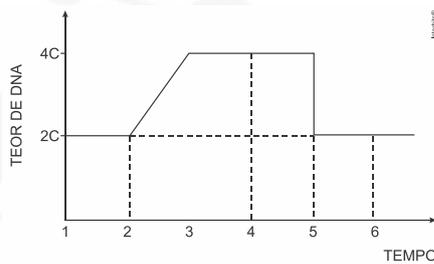
- a) Serão formados 4 gametas com 22 cromossomos em cada um.
- b) Dois gametas terão 23 cromossomos, 1 gameta terá 22 cromossomos e 1 gameta terá 24 cromossomos.
- c) Dois gametas terão 22 cromossomos e dois gametas terão 23 cromossomos.
- d) Dois gametas terão 25 cromossomos e dois gametas terão 21 cromossomos.
- e) Dois gametas terão 24 cromossomos e dois gametas terão 22 cromossomos.

4. (Acafe 2021) Ciclo celular é o nome dado às diversas modificações que ocorrem em uma célula, desde o seu surgimento até a sua divisão.





A figura a seguir representa as etapas do ciclo celular.

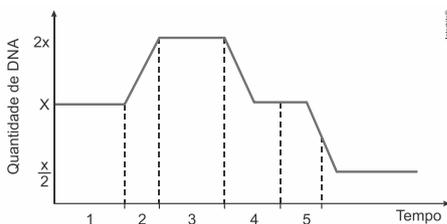


Fonte: <https://brasilescola.uol.com.br>

Acerca das informações contidas na figura e dos conhecimentos relacionados ao tema, é correto afirmar, **exceto**:

- Mitose é um processo de divisão celular em que a célula-mãe dá origem a duas células-filhas, com mesmo número de cromossomos da célula que as originou.
- A interfase, representada no gráfico pelos números 1,2,3 e 4, pode ser considerada a etapa de repouso celular, visto que a célula diminui a sua atividade metabólica. Esta etapa do ciclo celular está dividida em três subfases: G1, S e G2.
- A meiose é o processo de divisão celular em que células diploides originam quatro células haploides.
- Os proto-oncogenes e os genes de supressão tumoral são genes que controlam o ciclo celular.

5. (Famerp 2021) Analise o gráfico, que ilustra a variação na quantidade de DNA que ocorre no núcleo de uma célula germinativa.



Suponha que, no tempo inicial, essa célula receba a substância colchicina, que se liga aos microtúbulos, prejudicando a sua formação. Por causa desse efeito, é muito provável que essa célula consiga atingir o período indicado por

- 4, no máximo.
- 5.
- 2, no máximo.
- 3, no máximo.
- 1, no máximo.

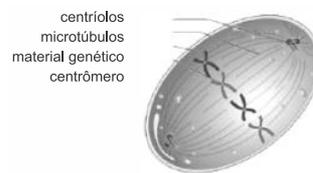
6. (G1 - cps 2020) A quimioterapia é um dos principais métodos para o tratamento do câncer. Como a doença se caracteriza pela multiplicação descontrolada de células, a maioria das drogas utilizadas no tratamento quimioterápico age bloqueando o mecanismo celular responsável pela produção de novas células. Por isso, tanto células cancerosas quanto saudáveis são afetadas, o que resulta em efeitos colaterais, tais como queda de cabelo e

prejuízo aos tecidos que têm alta taxa de renovação celular.

Com base nessas informações, podemos afirmar corretamente que a quimioterapia atua

- bloqueando a digestão celular realizada pelos lisossomos.
- impedindo a respiração celular realizada pelas mitocôndrias.
- dificultando a eliminação de substâncias tóxicas do organismo.
- acelerando os processos de renovação celular dos tecidos saudáveis.
- inibindo a ocorrência de mitoses responsáveis pela proliferação celular.

7. (Uerj 2020) Os microtúbulos, produzidos pelos centríolos, costumam ser comparados a trilhos, já que é por meio deles que o material genético se desloca durante a divisão celular. A imagem abaixo ilustra essas estruturas.

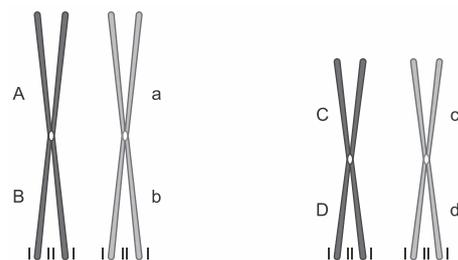


Adaptado de quizlet.com.

Durante o processo de divisão mitótica, os microtúbulos são responsáveis pelo processo de:

- espiralização do DNA
- recombinação dos alelos
- duplicação das cromátides
- organização dos cromossomos

8. (Fac. Pequeno Príncipe - Medici 2020) Suponha um indivíduo heterozigoto para quatro locus gênicos, distribuídos conforme a imagem. O mecanismo de herança desses genes segue princípios básicos já estabelecidos e está relacionado ao comportamento dos cromossomos durante a meiose.



<https://planetabiologia.com/nucleo-celular-funcao-e-estrutura/>

Sobre o processo de meiose dos genes representados acima, é **CORRETO** afirmar que

- os pares de genes Aa e Bb estão em ligação, em posição trans.
- os pares de genes Aa, Bb, Cc e Dd possuem segregação independente entre eles.
- os pares Aa e Cc podem participar do crossing-over, gerando novas combinações.





- d) se não houver crossing-over entre eles, serão formados apenas dois tipos de gametas.
e) todos os genes representados obedecem à Primeira Lei de Mendel.

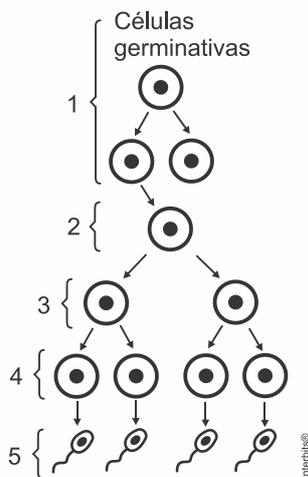
9. (Ufrgs 2020) Assinale com **V** (verdadeiro) ou **F** (falso) as afirmações abaixo, referentes às fases da meiose.

- () Na subfase de zigóteno da prófase I, ocorre a formação do complexo sinaptonêmico.
() Na prófase II, na subfase de diplóteno, ocorre o *crossing-over*.
() Na fase de diacinese I, ocorre a separação das cromátides-irmãs.
() Ao final da anáfase I, os cromossomos homólogos estão separados.

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

- a) F – V – F – V.
b) V – F – V – V.
c) F – V – V – F.
d) V – V – F – F.
e) V – F – F – V.

10. (Ucs 2020) O processo de formação dos gametas masculinos é chamado de espermatogênese e envolve uma série de divisões e modificações celulares que culminam na formação dos espermatozoides. O esquema abaixo representa esse processo.



Assinale a alternativa correta em relação ao processo de espermatogênese.

- a) A transformação das Espermatídes (4) nos Espermatócitos (5) ocorre durante a espermatogênese.
b) A redução da carga cromossômica ocorre no processo de transformação dos Espermatócitos I (2) em Espermatócitos II (3).
c) A multiplicação das Espermatogônias (1) inicia no nascimento, finalizando na puberdade.
d) As Espermatogônias (1) dividem-se por meiose para gerar os Espermatócitos I (2).
e) As Espermatogônias (1) e as Espermatídes (4) possuem o mesmo número de cromossomos.

11. (G1 - ifpe 2019) Considere os processos de divisão celular classificados como mitose e meiose para avaliar as afirmativas abaixo.

- I. A meiose ocorre no processo de formação dos gametas, o que contribui para a redução do número de cromossomos nas células-filhas.
II. A mitose ocorre durante o crescimento dos seres vivos, multiplicando o número de células e originando células idênticas.
III. Podemos observar, durante o processo de mitose, duas etapas denominadas, respectivamente, prófase I e prófase II, onde ocorrerá a duplicação dos centríolos.
IV. Na anáfase I, podemos observar a separação das cromátides irmãs.
V. Na metáfase II, ocorre o pareamento dos homólogos na região equatorial da célula, seguido da cariocinese.

Estão CORRETAS apenas as proposições

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

12. (Ufrgs 2019) Pessoas que apresentam Síndrome de Down são em geral trissômicas para o cromossomo 21. Esse problema ocorre predominantemente devido à não disjunção do par cromossômico na

- a) anáfase I da meiose.
b) prófase II da meiose.
c) metáfase da mitose.
d) telófase I da meiose.
e) metáfase II da meiose.

13. (Uece 2019) Em relação à divisão celular, escreva V ou F conforme seja verdadeiro ou falso o que se afirma a seguir:

- () A síntese do DNA é semiconservativa, pois cada dupla hélice tem uma cadeia antiga e uma cadeia nova.
() A duplicação do DNA ocorre durante a fase S da interfase.
() O período G_1 é o intervalo entre o término da duplicação do DNA e a próxima mitose.
() O período G_2 é o intervalo de tempo que ocorre desde o fim da mitose até o início da duplicação do DNA.

Está correta, de cima para baixo, a seguinte sequência:

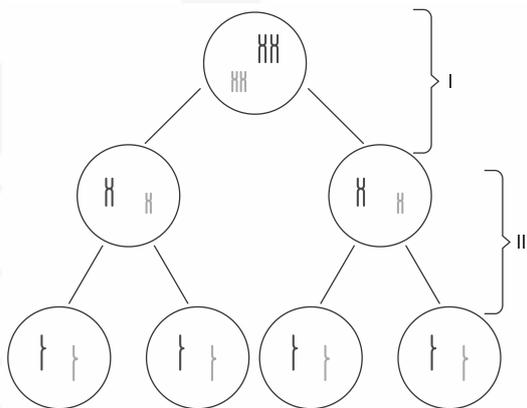
- a) V, V, F, F.
b) V, F, V, F.
c) F, V, F, V.
d) F, F, V, V.

14. (Acafe 2019) A divisão celular é um processo de suma importância para todos os organismos vivos, no qual a célula se divide, dando origem a outras células.





O esquema a seguir representa o processo de divisão celular denominado meiose.



Fonte: elaborado pelo autor

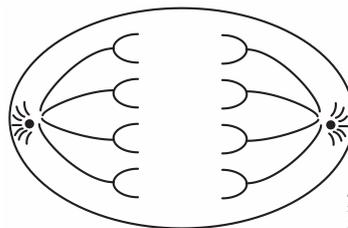
Acerca do esquema e dos conhecimentos relacionados ao tema, analise as afirmações a seguir.

- I. Meiose é o processo de divisão celular no qual uma célula diploide ($2n$) origina 4 células haploides (n).
- II. De acordo com o momento em que ocorre no ciclo de vida de um organismo, a meiose pode ser de três tipos: gamética, esporica e zigótica. A meiose zigótica é inicial e acontece nos seres cujo ciclo de vida é haplodiplobionte como, por exemplo, fungos e algas.
- III. Em I está representada a meiose I, também denominada divisão reducional, pois nela formam-se duas células filhas com metade do número cromossômico da célula mãe. Essa diminuição do número de cromossomos ocorre devido à separação das cromátides irmãs.
- IV. Em II está representada a meiose II, também denominada divisão equacional, pois as duas células haploides recém-originadas na meiose I geram, cada uma, duas células filhas também haploides.
- V. Em I pode ocorrer a recombinação ou permutação gênica, também denominada *crossing-over*, fenômeno responsável pelo aumento da variabilidade genética. A taxa de recombinação entre dois pares de genes alelos que estão em *linkage* é proporcional à distância que existe entre eles.

Todas as afirmações corretas estão em:

- a) II – III – IV b) III – IV
c) I – IV – V d) III – IV – V

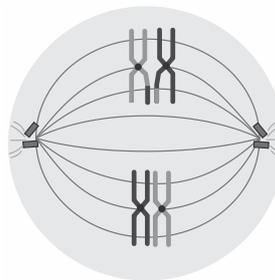
15. (Fmp 2019) Apenas as células diploides podem sofrer meiose, dado que as células haploides têm um conjunto único de cromossomos que não pode mais ser reduzido. A figura abaixo representa a anáfase II da meiose de uma célula animal.



O número diploide da célula que se está dividindo por meiose é igual a

- a) 8 cromossomos b) 12 cromossomos
c) 4 cromossomos d) 16 cromossomos
e) 2 cromossomos

16. (Mackenzie 2019) Durante a aula de biologia de uma escola, certo professor esquematizou na lousa (desenho abaixo) uma das fases pertencentes a um específico tipo de divisão celular, tema que os alunos estavam estudando naquele momento.



Em seguida, o professor pediu a seus alunos que escrevessem no caderno se a ilustração representava uma fase da meiose ou uma fase da mitose. Deveriam, também, identificar o nome da fase escolhida e justificar.

Cinco alunos diferentes, indicados na tabela, atenderam ao pedido do professor e escreveram em seus cadernos as seguintes informações:

Nome do aluno	Fase escolhida	Justificativa
Maria	Metáfase Mitótica	Cromossomos com alto grau de espiralização.
Roberto	Metáfase Meiótica II	Cromossomos com alto grau de espiralização.
Denise	Anáfase Meiótica I	Separação das cromátides-irmãs devido ao encurtamento das fibras do fuso.
Carlos	Metáfase Meiótica I	Pareamento dos Cromossomos homólogos na região mediana da célula.
Marcelo	Telófase Mitótica	Pareamento das Cromátides-irmãs na região mediana da célula.

O processo ilustrado foi melhor descrito por

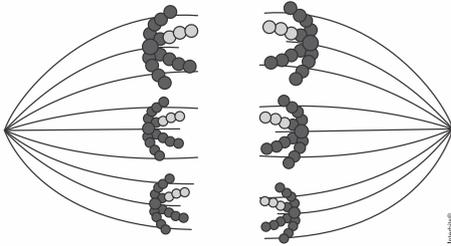
- a) Maria.
b) Roberto.





- c) Denise.
- d) Carlos.
- e) Marcelo.

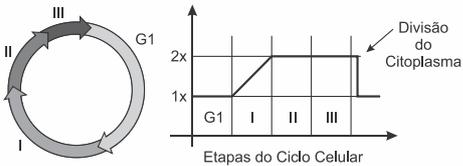
17. (Uerj 2019) Considere a ilustração abaixo, de uma célula animal com padrão diploide de seis cromossomos, ou seja, $2n = 6$, em divisão celular.



A partir da ilustração, observa-se a ocorrência do seguinte processo:

- a) reposição de células mortas
- b) multiplicação celular assexuada
- c) produção de células totipotentes
- d) formação de células reprodutoras

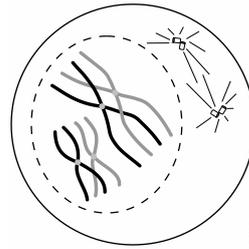
18. (Uepg 2018) Na figura abaixo, está representado o ciclo celular de uma célula hipotética, bem como um gráfico representando a quantidade de DNA em cada uma das etapas do ciclo. Assinale o que for correto.



Adaptado de: LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. *Biologia Hoje*, 15ª ed. Volume 1. Editora Ática, São Paulo, 2010.

- 01) Durante a etapa (I), os cromossomos podem ser facilmente identificados ao microscópio, visto que os mesmos se apresentam em seu maior grau de compactação.
- 02) Em (I), ocorre a duplicação do DNA e a formação de duas cromátides idênticas, as cromátides-irmãs.
- 04) A etapa representada em (III) é a de meiose, visto que podemos perceber a diminuição pela metade da quantidade de DNA por célula ($2x \rightarrow x$).
- 08) Durante a mitose, representada em (III), as células reduzem à metade seu conteúdo genético ($2x \rightarrow x$), evento importante para a produção de gametas e reprodução sexual.
- 16) G1 é uma fase da intérfase que antecede a duplicação do DNA. Em (II) está representada a fase G2, a qual compreende o intervalo entre a duplicação do DNA e o início da divisão celular.

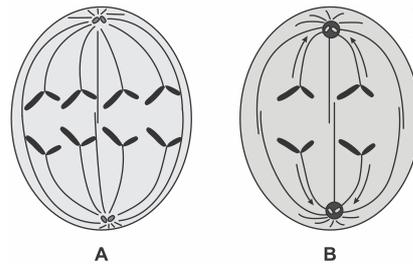
19. (Famerp 2018) A figura representa uma célula em uma das fases de certa divisão celular.



Supondo que essa divisão celular se concretize, gerando células-filhas, pode-se afirmar que

- a) serão originadas quatro células-filhas geneticamente idênticas.
- b) cada célula-filha terá quatro cromossomos diferentes.
- c) cada célula-filha terá dois cromossomos diferentes.
- d) serão originadas duas células-filhas geneticamente idênticas.
- e) a divisão ocorreu em uma célula somática, originando duas células-filhas idênticas.

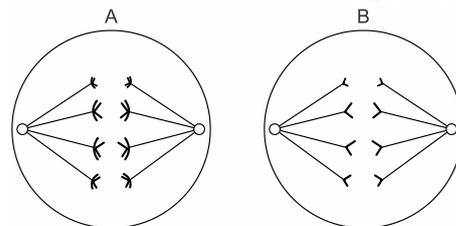
20. (Upf 2017) A figura abaixo representa duas células de um mesmo indivíduo em processo de divisão celular.



Com base na figura, assinale a alternativa **correta**.

- a) A célula **A** representa a anáfase mitótica, e a célula **B**, a anáfase II da meiose.
- b) A célula **A** representa a anáfase I, e a célula **B**, a anáfase II, ambas da meiose.
- c) Nessa espécie, o número diploide de cromossomos é oito.
- d) O número de cromossomos no gameta masculino dessa espécie é quatro.
- e) A célula **A** representa anáfase II, e a célula **B**, a anáfase I, ambas da meiose.

21. (Uerj 2017) Considere um animal que possui oito cromossomos em suas células diploides. Nos esquemas A e B, estão representadas duas células desse animal em processo de divisão celular.



Com base nos esquemas, são identificados os seguintes tipos de divisão celular em A e B,

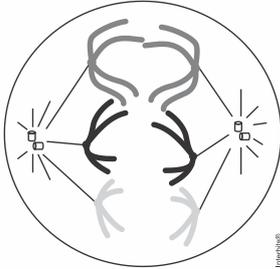




respectivamente:

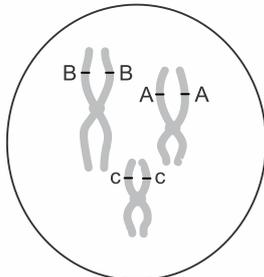
- a) meiose e mitose
- b) mitose e meiose
- c) mitose e mitose
- d) meiose e meiose

22. (Fac. Santa Marcelina - Medicin 2017) A figura representa uma célula animal em uma fase da meiose.

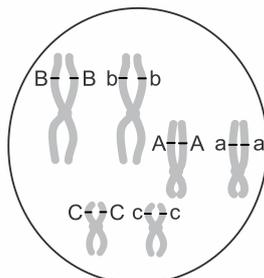


- a) Qual fase da meiose está representada na figura? Justifique sua resposta.
- b) Indique quantos cromossomos estarão presentes em cada uma das células formadas, ao final dessa meiose. Justifique sua resposta.

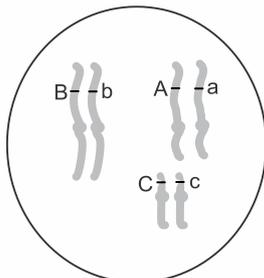
23. (Famerp 2017) Um indivíduo diploide possui o genótipo $AaBbCc$. Sabendo-se que esses alelos segregam-se independentemente durante a meiose sem mutação, assinale a alternativa que ilustra corretamente um possível espermatozóide II, produzido por esse indivíduo, com os seus respectivos alelos.



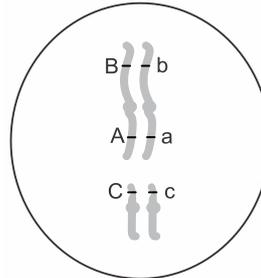
a)



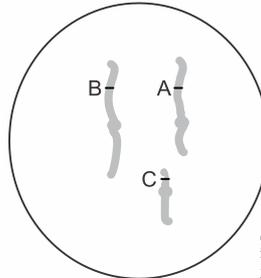
b)



c)

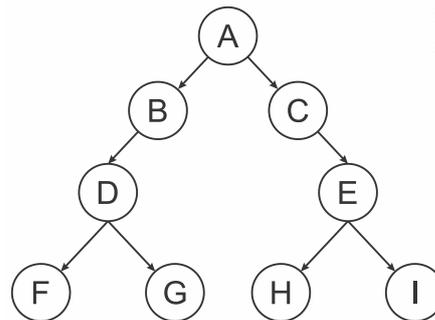


d)



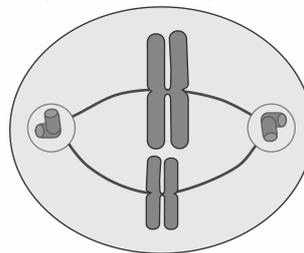
e)

24. (Unicamp 2017) Considerando o esquema a seguir como uma representação simplificada da meiose, indique a alternativa correta.



- a) A, B, D e F são diploides.
- b) B, C, D e E são formados na telófase I.
- c) A, B, D e G são células idênticas quanto ao seu material genético.
- d) B, C, D e I são haploides.

25. (Mackenzie 2017)



O esquema acima representa uma célula em metáfase II. Assinale a alternativa correta.

- a) Os cromossomos representados são homólogos.
- b) A célula mãe era $2n = 4$.
- c) O *crossing over* ocorre nessa etapa.
- d) Esse tipo de divisão ocorre exclusivamente para a formação de gametas.
- e) Há 4 cromossomos representados.





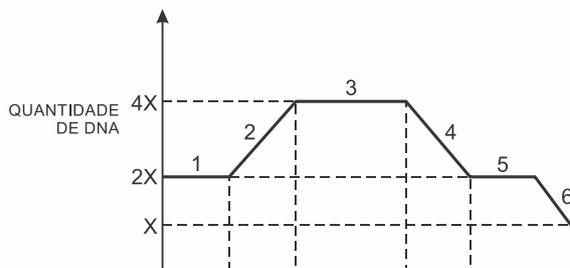
26. (Ufrgs 2017) Assinale com **V** (verdadeiro) ou **F** (falso) as afirmações abaixo, referentes à gametogênese em humanos.

- () Em homens e em mulheres, a gametogênese tem início na puberdade.
- () Em homens, a gametogênese ocorre nos túbulos seminíferos.
- () Em mulheres, a gametogênese produz quatro células haploides funcionais por mês.
- () Em homens e em mulheres, o hormônio foliculo estimulante atua na maturação dos gametas.

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

- a) V – V – F – F.
- b) V – F – V – F.
- c) V – F – F – V.
- d) F – V – V – F.
- e) F – V – F – V.

27. (Ufpa 2016) O gráfico a seguir representa variações na quantidade de DNA ao longo do ciclo de vida de uma célula. (X = unidade arbitrária de DNA por célula).



Sobre esse ciclo vital de uma célula, representado no gráfico, é correto afirmar:

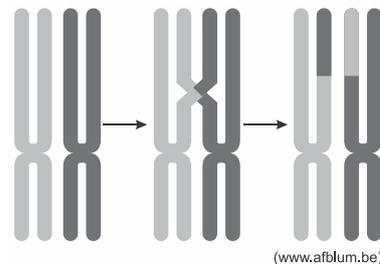
- a) A interfase está representada pela fase 3.
- b) As fases 1, 2 e 3 representam os períodos G1, S e G2, que resumem todo o ciclo vital de uma célula.
- c) As fases 1, 2 e 3 representam o período em que a célula se encontra em interfase, e as fases 4, 5, 6 e 7 subsequentes são características da célula em divisão mitótica, quando, ao final, ocorre redução à metade da quantidade de DNA na célula.
- d) A célula representada é diploide: seu DNA foi duplicado no período S da interfase (fase 2) e, posteriormente, passou pelas duas fases da meiose, originando células-filhas com metade da quantidade de DNA (fase 7, células haploides).
- e) A fase 3 é caracterizada por um período em que não há variação na quantidade de DNA na célula, portanto essa fase representa uma célula durante os períodos da mitose: prófase, metáfase e anáfase.

28. (Fuvest 2016) Considere o processo de divisão meiótica em um homem heterozigótico quanto a uma característica de herança autossômica recessiva (Hh). O número de cópias do alelo h nas células que estão no início da interfase (A), nas células que

estão em metáfase I (B) e naquelas que resultam da segunda divisão meiótica (C) é

	A	B	C
a)	1	1	1 ou 0
b)	1	2	1 ou 0
c)	1	2	1
d)	2	2	1
e)	2	1	1

29. (Fmj 2016) A imagem ilustra um fenômeno que ocorre durante uma das fases da meiose I.



- a) Nomeie a fase em que ocorre esse fenômeno. Explique em que consiste esse processo.
- b) Além do fenômeno ilustrado, existe outro que aumenta as combinações genéticas e que ocorre na metáfase I. O que caracteriza essa fase? Por que ela promove diferentes combinações genéticas?

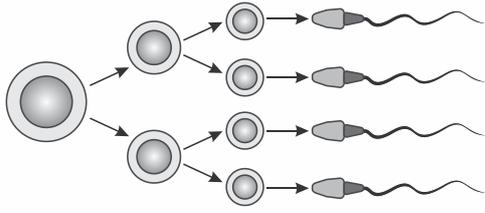
30. (Ebmsp 2016) Em uma cidade brasileira, há treze anos, uma família constituída por um casal de mulheres escolheu um doador de sêmen dos Estados Unidos. No Brasil, tem-se pouca informação sobre o doador em si, enquanto nos Estados Unidos, o doador não é protegido por sigilo absoluto e a família pode ver fotos e outras características do homem para escolher o doador de sêmen.

Com base nos conhecimentos de gametogênese

- a) explique como são produzidos os espermatozoides.
- b) identifique as principais diferenças entre a produção de gametas humanos femininos e gametas humanos masculinos.

31. (Fac. Santa Marcelina - Medicina 2016) Analise a figura que representa um tipo de gametogênese.





(www.nature.com. Adaptado.)

- Em que órgão humano ocorre a gametogênese representada na figura e que divisão celular a caracteriza?
- Em determinado momento dessa gametogênese ocorrem diferenciações celulares originando os gametas. Mencione duas dessas diferenciações celulares que garantem a formação adequada dos gametas.

32. (Uepg 2016) Os ovários são duas estruturas com cerca de 3 cm de comprimento, localizados na cavidade abdominal, na região das virilhas. Na porção ovariana mais externa, chamada córtex ovariano, localizam-se as células que darão origem aos óvulos.

A respeito do processo de formação dos óvulos, assinale o que for correto.

- O processo de formação de gametas femininos é chamado de ovulogênese e tem início antes do nascimento de uma mulher, em torno do terceiro mês de vida intrauterina.
- Por volta do terceiro mês de vida de uma menina, as ovogônias param de se dividir, crescem, duplicam os cromossomos e entram em meiose, passando então a ser chamadas de ovócitos primários ou ovócitos I.
- As células precursoras dos gametas femininos, as ovogônias, multiplicam-se por mitose somente após o primeiro ciclo menstrual feminino.
- Os ovócitos primários ou ovócitos I permanecem estacionados na fase de metáfase II da meiose. Estes terminam o ciclo meiótico por volta do décimo quarto dia do ciclo menstrual. Se não houver fecundação, degeneram e são eliminados.
- O ovócito primário ou ovócito I termina a segunda divisão da meiose e produz duas células de tamanhos iguais: o ovócito secundário ou ovócito II e o primeiro corpúsculo polar ou corpúsculo polar I.

Gabarito:

Resposta da questão 1:
[D]

Essa célula encontra-se em **mitose** e os indivíduos **diploides** dessa espécie apresentam **oito** moléculas de DNA em suas células somáticas (células de órgãos e tecidos).

Resposta da questão 2: [A]

Resposta da questão 3:
[E]

Com a não disjunção de um cromossomo na meiose I, serão formados dois gametas com 24 cromossomos e dois gametas com 22 cromossomos, pois uma das células acaba recebendo dois cromossomos homólogos que não se separaram, enquanto a outra não recebe o cromossomo homólogo.

Meiose I: não disjunção	Meiose II:
Uma célula com dois cromossomos homólogos:	Duas células com um cromossomo a mais:

Como as duas células ficaram com um cromossomo a mais (24), as outras duas células não receberam esse cromossomo, ficando com um cromossomo a menos (22).

Resposta da questão 4: [B]

Resposta da questão 5: [D]

Na literatura está bem estabelecido que, a colchicina impede a estruturação de microtúbulos durante a divisão celular; devido à esta ausência de microtúbulos ocorre a paralisação da divisão celular na metáfase I da meiose, conforme representado no período 3 do gráfico.

Resposta da questão 6: [E]

Resposta da questão 7: [D]

Resposta da questão 8: [E]

Resposta da questão 9: [E]

Resposta da questão 10: [B]

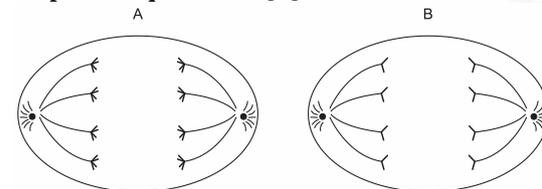
Resposta da questão 11: [B]

Resposta da questão 12: [A]

Resposta da questão 13: [A]

Resposta da questão 14: [C]

Resposta da questão 15: [A]



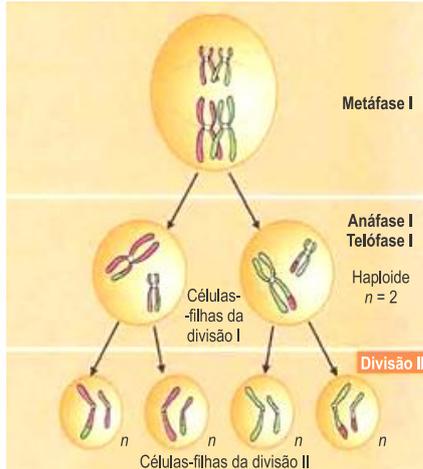
Resposta da questão 16: [D]

Resposta da questão 17: [D]

Resposta da questão 18: $02 + 16 = 18$.

Resposta da questão 19: [C]





Disponível em: <https://planetabiologia.com/fases-da-meiose-o-que-e/>. Acesso em: 8 de abril de 2018. (Adaptado).

Resposta da questão 20: [A]

Resposta da questão 21: [D]

Resposta da questão 22:

- a) Encontra-se na anáfase I, onde ocorre a separação dos cromossomos homólogos.
b) Estarão presentes três cromossomos em cada célula ao final dessa meiose, pois na anáfase I serão separados os cromossomos homólogos e na anáfase II as cromátides-irmãs.

Resposta da questão 23: [A]

Resposta da questão 24: [D]

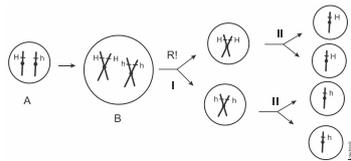
Resposta da questão 25: [B]

Resposta da questão 26: [E]

Resposta da questão 27: [D]

Resposta da questão 28: [B]

Observe o esquema adiante:



O número de cópias do alelo **h** nas células no início da interfase (A) é igual a 1. Nas células que estão em metáfase I (B) é igual a 2 e naquelas que resultam da segunda divisão da meiose será igual a 1 ou 0.

Resposta da questão 29:

- a) A fase em que ocorre esse fenômeno é a Prófase I. Consiste na troca de pedaços entre cromátides homólogas (troca de segmentos entre cromossomos homólogos).

b) A metáfase I é caracterizada pelo emparelhamento dos cromossomos homólogos na região equatorial (meio da célula ou máxima condensação cromossômica). Os cromossomos homólogos se emparelham ao acaso (segregação independente ou separação ao acaso ou arranjo aleatório ou pareamento ao acaso ou segunda lei de Mendel) e ao serem “puxados”, devido ao encurtamento dos fusos, permitem diferentes combinações genéticas.

Resposta da questão 30:

- a) A produção de espermatozoides (espermatogênese) passa por algumas fases. A primeira fase é a da multiplicação, onde as células precursoras, chamadas espermatogônias, diploides, multiplicam-se por mitose na parede dos túbulos seminíferos, lentamente, até a puberdade. Após esse período, o processo torna-se intenso. A segunda fase é a de crescimento, onde as espermatogônias aumentam de tamanho e passam a ser chamadas de espermatócitos I. A terceira fase é a de maturação, ocorrendo meiose, onde os espermatócitos I passam pela primeira divisão meiótica, originando dois espermatócitos II, agora haploides. Em seguida, ocorre a segunda divisão meiótica, que origina duas espermátides haploides. Estas iniciam a espermiogênese, onde há alongamento das espermátides, migração do núcleo para o ápice da célula, formando o acrossomo e a cauda, formando, assim, os espermatozoides.

b) A produção de gametas femininos (ovogênese) também passa por três fases. A primeira fase é o período de multiplicação, ocorrendo no período embrionário e terminando após o nascimento, onde ovogônias diploides sofrem muitas divisões celulares mitóticas. A segunda fase é a de crescimento, onde as ovogônias aumentam de tamanho, pois sintetizam vitelo e passam a ser chamadas de ovócitos I. A terceira fase é a da maturação, onde inicia-se o processo de meiose, porém sem se completar e os ovócitos I estacionam na prófase I. A meiose continuará apenas puberdade. Continuando a meiose I, o ovócito I se transforma em ovócito II e o glóbulo polar I. O ovócito II é lançado na ovulação, que continua a meiose, até a metáfase II. Ocorrendo a fecundação, a meiose se completa.

Resposta da questão 31:

- a) A gametogênese representada é a espermatogênese e ocorre nos testículos. É caracterizada pela divisão celular reducional meiótica.
b) Durante as diferenciações celulares espermiogênese ocorrem a formação do acrossomo e do flagelo.

Resposta da questão 32: $01 + 02 = 03$.





AULA 6: CATABOLISMO ENERGÉTICO

1) INTRODUÇÃO

Catabolismo energético: degradação de monômeros (aas, ac. Graxo, glicerol, glicose) para produção de ATP e calor.

FERMENTAÇÃO	RESPIRAÇÃO
1 fase	3 fases
Glicólise	Glicólise –hialoplasma
100% hialoplasma	Ciclo Krebs-matriz
	Fosforilação oxidativa-cristas
Catabolismo parcial	Catabolismo intenso
Quebra parcial rápida	Quebra total lenta
Produtos energéticos	Produtos pobres (co2-H2O)
(alcool, ac. Láctico)	
Processo anaeróbio	Processo anaeróbio ou aeróbio
Aceptor final do H ⁺ é o produto da quebra-molécula orgânica ac. Pirúvico.	Aceptor final do H ⁺ é o inorgânico: 1. Aeróbia: O ₂ 2. Anaeróbia: nitrato e S.
Alto consumo de substrato	Baixo consumo de substrato
Bactérias anaeróbias	Bact.. aeróbias
Bact., facultativas	Fungos aeróbios (mitocôndria)
Lêvedo facultativo	Algas (mitocôndria)
	Vegetais (mitocôndria)
	Animais (mitocôndria)

Respiração:

- _ 3 etapas,
- _ Muito energética,
- _ Baixo consumo de substrato,
- _ Produtos pobres,
- _ Degradação intensa,
- _ Lenta,
- _ O aceptor final de elétrons é molécula inorgânica.
- _ Pode ser aeróbica (O₂ aceptor final de elétrons)= formação de água,
- _ Ocorre em procariontes (-citoplasma e mesossomo-) e em eucariontes(-citoplasma e mitocôndrias).

Fermentação:

- _ 1 etapas,
- _ Pouco energética,
- _ Alto consumo de substrato,
- _ Produtos ricos,
- _ Degradação rápida e superficial,
- _ O aceptor final de elétrons é molécula orgânica,
- _ O aceptor final é o próprio produto orgânico ácido pirúvico-piruvato.
- _ Eucariontes e procariontes: CITOPLASMA.
- _ Sempre anaeróbio.

2) RESPIRAÇÃO

a) Glicólise

- * Reação de lise da glicose,
- * Ocorre no hialoplasma.
- * Há investimento de 2 ATP,

*Produz 4 ATP, saldo 2 ATP.

* Ocorre uma desidrogenação.

*H é armazenado pelos aceptores intermediários NADH





Obs: NAD e FAD = nucleotídeos com B₃ e B₂, ACEPTORES INTERMEDIÁRIOS DE HIDROGÊNIO.

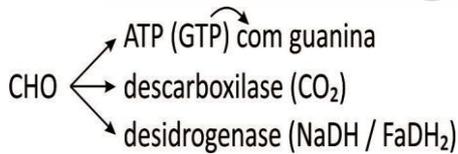
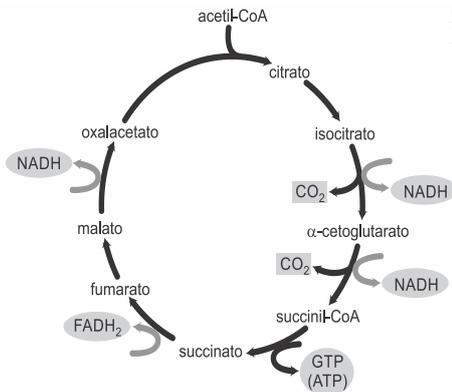
Obs: fase preparatória: Piruvato → aldeído → CoA → acetil CoA → oxalacético → ác. cítrico

b) Ciclo de Krebs , ácido cítrico, ciclo tricarboxílico

* Ocorre na matriz mitocondrial dos eucariontes e citoplasma dos procariontes.

* Reações de Desidrogenação: retira o H e reduz os aceptores NADH e FADH₂.

* Reação de Descarboxilação: libera CO₂ da molécula-acidifica ph.



*Oxidação do piruvato-aas-glicerol → CO₂,
redução do NaD e FAD→ NADH e FADH₂

c) Cadeia Respiratória - FOSFORILAÇÃO OXIDATIVA

* Não há quebra,

* Etapa mais energética,
* Reações de oxido-redução,
* Os elétrons do hidrogênio, do NAD , FAD (inicialmente na molécula orgânica) são conduzidos por aceptores (proteínas-citocromo-ferro) com nível decrescente de energia , oxida NaD e FAD.

* O último acceptor se reduz. É o oxigênio (aeróbia) ou nitrato-enxofre (anaeróbia).

* Ocorre nas cristas.

* A energia retirada dos elétrons bombeia os H⁺, para espaço Intermembrana-transporte ativo.

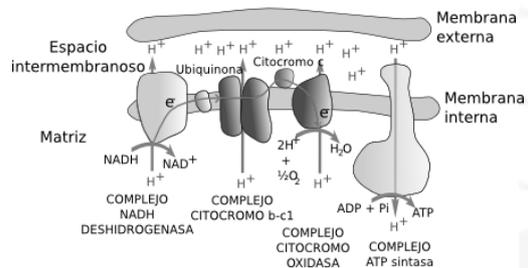
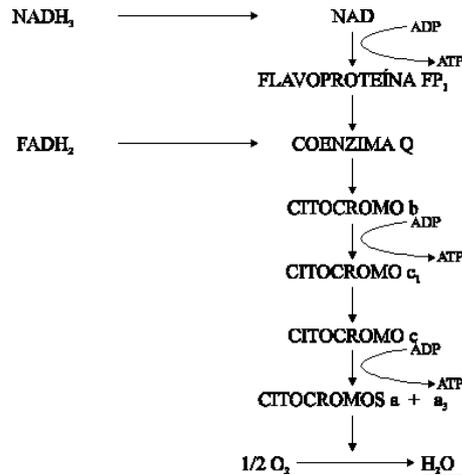
* O H⁺ concentrado entre as membranas volta ao centro da mitocôndria por diferença de concentração. No retorno atravessa a enzima sintetase do ATP gerando ATP.

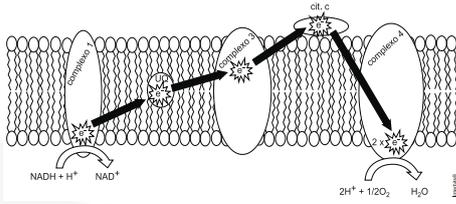
*** PROCESSO DE BOMBA QUIMIOSMÓTICA.**

H⁺ → intermembrana: ativo.

H⁺ → matriz: passivo.

nº: de cristas ↑ATP ↑energia.





* Assim aumenta-se a concentração de H^+ que ao voltar à matriz acionam a enzima ATP sintetase, gerando ATP.

* Bomba quimiosmótica / fosforilação oxidativa

* 1 FAD - 2ATP

1 NAD - 3ATP

} 36 a 38 no total

3. Fermentação

* Processo Anaeróbico, só glicólise, ocorre no hialoplasma, produtos extracelular, rápida, superficial, produtos ricos, **produto é aceptor final**.



* Último aceptor: $O_2 + e^- + H^+ \Rightarrow H_2O$

Obs.: venenos-cianeto tampam alguns citocromos .

	A PARTIR DE UN MOL DE GLUCOSA	N.º DE COENZIMAS REDUCIDAS	N.º DE ATP POR FOSFORILACION OXIDATIVA	N.º DE ATP POR FOSFORILACION A NIVEL DE SUSTRATO	Total
CITOPLASMA	Glucolisis	2 NAD.2H	2 x 3 = 6 ATP	2 ATP	8 ATP
MITOCONDRIA	2 pirúvico a 2 acetilCoA	2 NAD.2H	2 x 3 = 6 ATP	0	6 ATP
	Ciclo Krebs (2 veces)	6 NAD.2H 2 FAD.2H	6 x 3 = 18 ATP 2 x 2 = 4 ATP	2 ATP	24 ATP
	Total	10 NAD.2H 2 FAD.2H	34 ATP	4 ATP	38 ATP

- a) **Alcoólica =PRODUZ álcool + CO₂**
= lêvedos e bact. Anaeróbias.
= facultativos.

* Bebidas

- Facultativo – na produção coloca-se o açúcar (uva, cana, arroz), inicialmente mantém o oxigênio no meio – fungo respira – produz ATP ABUNDANTE-reproduz multiplica-se - fecha – anaerobiose- fermentação-muito produto.
- Álcool – bebidas com $\uparrow CO_2$ – mais álcool.
- Bebida com mais álcool: \downarrow açúcar-uva \uparrow madura \uparrow tempo.
- Destiladas: álcool mata microrganismos.

* Pão:

- Inicia com fermento biológico em meio glicêmico e temperatura ideal.
- lêvedo unicelular produz CO₂ que possibilita o crescimento da massa , o álcool é volátil, não romper com lâmina o lêvedo, cobrir para temperatura ideal e anaerobiose.

b) **Láctica: =PRODUZ ácido láctico**

- = fungos (roquefort, gorgonzola).
= lactobacilos.

- * natural da flora que coloniza vagina, boca, intestino.
- * laticínios: bactéria degrada lactose extracelular-absorve glicose- fermenta- produz ac. Láctico – libera meio extracelular- pH ácido - desnatura caseína e albumina do leite- altera formato do leite- temperatura interfere.
- * intolerantes sofrem menos com derivados fermentados

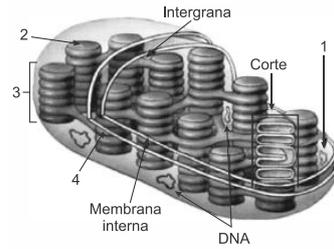




AULA 7: ANABOLISMO ENERGÉTICO

1) **Anabolismo:** Reação de síntese que unem átomos e energia para a produção de moléculas orgânicas.

- * síntese proteica, lipídica
- * quimiossíntese: oxida inorgânico
- * fotossíntese bacteriana: infravermelho
- * fotossíntese clássica: luz solar

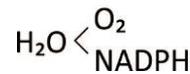


Adaptado de: Lopes, S; Rosso, S, Bio, Volume 1, 2ª ed, Editora Saraiva, São Paulo, 2010.

3. FASE CLARA

Fotoquímica ou clara

luz – ATP



LOCAL: TILACOIDE

* Usa **fotossistema:**

_ complexo de antena (proteínas que absorvem fóton)
+ aceptores + centro da reação (clorofila a -única que perde é)

_ 1º = complexo absorve fótons – E – flui energia para clorofila a.

_ 2º = centro de reação perde elétrons - aceptores

FOTOSSÍNTESE BACTERIANA

- É um processo de síntese de matéria orgânica em presença da luz, utilizando o gás carbônico do ar atmosférico e **gás sulfídrico (H₂S)**, como substância doadora de hidrogênio.
- Nesse processo não é a água quem fornece hidrogênio.

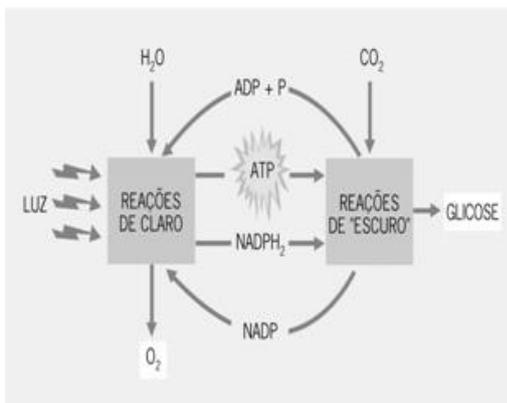


- **Ocorre nas sulfobactérias,**
- Essas bactérias vivem em ambientes **anaeróbicos**, que possuem um tipo especial de clorofila, que é a **bacterioclorofila**.

2) FOTOSSÍNTESE

* conversão de energia

Fóton → é → energia → ATP → C–H–O → glicose



Músculos: as células miócitos conseguem realizar nos primeiros segundos de exercícios a fermentação láctica!! Essas células são utilizadas no exercício intenso, forte, rápido, e com baixo suprimento de O₂. O ácido láctico produzido causa dor, fadiga.

Obs.: podemos adquirir resistência muscular e diminuir o número de células que produzem o ac. Láctico no início do exercício intenso. Essa resistência vem com o tempo e se deve ao aumento de sarcômero, actina e miosina, ATP, glicogênio, mitocôndria, mioglobina, oxigênio e irrigação muscular.

Obs.: neoglicogênese: o ac láctico segue para fígado e músculo onde é convertido ac pirúvico e glicose. Ficamos ofegantes.

_ Se a clorofila for P700 (intergrana, foto I) o elétron retorna para p700.



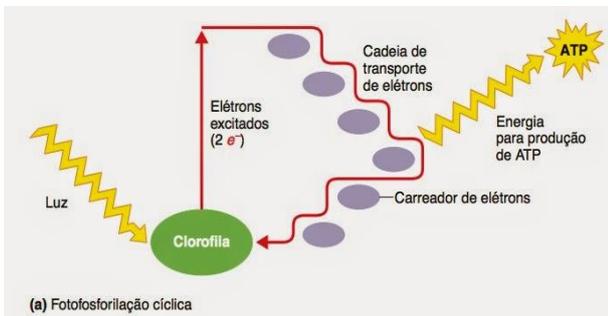
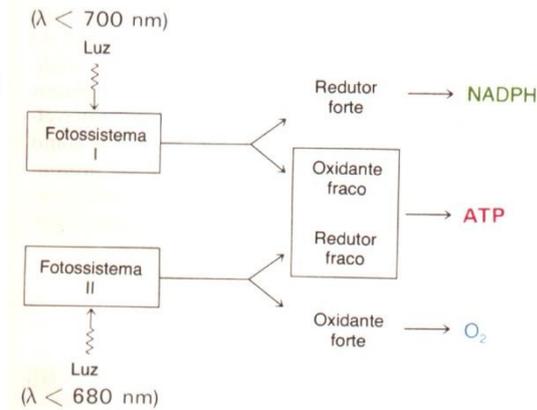
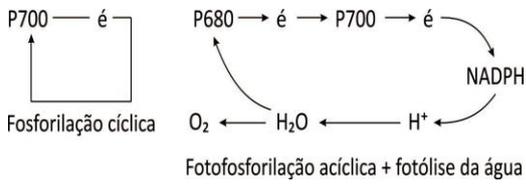


_ Se for P680 (intergrana, foto II) assim que há perda de elétron ela retira da água FOTÓLISE DA ÁGUA, e seu elétron passa pela P700 e chega ao receptor final NADPH

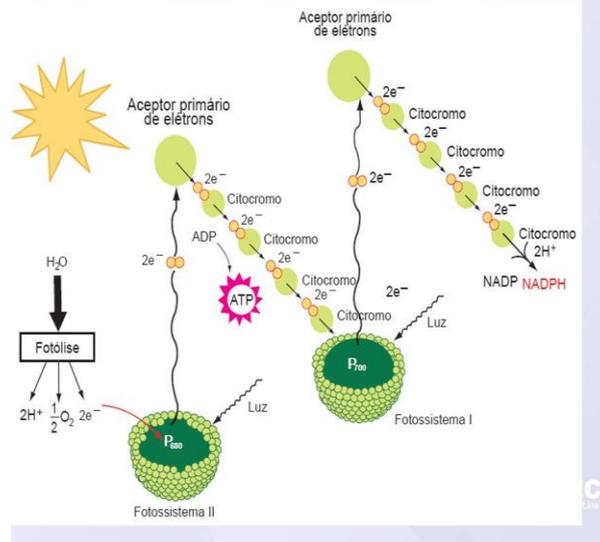
_ 3° = a fotólise da água doa elétrons para P680 e libera O₂ para o meio e H⁺ que é captado pelo NADP junto com o elétrons

_ 4° = a energia do transporte dos elétrons bombeia os H⁺ lúmen do tilacóide por ativo.

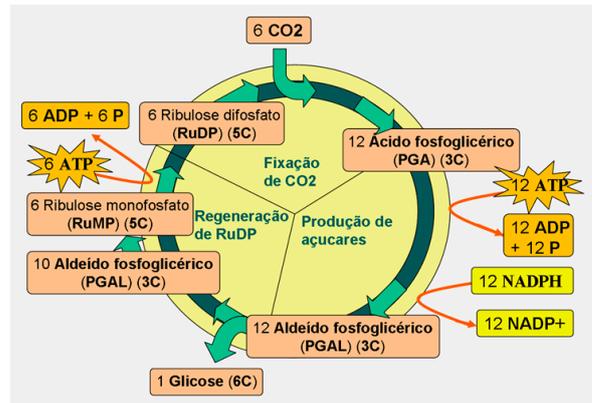
_ Quando dos átomos retornam ao estroma por difusão acionam a ATPase FOTOFOSFORILAÇÃO



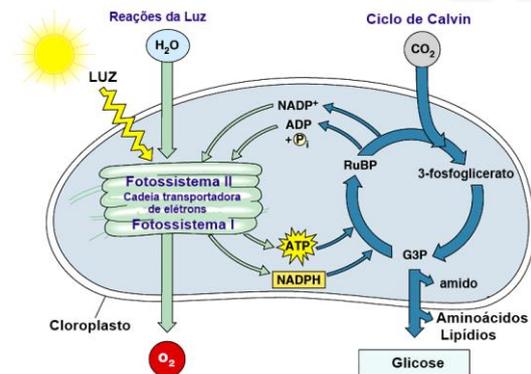
Fotofosforilação acíclica



4. FASE ESCURA



_ FASE FIXAÇÃO DE C=CICLO DE CALVIN= CICLO DAS PENTOSAS

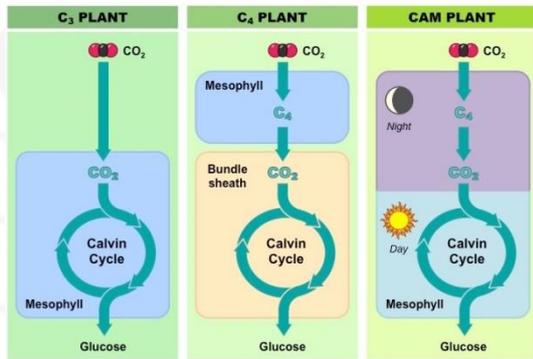


_ OCORRE O ESTROMA E USA ENZIMA RUBISCO.
_ OCORRE DE DIA-DEPENDENTE DA FASE CLARA
_ ALCALINIZA PH

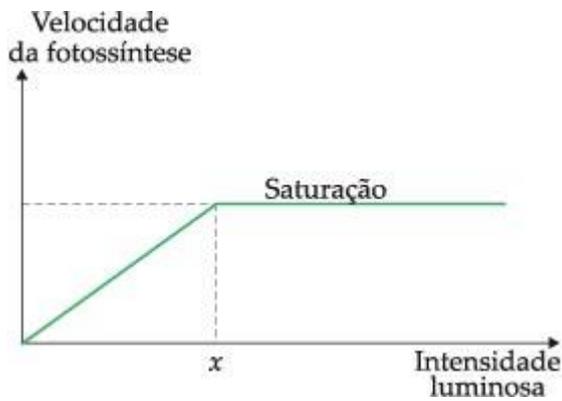
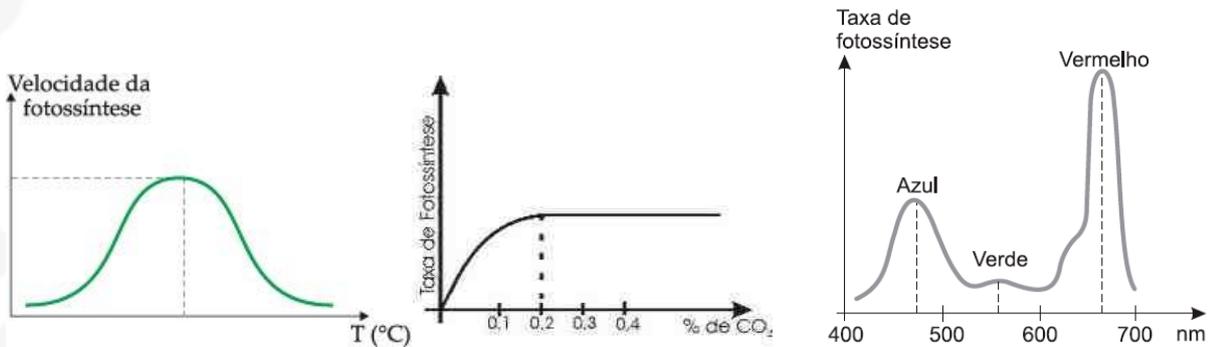




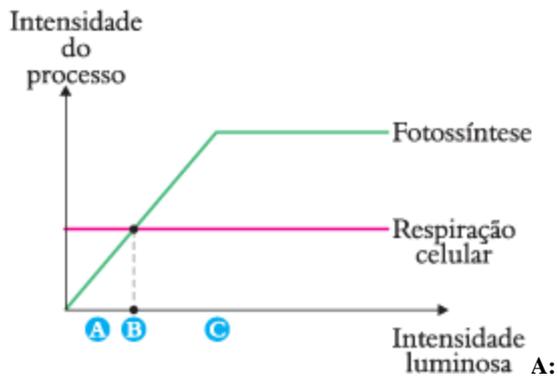
- _ TODA PLANTA REALIZA.
- _ PLANTAS C4 e CAM=CRSSULÁCEAS REALIZAM C4 ANTES.



5. .FATORES LIMITANTES DA FOTOSÍNTESE: internos e externos (principais)

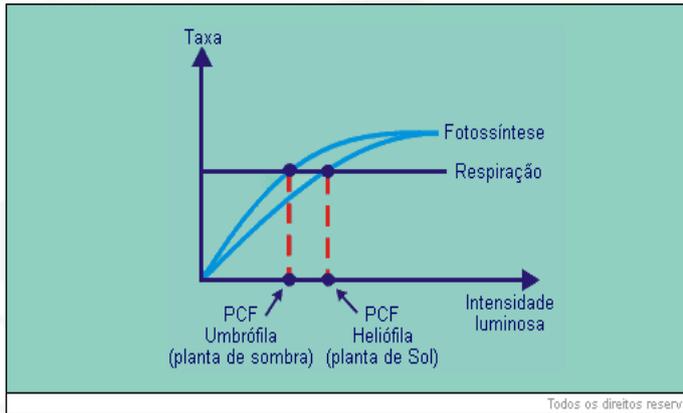


6. PONTO DE COMPENSAÇÃO FÓTICO



- PONTO A: RESPIRAÇÃO > FOTOSÍNTESE
- PONTO B: RESPIRAÇÃO = FOTOSÍNTESE
- PONTO C: RESPIRAÇÃO < FOTOSÍNTESE





Nepenthes madagascariensis



(<https://commons.wikimedia.org>)

Dionaea muscipula



(<https://plants.ces.ncsu.edu>)

EXERCÍCIOS METABOLISMO

1. (Unesp) O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, que, hoje, é o insumo básico de uma ampla variedade de produtos e serviços de valor agregado, como o etanol e a bioeletricidade. A principal atratividade do etanol é o grande benefício para o meio ambiente: estima-se que, em substituição à gasolina, seja possível evitar até 90% das emissões de gases do efeito estufa. Já a bioeletricidade, mais novo e importante produto do setor sucroenergético, é produzida a partir do bagaço e da palha da cana-de-açúcar, permitindo o aproveitamento desses resíduos para a geração de energia.

(www.unica.com.br. Adaptado.)

a) Uma das razões pelas quais a combustão do etanol é benéfica ao meio ambiente é o fato de ele ser obtido de fonte renovável. Explique por que a queima de um combustível de fonte renovável, como o etanol, em comparação à queima de combustíveis fósseis, contribui para uma menor concentração de CO_2 na atmosfera. Justifique se a produção de bioeletricidade a partir da utilização da palha e do bagaço da cana-de-açúcar aumenta ou diminui essa concentração de CO_2 na atmosfera.

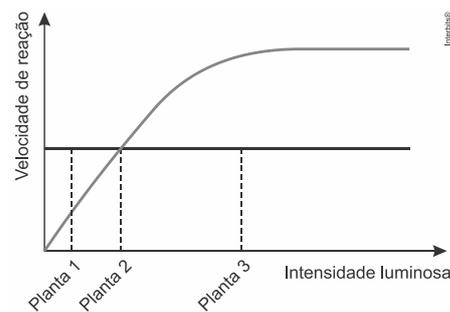
b) Nas usinas, a cana-de-açúcar é moída para a extração do caldo de cana, ou garapa, matéria-prima para a síntese do etanol. Que processo biológico resulta na síntese desse combustível a partir da garapa? Além do etanol, que gás é produzido ao longo desse processo?

2. (Famerp) A imagem ilustra duas espécies de plantas carnívoras.

a) Cite a relação ecológica que ocorre entre essas espécies de plantas e os insetos capturados por elas. O que essas plantas secretam para digerir os insetos?

b) Explique a classificação dessas plantas quanto à capacidade de produzir o próprio alimento. Qual a razão de elas capturarem insetos?

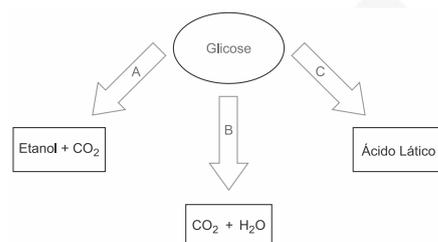
3. (Famerp) Três plantas da mesma espécie (1, 2 e 3) foram mantidas em três ambientes com intensidades luminosas diferentes e em condições ideais dos outros fatores que influenciam a fotossíntese. O gráfico ilustra as velocidades da respiração e da fotossíntese nas diferentes intensidades luminosas a que essas três plantas foram submetidas.



a) Qual planta se apresenta em seu ponto de compensação fótico? Além da luz, cite outro fator ambiental que influencia a taxa de fotossíntese.

b) Suponha que as três plantas sejam atacadas por fungos parasitas. Qual delas morreria primeiro? Justifique sua resposta utilizando como referência o ponto de compensação fótico.

4. (Ufjf-pism 1) No esquema a seguir, as setas simbolizam diferentes processos metabólicos de quebra da glicose (processos A, B e C), que levam à geração de energia na forma de ATP, com liberação dos produtos indicados em cada um dos três retângulos. Sobre o esquema abaixo é **CORRETO** afirmar:





- a) O mecanismo A é a respiração aeróbia, realizada por fungos e bactérias na produção de bebidas e de alimentos.
- b) O mecanismo B é a respiração celular, realizada por células musculares e que nunca ocorre em condições aeróbias.
- c) O mecanismo C é a fermentação alcoólica e ocorre em células musculares, em condições anaeróbias.
- d) O mecanismo B é a fermentação, realizada por fungos e bactérias na produção de bebidas e de alimentos.
- e) O mecanismo C é a fermentação láctica, realizada por células musculares de animais, em condições anaeróbias.

5. (Enem) O 2,4-dinitrofenol (DNP) é conhecido como desacoplador da cadeia de elétrons na mitocôndria e apresenta um efeito emagrecedor. Contudo, por ser perigoso e pela ocorrência de casos letais, seu uso como medicamento é proibido em diversos países, inclusive no Brasil. Na mitocôndria, essa substância captura, no espaço intermembranas, prótons (H^+) provenientes da atividade das proteínas da cadeia respiratória, retornando-os à matriz mitocondrial. Assim, esses prótons não passam pelo transporte enzimático, na membrana interna.

O efeito emagrecedor desse composto está relacionado ao(à)

- a) obstrução da cadeia respiratória, resultando em maior consumo celular de ácidos graxos.
- b) bloqueio das reações do ciclo de Krebs, resultando em maior gasto celular de energia.
- c) diminuição da produção de acetil CoA, resultando em maior gasto celular de piruvato.
- d) inibição da glicólise de ATP, resultando em maior gasto celular de nutrientes.
- e) redução da produção de ATP, resultando em maior gasto celular de nutrientes.

6. (Uepg-pss 1) Assinale o que for correto sobre as características gerais do metabolismo energético utilizado pelas células.

- 01) O processo de respiração anaeróbia está presente nas cianobactérias. Neste processo, a glicose é a matéria orgânica a ser degradada para obtenção de energia, por meio de vários mecanismos bioquímicos integrados.
- 02) A quimiossíntese é realizada por algumas bactérias, as quais não utilizam a energia luminosa para formação de compostos orgânicos. Por exemplo, as nitrobactérias utilizam energia química proveniente da oxidação de íons nitrito para síntese da matéria orgânica.
- 04) A fotossíntese, considerada o principal processo autotrófico, é realizada pelos seres clorofilados. Por exemplo, as bactérias fotossintetizantes (fotoautotróficas) fazem uso de gás carbônico (CO_2) e água (H_2O) para formação de carboidratos e gás oxigênio (O_2).

08) A fermentação é um processo aeróbio, com grande ganho energético, exclusivo de algumas bactérias e fungos. A glicose é degradada na presença de oxigênio, gerando substâncias como o álcool etílico (fermentação alcoólica), por exemplo.

7. (Uepg) Sabe-se que a fotossíntese acontece em duas etapas: a fase clara e a fase escura. Assinale o que for correto sobre as características e acontecimentos dessas etapas.

- 01) Na etapa fotoquímica (ou fase clara), a energia luminosa é absorvida pela clorofila e armazenada em moléculas de ATP. Além disso, a luz promove a transformação de água em hidrogênio e oxigênio, o qual é liberado pela planta.
- 02) A etapa química (ou fase escura) ocorre no estroma e envolve a formação de glicídios a partir de gás carbônico do ambiente. Não depende diretamente da luz, mas utiliza o hidrogênio e ATP produzidos na fase clara.
- 04) A clorofila está localizada nos tilacoides do cloroplasto, associada a proteínas e outros pigmentos. Os pigmentos acessórios absorvem melhor a faixa de cores não absorvidas pela clorofila, aumentando o aproveitamento da energia luminosa na fase clara.
- 08) A energia luminosa absorvida pela clorofila é transferida para elétrons, os quais podem seguir para a fotofosforilação cíclica e fotofosforilação acíclica. Em ambos os casos, os elétrons cedem energia, que é utilizada na síntese de ATP pela fosforilação.
- 16) Na fase escura, o gás carbônico reage inicialmente com um composto de cinco carbonos, por isso, esta etapa também é conhecida como ciclo das pentoses. Para cada molécula de gás carbônico que entra no ciclo são consumidas três moléculas de ATP e duas de NADPH.

8. (Ufsc) A figura abaixo representa esquematicamente um sistema bioeletroquímico integrado. Nessa figura, os catalisadores feitos de metais (representados em A e B) promovem a fotólise da água através da energia solar (1ª etapa) e a bactéria geneticamente modificada *Ralstonia eutropha* (representada em destaque) converte o dióxido de carbono (CO_2) e o gás hidrogênio (H_2) em isopropanol (2ª etapa), um combustível líquido.

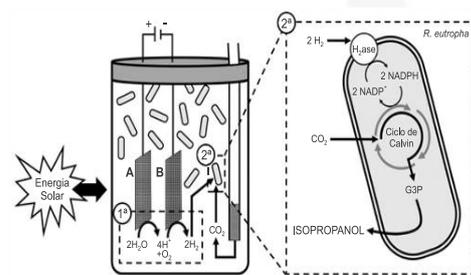


Figura reproduzida de: TORELLA, J. P.; GAGLIARDI, C. J.; CHEN, J. S.; BEDIAGO, D. K.; COLÓN, B.; WANG, J. C.; SILVER, P. A.; NOCIERA, D. G. Efficient solar-to-fuels production from a hybrid microbial-water-splitting catalytic system. *PNAS*, v. 112, n. 8, p. 2338, 2015. [Adaptada].

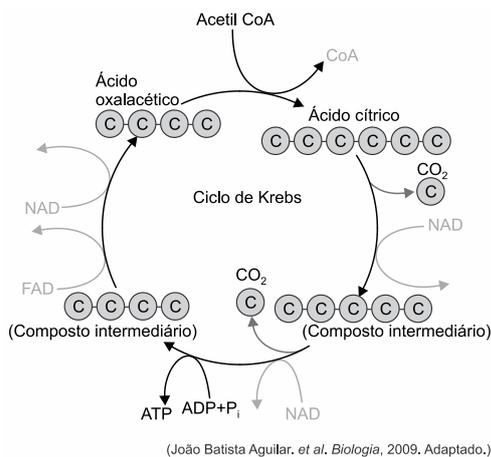




Sobre o sistema bioeletroquímico apresentado na figura e sobre a fotossíntese, que ocorre na natureza, é correto afirmar que:

- 01) todas as reações que ocorrem na bactéria *Ralstonia eutropha* são observadas na fase química (ou fase enzimática) da fotossíntese.
- 02) a fase química da fotossíntese pode ser influenciada pela variação de temperatura.
- 04) observa-se, no sistema bioeletroquímico, a participação de catalisadores de origem abiótica (metais) e de catalisadores de origem biótica (enzimas) para a obtenção do isopropanol.
- 08) diferentemente do que ocorre no sistema bioeletroquímico, o oxigênio liberado na fotossíntese é proveniente do CO_2 .
- 16) a fotólise da água no sistema bioeletroquímico ocorre nos tilacoides das bactérias.
- 32) as duas fases da fotossíntese (fotoquímica e química) ocorrem no interior de cloroplastos de algas, bactérias, protozoários, fungos e plantas.
- 64) a energia solar atua diretamente nas bactérias transgênicas presentes no sistema bioeletroquímico.

9. (Famema) O esquema representa o Ciclo de Krebs.



(João Batista Aguilár, et al. *Biologia*, 2009. Adaptado.)

- a) O Ciclo de Krebs é uma das fases de qual reação celular? Em que organela ocorre esse ciclo?
- b) Qual a função dos NAD e FAD, representados no esquema? Qual a relação dessas moléculas com a síntese de ATP?

10. (Fac. Albert Einstein - Medicin) Uma certa solução de coloração rósea, indicadora de pH, torna-se amarela em meio ácido e roxa em meio alcalino.

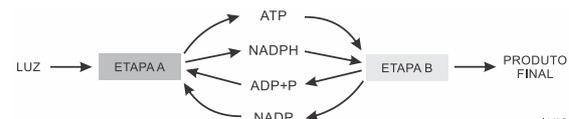
Em um experimento, uma quantidade desta solução é colocada em tubos de ensaio, que são hermeticamente fechados por rolhas. No interior de cada tubo coloca-se uma folha, que fica presa à rolha, conforme mostrado no esquema abaixo. Alguns desses tubos são mantidos no escuro (lote A) e outros ficam expostos à luz (lote B).



Após algum tempo, espera-se que a solução nos tubos do lote A torne-se

- a) amarela, devido à liberação de gás carbônico pela folha e a do lote B roxa, devido ao consumo de gás carbônico pela folha.
- b) roxa, devido ao consumo de gás carbônico pela folha e a do lote B amarela, devido à liberação de gás carbônico pela folha.
- c) amarela, devido ao consumo de oxigênio pela folha e a do lote B roxa, devido à liberação de gás carbônico pela folha.
- d) roxa, devido à liberação de oxigênio pela folha e a do lote B amarela, devido à liberação de gás carbônico pela folha.

11. (Fac. Albert Einstein - Medicin) Analise o esquema abaixo, que se refere, de forma bem simplificada, ao processo de fotossíntese.



Suponha que uma cultura de algas verdes seja iluminada e receba gás carbônico com o isótopo $\text{C}-14$ e água com o isótopo $\text{O}-18$. Pode-se afirmar que

- a) o gás carbônico participa das etapas A e B e prever que ocorra produção de glicose com o isótopo $\text{C}-14$ nas duas etapas.
- b) o gás carbônico participa apenas da etapa A e prever que ocorra produção de glicose com o isótopo $\text{C}-14$ nesta etapa.
- c) a água participa das etapas A e B e prever que ocorra liberação de oxigênio com o isótopo $\text{O}-18$ nas duas etapas.
- d) a água participa apenas da etapa A e prever que ocorra liberação de oxigênio com o isótopo $\text{O}-18$ nesta etapa.

12. (Fac. Santa Marcelina - Medicin) Nas espécies de mandioca mais populares do Brasil, chamadas de aipim ou macaxeira, a concentração de ácido cianídrico é insignificante. A espécie conhecida como mandioca-brava, porém, possui uma quantidade maior desta toxina e, se não for bem cozida ou se for consumida crua, pode provocar uma intoxicação. (<http://saude.terra.com.br>. Adaptado.)

O ácido cianídrico tem a capacidade de inibir a transferência de elétrons para o oxigênio molecular, impossibilitando o uso desse oxigênio na cadeia





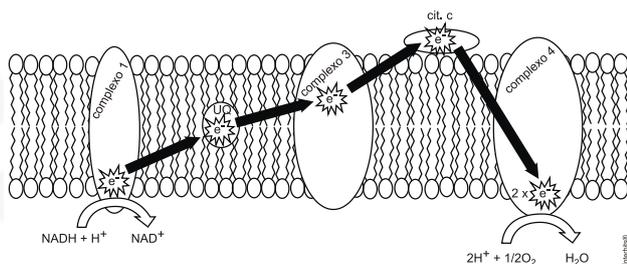
respiratória.

- Em qual organela citoplasmática, e em que estrutura dessa organela, o ácido cianídrico atua?
- Quais as duas moléculas que não serão mais produzidas na cadeia respiratória devido à ação do ácido cianídrico?

13. (Ufpr) Nas prateleiras de um supermercado podemos encontrar vinagre, iogurte, pão, cerveja e vinho.

- Que processo biológico está associado à produção de todos esses itens?
- Que grupos de microrganismos são necessários para produção do iogurte e da cerveja?
- Que células do corpo humano realizam processo semelhante? Em que situações?

14. (Ufpr) A figura abaixo representa o transporte de elétrons (e⁻) pela cadeia respiratória presente na membrana interna das mitocôndrias. Cada complexo possui metais que recebem e doam elétrons de acordo com seu potencial redox, na sequência descrita. Caso uma droga iniba o funcionamento do citocromo c (cit. c), como ficarão os estados redox dos componentes da cadeia?



	Complexo 1	Ubiquinona (UQ)	Complexo 3	Complexo 4
a)	reduzido	reduzido	reduzido	oxidado
b)	reduzido	reduzido	neutro	oxidado
c)	oxidado	oxidado	reduzido	reduzido
d)	oxidado	oxidado	neutro	reduzido
e)	oxidado	oxidado	oxidado	neutro

15. (Fuvest) A lei 7678 de 1988 define que “vinho é a bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto simples de uva sã, fresca e madura”. Na produção de vinho, são utilizadas leveduras anaeróbicas facultativas. Os pequenos produtores adicionam essas leveduras ao mosto (uvas esmagadas, suco e cascas) com os tanques abertos, para que elas se reproduzam mais rapidamente. Posteriormente, os tanques são hermeticamente fechados. Nessas condições, pode-se afirmar, corretamente, que

- o vinho se forma somente após o fechamento dos tanques, pois, na fase anterior, os produtos da ação das leveduras são a água e o gás carbônico.
- o vinho começa a ser formado já com os tanques abertos, pois o produto da ação das leveduras, nessa fase, é utilizado depois como substrato para a fermentação.

- a fermentação ocorre principalmente durante a reprodução das leveduras, pois esses organismos necessitam de grande aporte de energia para sua multiplicação.
- a fermentação só é possível se, antes, houver um processo de respiração aeróbica que forneça energia para as etapas posteriores, que são anaeróbicas.
- o vinho se forma somente quando os tanques voltam a ser abertos, após a fermentação se completar, para que as leveduras realizem respiração aeróbica.

16. (Unesp) A figura apresenta a tampa de um vidro de molho em conserva, na qual há a seguinte advertência:



Inscrição da tampa: Compre somente se a área azul estiver abaixada.

Sobre a inscrição da tampa, um estudante de biologia levantou duas hipóteses:

- se o produto estiver contaminado, os microrganismos irão proliferar-se utilizando os glicídios do molho para a obtenção de energia.
- o metabolismo dos micro-organismos promoverá a liberação de CO₂, que aumentará a pressão no interior do recipiente, estufando a tampa.

Com relação às hipóteses levantadas, é correto dizer que

- ambas as hipóteses estão corretas, mas o contido na 2ª não é consequência do que se afirma na 1ª.
- ambas as hipóteses estão corretas, e o contido na 2ª é consequência do que se afirma na 1ª.
- ambas as hipóteses estão erradas, pois a área azul abaixada é indicativa de que há vácuo no interior da embalagem, o que garante que, na ausência de ar, o produto não se deteriore.
- a 1ª hipótese está correta e a 2ª está errada, pois durante a fermentação não se produz CO₂.
- a 2ª hipótese está correta e 1ª está errada, pois as bactérias obtêm energia dos lipídios do molho, mas não dos glicídios.

17. (Uftm) O vinho é produzido por ação de fungos conhecidos como leveduras que são, na maioria, anaeróbicas facultativas. Eles conseguem digerir a sacarose presente na uva e alguns produtos resultantes estão presentes na bebida.

Responda:

- Em que condição, aeróbia ou anaeróbia, ocorre a produção de vinho? Justifique sua resposta.
- Explique como esses micro-organismos conseguem aproveitar a sacarose presente nas uvas.





18. (Fuvest) A solução de azul de bromotimol atua como indicador de pH. Em meio ácido, sua cor fica amarela e, em meio básico, azul. Para valores de pH entre 6 e 7, a solução fica verde.

Considere um aquário de água doce, iluminado e montado com peixes e plantas aquáticas. Retirou-se uma amostra de água desse aquário (amostra 1) e a ela adicionou-se solução de azul de bromotimol (indicador de pH), observando-se a cor verde.

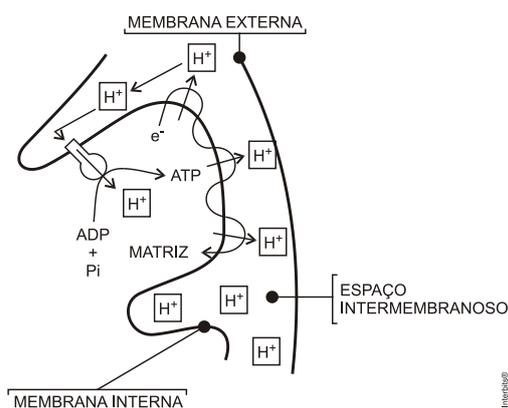
a) O aquário foi mantido, por certo tempo, em ambiente escuro. Nova amostra de água foi retirada (amostra 2) e, ao se adicionar o indicador de pH, a coloração foi diferente da observada na amostra 1. Explique o que provocou a diferença de pH entre as amostras 1 e 2.

b) A adição excessiva de ração para peixes levou ao aumento da população de decompositores no aquário. Que coloração é esperada ao se adicionar o indicador de pH a uma amostra de água do aquário (amostra 3)? Justifique sua resposta.

19. (Uerj) A queima do gás utilizado em aquecedores de água produz monóxido de carbono, cujo acúmulo em ambientes mal ventilados pode causar graves acidentes. O risco associado a esse gás deve-se a sua alta afinidade pelo átomo de Fe^{++} presente em grupamentos prostéticos de certas proteínas.

Explique por que o monóxido de carbono, ao se combinar com o átomo de Fe^{++} desses grupamentos, interfere no transporte de gases do organismo e na fosforilação mitocondrial do ADP.

20. (Ufpb) O esquema a seguir mostra parte das reações da cadeia respiratória que ocorre nas membranas internas das mitocôndrias, com detalhe para a produção de ATP (adenosina trifosfato), de acordo com a teoria quimiosmótica.



Considerando a estrutura mitocondrial, o processo destacado na figura e a utilização do ATP pelas células, identifique as afirmativas corretas:

() O ADP é transformado em ATP, a partir da energia resultante de um gradiente de prótons,

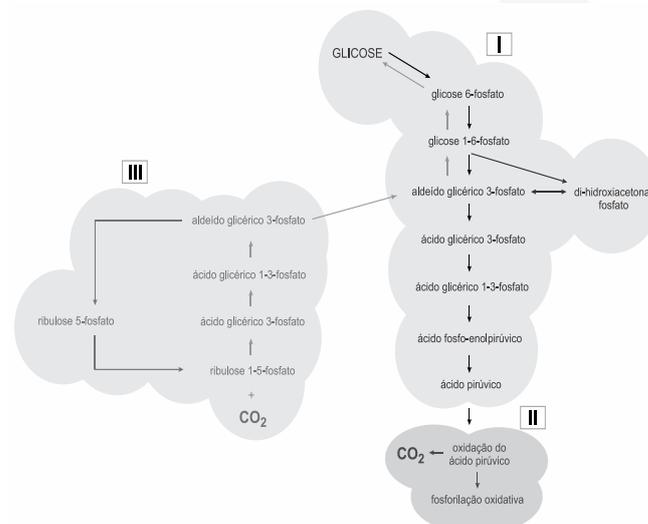
liberada durante as reações da cadeia respiratória.

- () A síntese de ATP é maior em células que realizam intenso trabalho, como as células da musculatura cardíaca.
- () O ATP é a moeda universal de transferência de energia entre os produtores de bens (respiração celular) e os consumidores de bens (trabalho celular).
- () A quantidade de invaginações (cristas) da membrana interna é inversamente proporcional à atividade celular.
- () O cianeto, um veneno de ação rápida que bloqueia o transporte de elétrons, não altera a síntese do ATP.

21. (Unesp) Tadeu adora iogurte natural, mas considerando o preço do produto industrializado, vendido em copos plásticos no supermercado, resolveu construir uma iogurteira artesanal e produzir seu próprio produto. Para isso, adaptou um pequeno aquário sem uso, no qual havia um aquecedor com termostato para regular a temperatura da água. Nesse aquário, agora limpo e com água em nível e temperatura adequados, colocou vários copos nos quais havia leite fresco misturado à uma colherinha do iogurte industrializado. Passadas algumas horas, obteve, a partir de um único copo de iogurte de supermercado, vários copos de um iogurte fresquinho.

Explique o processo biológico que permite ao leite se transformar em iogurte e explique por que Tadeu precisou usar uma colherinha de iogurte já pronto e um aquecedor com termostato na produção do iogurte caseiro.

22. (Uerj) Algumas funções metabólicas opostas são realizadas por células eucariotas específicas. Nos compartimentos I, II e III de uma dessas células, ilustrados no esquema a seguir, ocorrem reações que levam tanto à degradação de glicose, gerando CO_2 , quanto à síntese desse carboidrato, a partir do CO_2 .

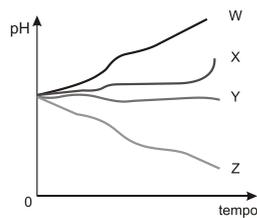




Nomeie os compartimentos celulares I, II e III. Em seguida, identifique o compartimento que mais produz ATP e o que mais consome ATP.

23. (Uerj) Em um experimento, foram removidas as membranas externas de uma amostra de mitocôndrias. Em seguida, essas mitocôndrias foram colocadas em um meio nutritivo que permitia a respiração celular. Uma das curvas do gráfico a seguir representa a variação de pH desse meio nutritivo em função do tempo de incubação.

Observe:

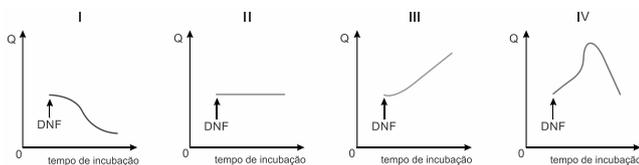


Identifique a curva que representa a variação de pH do meio nutritivo no experimento realizado. Justifique sua resposta.

24. (Uerj) Na fosforilação oxidativa, a passagem de elétrons através da cadeia respiratória mitocondrial libera a energia utilizada no bombeamento de prótons da matriz para o espaço entre as duas membranas da mitocôndria. O gradiente de prótons formado na membrana interna, por sua vez, é a fonte de energia para a formação de ATP, por fosforilação do ADP. Algumas substâncias tóxicas, como o dinitrofenol (DNF), podem desfazer o gradiente de prótons, sem interferirem no fluxo de elétrons ao longo da cadeia respiratória.

Em um experimento, uma preparação de mitocôndrias foi incubada com substrato, O_2 , ADP e fosfato, mantidos em concentrações elevadas durante todo o tempo considerado. Após alguns minutos de incubação, adicionou-se ao meio a droga DNF.

Observe os gráficos a seguir:



$$Q = \frac{\text{taxa de síntese de ATP}}{\text{taxa de } O_2 \text{ consumido}}$$

Indique o gráfico que representa a variação do quociente Q durante o tempo de incubação no experimento realizado. Justifique sua resposta.

25. (Fgv) Considere o consumo de O_2 , medido em

microlitros por grama de peso corpóreo, por hora, de um homem, um rato e um elefante, todos em repouso e à temperatura ambiente de $20^\circ C$.

Pode-se dizer que, em ordem crescente de consumo, a sequência é:

- rato, homem e elefante.
- rato, elefante e homem.
- elefante, homem e rato.
- elefante, rato e homem.
- homem, elefante e rato.

26. (Unesp) A realização dos jogos pan-americanos no Brasil, em julho de 2007, estimulou muitos jovens e adultos à prática de atividades físicas. Contudo, o exercício físico não orientado pode trazer prejuízos e desconforto ao organismo, tais como as dores musculares que aparecem quando de exercícios intensos. Uma das possíveis causas dessa dor muscular é a produção e o acúmulo de ácido láctico nos tecidos musculares do atleta. Por que se forma ácido láctico durante os exercícios e que cuidados um atleta amador poderia tomar para evitar a produção excessiva e acúmulo desse ácido em seu tecido muscular?

Gabarito:

Resposta da questão 1:

a) A queima de um combustível renovável como o etanol libera uma quantidade menor que a queima de combustíveis fósseis, sendo que o CO_2 liberado é absorvido pela própria planta durante a fotossíntese. A produção de bioeletricidade a partir da palha e do bagaço da cana diminui a concentração de CO_2 na atmosfera, pois ele também será usado na fotossíntese na planta.

b) O processo biológico que resulta na síntese do etanol é a fermentação alcoólica, que produz também CO_2 .

Resposta da questão 2:

a) A relação ecológica que ocorre entre as plantas carnívoras e os insetos capturados por elas é interespecífica de predação. Essas plantas secretam enzimas para digerir os insetos.

b) As plantas carnívoras são autotróficas fotossintetizantes, mas também heterotróficas facultativas (mixotróficas), pois capturam insetos para a obtenção de nitrogênio e certos minerais pobres nos solos em que geralmente vivem, como pântanos.

Resposta da questão 3:

a) A planta 2 se apresenta em seu ponto de compensação fótico, pois, nesta intensidade luminosa, a taxa de fotossíntese e de respiração se igualam, de modo que a planta utiliza todo o oxigênio liberado na fotossíntese para a respiração e todo gás carbônico liberado na respiração para a fotossíntese. Diversos fatores ambientais influenciam a taxa de fotossíntese, como a concentração de gás carbônico, a temperatura etc.

b) A planta que morreria primeiro seria a 1, pois está abaixo do ponto de compensação fótico, não possuindo reservas de matéria orgânica provenientes da fotossíntese para combater os fungos parasitas.

Resposta da questão 4: [E]

Resposta da questão 5: [E]





Resposta da questão 6: $02 + 04 = 06$.

Resposta da questão 7: $01 + 02 + 04 + 08 + 16 = 31$.

Resposta da questão 8: $02 + 04 = 06$.

Resposta da questão 9:

a) O Ciclo de Krebs é uma das fases da respiração celular aeróbica. Ele ocorre na matriz das mitocôndrias.

b) O NAD e o FAD são aceptores e transportadores de hidrogênios para a cadeia respiratória. Ao transferir prótons (H^+) e elétrons pela cadeia, os prótons passam pelo interior da proteína ATP sintase que, ao mudar síntese do ATP a partir do $ADP + Pi$.

Resposta da questão 10: [A]

Resposta da questão 11: [D]

Resposta da questão 12:

a) Mitocôndria. O ácido cianídrico atua na cadeia transportadora de elétrons situada nas cristas mitocondriais.

b) A interrupção da cadeia respiratória impede a formação de moléculas de água (H_2O) e ATP (adenosina trifosfato).

Resposta da questão 13:

a) Fermentação.

b) Os micro-organismos necessários para a produção do iogurte são os lactobacilos; para a produção da cerveja são utilizados fungos unicelulares do gênero *Saccharomyces*.

c) A fermentação láctica é realizada nos miócitos estriados esqueléticos submetidos ao esforço físico e déficit de oxigênio.

Resposta da questão 14:
[A]

Uma droga que inibe o funcionamento do citocromo c produzirá o seguinte efeito: complexo 1 – reduzido; ubiquinona – reduzida; complexo 3 – reduzido; e complexo 4 – oxidado.

Resposta da questão 15: [A]

Resposta da questão 16: [B]

As duas hipóteses estão corretas, porque os micro-organismos que proliferam no alimento utilizam glicídios como fonte de energia e produzem CO_2 durante a respiração celular. O CO_2 liberado aumenta a pressão no interior do recipiente causando o estufamento da tampa.

Resposta da questão 17:

a) A produção de vinho ocorre na ausência de oxigênio. Nessas condições, as leveduras fermentam a sacarose da uva, produzindo álcool etílico (etanol e CO_2). Na presença do oxigênio, as leveduras realizam a respiração aeróbica, fenômeno que transforma a sacarose em gás carbônico e água.

b) As leveduras liberam enzimas no meio ambiente. A hidrólise da sacarose é extracelular e o fungo absorve os monossacarídeos produtos da digestão extracorpórea.

Resposta da questão 18:

a) A mudança de cor ocorre porque, no escuro, os organismos vivos respiram liberando CO_2 . O CO_2 torna o meio ácido, pois se combina com a água, formando o ácido carbônico (H_2CO_3).

b) A amostra 3 apresenta a coloração amarela. Os decompositores representados por bactérias e fungos respiram intensamente ao decompor a ração adicionada ao

aquário. O CO_3 produzido modifica o pH da água, tornando-o ácido.

Resposta da questão 19:

: O monóxido de carbono, por ter maior afinidade com o Fe^{++} , impede a ligação do grupamento heme da hemoglobina com o oxigênio, diminuindo o aporte desse gás aos tecidos. Já sua ligação ao heme da citocromo C oxidase paralisa a cadeia respiratória mitocondrial, impedindo a síntese de ATP.

Resposta da questão 20:

V – V – V – F – F.

Resposta da questão 21:

Iogurtes se formam a partir da fermentação do leite por bactérias que realizam a fermentação láctica, os lactobacilos. Essas bactérias se alimentam do açúcar do leite (lactose), com o qual obtêm energia, liberando ácido láctico como subproduto da fermentação. É o ácido láctico altera o pH do leite, provoca a desnaturação de suas proteínas que proporciona a textura e a acidez característica do iogurte. Para produzir iogurte caseiro, Tadeu precisou colocar um pouco de lactobacilos vivos presentes no iogurte industrializado. Daí a necessidade de usar uma colherinha de iogurte já pronto. O aquecedor com termostato é para manter os lactobacilos numa temperatura constante ideal para o metabolismo dessas bactérias, já que o processo bioquímico da fermentação é influenciado pela temperatura.

Resposta da questão 22:

I. citosol

II. mitocôndria

III. cloroplasto

Produção: mitocôndria (II)

Consumo: cloroplasto (III)

O compartimento I corresponde ao citosol onde se realiza a primeira etapa da respiração celular aeróbica, denominada glicólise. O compartimento II corresponde ao interior das mitocôndrias, onde ocorre o ciclo de Krebs e a fosforilação oxidativa, últimas etapas da respiração celular aeróbica. O compartimento III corresponde aos cloroplastos onde tem lugar a fase química da fotossíntese, quando ocorre a fixação do Carbono do CO_2 para a síntese de matéria orgânica. A etapa II é a que mais produz ATP. A etapa III é a que mais consome ATP.

Resposta da questão 23:

Na etapa final do processo de respiração celular, conhecida como fosforilação oxidativa, íons H^+ são bombeados a partir da matriz mitocondrial e se acumulam entre as duas membranas das mitocôndrias intactas. Numa mitocôndria sem membrana externa, os íons H^+ se difundem para o meio nutritivo, diminuindo seu pH. A curva Z é a que melhor ilustra esse processo.

Resposta da questão 24:

Gráfico I: o DNF, desfazendo o gradiente de prótons, inibe a síntese de ATP, mas não atua na cadeia respiratória. Consequentemente, o quociente entre a taxa de síntese de ATP e a taxa de consumo de O_2 deverá ser menor, após a adição do DNF.

Resposta da questão 25: [C]

Resposta da questão 26:

Quando o músculo entra em "débito" de oxigênio. Para evitar a produção excessiva e acúmulo desse ácido, o atleta amador poderia realizar um "aquecimento" muscular, e treinamentos periódicos antes das competições a fim de ativar a circulação sanguínea, facilitar o transporte de O_2 e retirar com maior eficácia os excretas produzidos.

