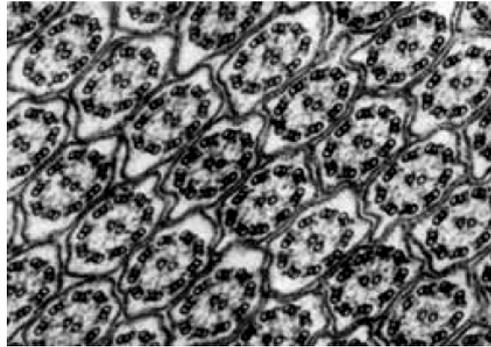


CITOLOGIA

01 - (FAMERP SP/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.

---

---

---

---

02 - (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.

---

---

---

---

03 - (USF SP/2019) O que aconteceria se alguém entrasse sorrateiramente durante a noite e roubasse o seu esqueleto? Só para deixar claro, não é provável que isso aconteça, biologicamente falando. Porém, se isso realmente acontecer, a ausência do seu esqueleto poderia fazer com que seu corpo perdesse grande parte de sua estrutura. Sua forma externa mudaria, alguns de seus órgãos internos se deslocariam e, muito provavelmente, seria bem difícil andar, falar ou se mover. Curiosamente, o mesmo aconteceria com uma célula. Nós frequentemente pensamos sobre as células como geleias macias e não estruturadas. Mas na verdade, elas são altamente estruturadas em grande parte do mesmo jeito que nossos corpos. Elas têm uma rede de filamentos conhecida como citoesqueleto (literalmente, "esqueleto da célula").

Disponível em:  
<<https://pt.khanacademy.org/science/biology/structure-of-a-cell/tour-of-organelles/a/the-cytoskeleton>>.  
Acesso em 23/05/2019.

Resolva o que se pede com base no texto e nos conhecimentos sobre o citoesqueleto.

a) Qual a constituição do citoesqueleto?

---

---

---

b) Descreva 3 (três) funções do citoesqueleto.

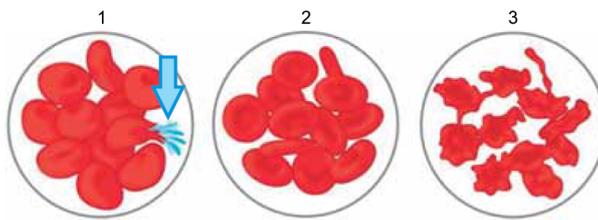
---

---

---

---

04 - (FAMERP SP/2021) As figuras ilustram as modificações que ocorreram em três conjuntos de hemácias humanas após serem mergulhadas em três soluções diferentes, 1, 2 e 3.



(<https://nigerianscholars.com>)

a) Qual das três soluções é hipertônica? Como se denomina o tipo de transporte que permite as modificações observadas nas hemácias?

---

---

---

---

b) Se, em vez de hemácias, o experimento tivesse utilizado lactobacilos, o fenômeno indicado pela seta, em 1, não aconteceria. Explique o porquê.

---

---

---

---

05 - (FAMERP SP/2021) Antes de 1982, acreditava-se que somente as moléculas de proteínas tinham atividade enzimática. Posteriormente, pesquisadores trabalhando com microrganismos descobriram um tipo específico de RNA, chamado de ribozima. Como as enzimas proteicas, as ribozimas funcionam como catalisadores, têm sítios ativos que se ligam ao substrato e não são consumidas na reação química. As ribozimas cortam o RNA, unem as peças remanescentes e estão envolvidas na síntese de proteínas nos ribossomos.

(Gerard J. Tortora *et al.* *Microbiologia*, 2017.)

a) Cite dois fatores que influenciam a atividade das enzimas proteicas.

---

---

b) Analisando-se as etapas de síntese de uma enzima e de uma ribozima, conclui-se que uma célula consegue sintetizar mais rapidamente uma ribozima. Justifique essa afirmação citando as etapas de síntese dessas duas substâncias.

---

---

---

06 - (UNICAMP SP/2020) Um dos pratos mais apreciados pelos brasileiros é o tradicional arroz com feijão, uma combinação balanceada de diversos nutrientes importantes para a saúde humana.

a) A combinação de arroz e feijão fornece todos os aminoácidos essenciais ao organismo. A tabela abaixo apresenta variações na quantidade de alguns aminoácidos essenciais por categorias de alimentos.

Aminoácidos essenciais	Categorias de alimentos					
	Milho	Arroz	Feijão	Soja	Verduras	Gelatina
Metionina	✓	↑↑	↓↓	↓↓	↓↓	↓↓
Isoleucina	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Leucina	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Lisina	↓↓	↓↓	↑↑	↑↑	✓	↓↓
Fenilalanina	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Treonina	↓↓	↓↓	↑↑	↑↑	✓	✓
Triptofano	↓↓	✓	↓↓	✓	✓	↓↓
Valina	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>LEGENDA</b>	↑↑ alta quantidade do aminoácido presente no alimento ↓↓ baixa quantidade do aminoácido presente no alimento ✓ quantidade ideal do aminoácido presente no alimento					

(Adaptado de Marchini e outros, Aminoácidos. São Paulo: ILSI Brasil-International Life Sciences Institute do Brasil, 2016, p. 18.)

Considere uma época de escassez em que é necessário substituir o feijão do combinado “arroz e feijão” por outro alimento. Tendo como base as informações fornecidas, que alimento da tabela poderia ser escolhido? Justifique sua resposta.

---

---

---

---

---

---

---

---

b) Considere a seguinte afirmação: “O arroz, embora seja um alimento saudável, deve ser consumido por uma pessoa com diabetes tipo 2 sob orientação profissional para controle de glicemia.” Explique a afirmação, levando em consideração as transformações que o arroz sofre na digestão e as características do diabetes tipo 2.

---

---

---

---

---

---

---

---

07 - (FAMEMA SP/2020) O ciclo celular corresponde ao conjunto de transformações que ocorre em uma célula desde sua formação até o momento em que sofre mitose e origina duas células filhas idênticas. Esse ciclo celular é composto por duas etapas: a interfase e a mitose. A interfase é dividida em três fases, G1, S e G2, e a mitose é dividida em quatro fases: prófase, metáfase, anáfase e telófase.

a) Em qual das sete fases do ciclo celular a célula sofre intenso crescimento? Em qual das sete fases é possível verificar cromossomos condensados ao máximo?

---

---

---

---

b) No início do desenvolvimento embrionário de muitos animais, o ciclo celular normalmente consiste na fase S e na divisão celular. Que fenômeno marcante ocorre na fase S do ciclo celular? A partir do zigoto, quantas mitoses são necessárias para gerar um embrião com 16 células?

---

---

---

---

---

---

---

---

08. (UFRN 2011) A perda excessiva de água pelo organismo pode levar à morte. Isto já foi observado tanto em pessoas com uma disenteria grave quanto em outras que estavam correndo numa maratona. Para se controlar o risco de morte nessas situações, é recomendável beber uma solução que, além de água, contenha cloreto de sódio e glicose ou sacarose. Uma solução desse tipo é o soro caseiro que pode ser preparado com uma colher de sopa de açúcar e uma colher de café de sal de cozinha, em um litro de água filtrada ou fervida.

a) Quais as funções da água e do sal contidos no soro caseiro?

---

---

---

b) Por que a quantidade de açúcar presente no soro caseiro é bem maior do que a do sal?

---

---

---

09. (UEL PR 2016) Leia o texto a seguir.

#### Celulose fabricada em laboratório

O feito é de uma equipe de químicos japoneses da Universidade de Kyoto. Eles conseguiram, pela primeira vez, sintetizar em laboratório o polímero natural mais abundante do planeta, a celulose. Existem mais de cinquenta polímeros de glicose. O modo como a interligação é feita dá à celulose propriedades especiais. Na natureza, ela é o componente das células das plantas. Os químicos estão animados. A celulose sintética pode se tornar uma importante matéria-prima para anticoagulantes e remédios que atacam tumores causados por vírus.

(Adaptado de: <<http://super.abril.com.br/ciencia/celulose-fabricada-laboratorio-436544.shtml>>. Acesso em: 30 abr. 2015.)

Com base no texto e nas características da celulose, responda aos itens a seguir.

a) Em qual estrutura das células vegetais esse polímero sintetizado em laboratório pode ser encontrado? Qual a sua função nessa estrutura?

---

---

---

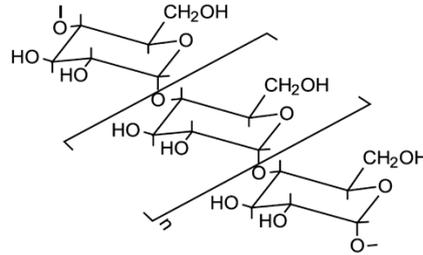
b) Tanto polímeros naturais quanto sintéticos têm propriedades estruturais semelhantes. Explique o que é um polímero e cite dois exemplos de polímeros encontrados nos seres vivos.

---

---

---

10. (UNIFACS-BA 2014) Plásticos, geralmente descartados nos aterros, podem ser soterrados por toneladas de terra, entretanto não se decompõem facilmente ao longo do tempo como a matéria orgânica biodegradável, pois, na ausência de oxigênio e de água, não é possível a ação de micro-organismos no solo, como algas, bactérias e fungos para biodegradarem essas matérias em substâncias químicas de cadeias carbônicas menores, que se decompõem rapidamente. Plásticos formados por polímeros de cadeias longas são mais difíceis de ser biodegradados porque requerem maior quantidade de energia no processo de metabolização. Polímeros naturais produzidos por plantas e animais, porém, se metabolizam com facilidade. O amido pode ser usado no processo de produção de sacolas plásticas biodegradáveis porque ajuda a fragmentar o plástico em pequenos pedaços, mas facilmente decompostos pelos micro-organismos do solo.



Amido  
(PLÁSTICOS. 2013).

Considerando-se as informações do texto, a capacidade de biodegradação presente em determinados micro-organismos e a estrutura molecular do amido,

- Identifique a natureza das interações intermoleculares entre moléculas de água e de amido e justifique como essas interações ajudam às sacolas plásticas biodegradáveis a serem fragmentadas.
- Indique e comente sucintamente a importância dos seres decompositores no estabelecimento de um fluxo bidirecional da matéria ao longo das cadeias alimentares existentes na biosfera.

---



---



---



---



---

11. (UERJ 2015) Nos vegetais, uma parede celular envolve a membrana plasmática. Cite o principal tipo de carboidrato que compõe a parede celular dos vegetais, bem como o monossacarídeo que o forma. Indique, ainda, as duas principais funções dessa parede celular.

---



---



---



---

12. (UNICAMP 2013) “Pegada de carbono”, do Inglês carbon footprint, é a massa de gases do efeito estufa emitida por uma determinada atividade. Ela pode ser calculada para uma pessoa, uma fábrica, um país ou qualquer dispositivo, considerando-se qualquer intervalo de tempo. Esse cálculo, no entanto, é bem complexo e requer informações muito detalhadas. Por isso, no lugar da pegada de carbono, utiliza-se o fator de emissão de CO<sub>2</sub>, que é definido como a massa emitida de CO<sub>2</sub> por atividade. Uma pessoa, por exemplo, tem um fator de emissão de cerca de 800 gramas de CO<sub>2</sub> por dia, catabolizando açúcar (CH<sub>2</sub>O)<sub>n</sub> e gordura (CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>.

a) Tomando por base os dois “combustíveis humanos” citados (açúcar e gordura), qual deles teria maior fator de emissão de CO<sub>2</sub>, considerando-se uma mesma massa consumida? Justifique.

---



---



---

b) Uma pessoa utiliza diariamente, em média, 150 gramas de gás butano ( $C_4H_{10}$ ) cozinhando alimentos. O fator de emissão de  $CO_2$  relativo a esse cozimento é maior, menor ou igual ao da catabolização diária do ser humano indicada no texto? Justifique.

---

---

---

---

13. (UNITAU 2015) No sangue humano, o esteroide mais comum é o colesterol, que, em função da lipoproteína que o transporta, é conhecido por HDL (*high density lipoprotein*) ou LDL (*low density lipoprotein*). O colesterol tem papel importante em nosso corpo, porém, em excesso, pode causar efeitos indesejáveis.

Quanto ao colesterol, responda:

a) Por que o colesterol HDL é conhecido por “bom” colesterol e o LDL é conhecido por “mau” colesterol?

---

---

---

---

b) Descreva a atuação do colesterol no corpo humano.

---

---

---

---

14. (UNICAMP 2016) Mecanismos de controle de pH são fundamentais para a vida. Um mecanismo bastante eficiente de controle de pH por organismos vivos envolve moléculas doadoras eceptoras de prótons, que são ácidos e bases que atuam em conjunto equilibrando alterações de pH às quais os organismos estão sujeitos.

a) Alterações no pH intracelular afetam a estrutura de proteínas. Por que isso ocorre?

---

---

---

---

b) Que consequências para o processo de respiração celular a alteração na estrutura de proteínas envolvidas com o ciclo de Krebs pode trazer?

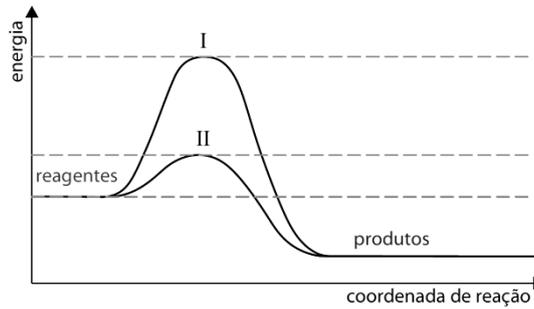
---

---

---

---

15. (UNESP 2013) O esquema apresentado descreve os diagramas energéticos para uma mesma reação química, realizada na ausência e na presença de um agente catalisador.



Com base no esquema, responda qual a curva que representa a reação na presença de catalisador. Explique sua resposta e faça uma previsão sobre a variação da entalpia dessa reação na ausência e na presença do catalisador.

---

---

---

---

---

---

---

---

16. (UFRJ 2008) Logo após a colheita, os grãos de milho apresentam sabor adocicado, devido à presença de grandes quantidades de açúcar em seu interior. O milho estocado e vendido nos mercados não tem mais esse sabor, pois cerca de metade do açúcar já foi convertida em amido por meio de reações enzimáticas. No entanto, se o milho for, logo após a colheita, mergulhado em água fervente, resfriado e mantido num congelador, o sabor adocicado é preservado. Por que esse procedimento preserva o sabor adocicado dos grãos de milho?

---

---

---

---

---

---

---

---

17. (UFJF-MG 2017) Segundo o Instituto Mineiro de Endocrinologia, embora o Brasil seja um país com abundância de dias ensolarados, diversos fatores têm dificultado a nossa exposição ao sol, tais como o estilo de vida moderno nas grandes cidades, o sedentarismo, o receio de danos à pele pela exposição solar e o uso de protetor solar. Esses fatores têm causado um problema generalizado de deficiência de vitamina D na população.

a) Por que o receio dos danos do sol à pele e o uso do protetor solar podem ter relação com a deficiência de vitamina D na população?

---

---

---

---

b) Por que é importante crianças em fase de crescimento tomarem sol regularmente?

---

---

---

---

c) O que são vitaminas lipossolúveis?

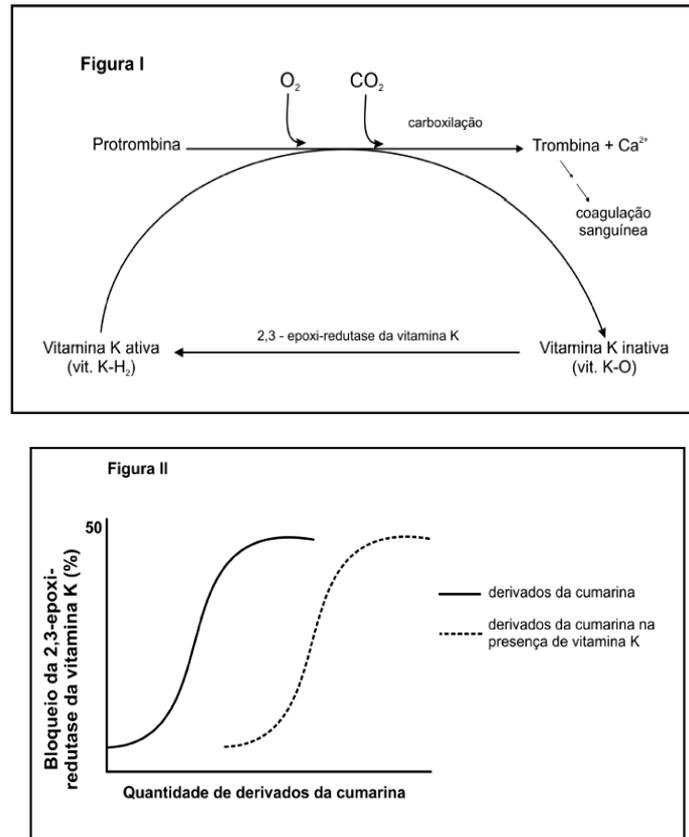
---

---

---

---

18. (UFG 2014) A Figura I corresponde a uma etapa da ação da vitamina K no processo de coagulação sanguínea, enquanto a Figura II mostra o efeito da interação entre derivados da cumarina, classe de medicamentos anticoagulantes orais, e da vitamina K.



Considerando o exposto e a análise das figuras, explique:

a) a ação da enzima 2,3-epoxi-redutase da vitamina K e sua importância no processo de coagulação sanguínea;

---



---



---

b) o porquê da recomendação terapêutica para a diminuição do consumo de alimentos ricos em vitamina K em um indivíduo que está fazendo uso de derivados da cumarina.

---



---



---

19. (UFG 2013) Em uma pesquisa, com 2.270 mulheres com idade entre 49 e 69 anos, realizada pela Federação Brasileira das Sociedades de Ginecologia e Obstetrícia, foi observado que 19% delas sofriam de osteoporose. Essa doença pode ser prevenida e tratada. Uma das medidas de profilaxia e tratamento é o uso de vitamina D.

Disponível em: <[http:// revistaescola.abril.com.br/ensino-medio/licao-chacoalhar- esqueleto-estudantes-431291.shtml](http://revistaescola.abril.com.br/ensino-medio/licao-chacoalhar-esqueleto-estudantes-431291.shtml)>. Acesso em: 8 out. 2012. (Adaptado).

Explique como se dá a ação da vitamina citada no texto na profilaxia da osteoporose.

---

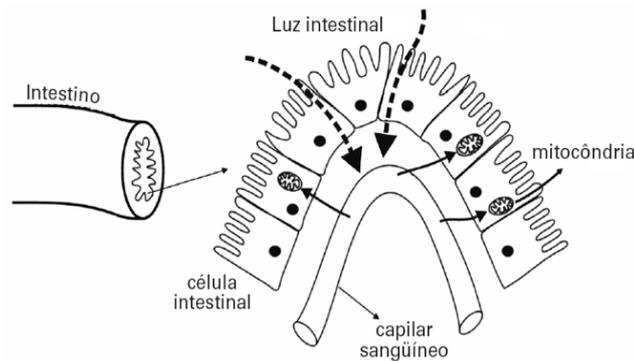


---



---

20. (UFABC-SP 2009) O local onde ocorrem os principais eventos da digestão humana é o intestino delgado. Nele são encontradas as microvilosidades e uma mistura de sucos digestivos. No esquema simplificado a seguir, está representada por setas a trajetória de algumas substâncias para os capilares sanguíneos e destes para as células intestinais.



a) Mencione uma substância orgânica, resultante da digestão de proteínas, que pode seguir a trajetória da seta pontilhada e uma substância inorgânica que pode seguir a trajetória da seta contínua.

---



---



---

b) Suponha que uma pessoa tivesse perdido a capacidade de gerar células com microvilosidades. Que consequência ela teria no aproveitamento dos nutrientes? E se as células intestinais deixassem de receber a substância inorgânica do sangue, que problema ocorreria? Explique cada situação.

---



---



---

21. (UFTM-MG 2008) As figuras 1 e 2 representam dois importantes processos celulares, relacionados à troca de material com o meio.

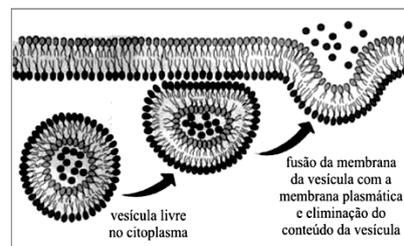


Figura 1

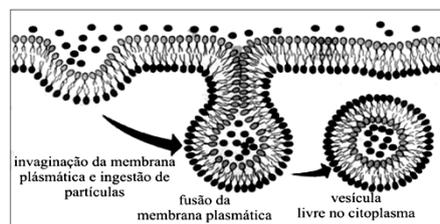


figura 2

(figuras in Bio, Sônia Lopes, Editora Saraiva)

a) Que processos celulares estão representados, respectivamente, nas figuras 1 e 2?

---



---

b) Qual das figuras poderia representar a participação das células do pâncreas na metabolização de açúcares e qual delas poderia representar a ação de macrófagos em um ferimento infeccionado? Justifique.

---



---



---



---

22. (UFU 2019) A ouabaína é uma substância orgânica vegetal extraída da planta *Strophantus gratus* e utilizada nas pontas de flechas, por algumas tribos africanas, para paralisar a caça ou matar os inimigos. Essa substância age como um potente inibidor enzimático que altera a regulação iônica, desabilitando a manutenção osmótica celular normal dentro e fora da célula.

Com base nessas informações, responda:

a) Qual é o sistema de transporte, através da membrana, que tem seu funcionamento desabilitado? Explique seu mecanismo de atuação.

---



---



---



---

b) Quais são os efeitos que a ouabaína provoca nesse transporte celular? Justifique sua resposta.

---



---

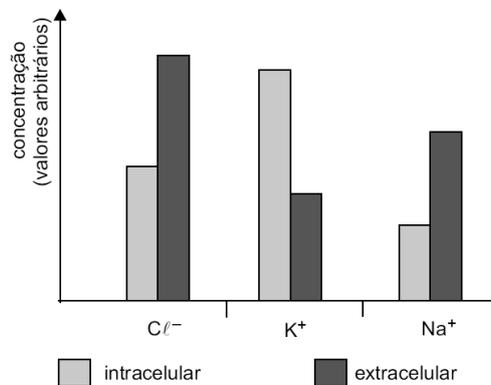


---



---

23. (FAMEMA 2016) Analise o gráfico que ilustra as concentrações de sais minerais nos meios internos e externos de algumas células de um animal.



a) Os resultados observados no gráfico se devem ao transporte ativo que ocorre nas membranas das células. Indique a substância orgânica responsável pelo transporte ativo na membrana celular desse animal. Qual dado observado no gráfico permite relacionar os resultados com o transporte ativo?

---



---



---



---



---

b) O transporte ativo ocorre, principalmente, na dependência indireta do gás oxigênio. Indique o processo metabólico que utiliza esse gás e explique a relação desse processo com o transporte ativo.

---

---

---

---

---

---

24 - (UNESP 2012) Dona Júlia iria receber vários convidados para o almoço do domingo, e para isso passou boa parte da manhã lavando vários pés de alface para a salada. Para manter as folhas da alface tenras e fresquinhas, dona Júlia manteve-as imersas em uma bacia com água filtrada. Contudo, ao final de um bom tempo com as mãos imersas na água, a pele dos dedos de dona Júlia, ao contrário das folhas de alface, se apresentava toda enrugada.



Folha de alface tenra por permanecer na água, e detalhe de dedo enrugado por contato prolongado com a água.

Considerando a constituição da epiderme e as diferenças entre as células animal e vegetal, explique por que as folhas da alface permanecem tenras quando imersas na água e por que a pele humana se enrugue quando em contato prolongado com a água.

---

---

---

---

---

---

25. (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.

---

---

---

---

---

---

26. (FUVEST 2017) O sulfato de vincristina é uma substância usada para o tratamento de tumores. Esse quimioterápico penetra nas células e liga-se à tubulina, impedindo a formação de microtúbulos.

a) Que processo celular, importante para o tratamento, é bloqueado, quando não se formam microtúbulos? Como os microtúbulos participam desse processo?

---

---

b) Para o tratamento, o quimioterápico pode ser colocado dentro de lipossomos, vesículas limitadas por bicamada de constituição lipoproteica. Que estrutura celular tem composição semelhante à do lipossomo, o que permite que ambos interajam, facilitando a ação do quimioterápico na célula?

---

---

---

---

---

27 - (UNICAMP 2016) As células apresentam estruturas e funções diferenciadas de acordo com o organismo ou tecido em que se encontram.

a) Desenhe uma célula que contenha as organelas responsáveis pela respiração celular, pela fotossíntese, pela transcrição do RNA e pela síntese de proteínas.

b) Descreva a morfologia e indique as funções das estruturas que delimitam a célula desenhada.

---

---

---

---

---

28. (UNITAU 2016) “Por muito tempo julgou-se que as mitocôndrias permaneciam estáticas e imutáveis no interior das células. Na última década, no entanto, estudos diversos mostraram que elas são bastante dinâmicas. As mitocôndrias podem se fundir umas com as outras e gerar mitocôndrias maiores e mais alongadas. Podem ainda se dividir e originar mitocôndrias menores e de formato arredondado. Várias proteínas coordenam essa dinâmica mitocondrial. Uma delas, a mitofusina 2, ajuda essas organelas a se unirem e se alongarem. Já a proteína DRP1 é fundamental para as mitocôndrias se dividirem e originarem organelas menores.”

Andrade, R. O. *O Destino das Células. A Forma e o*

*Tamanho das Mitocôndrias influenciam o Amadurecimento Celular.*

Disponível: <http://revistapesquisa.fapesp.br/2015/12/15/o-destino-das-celulas/>. Acesso em jun. 2016.

Por sua plasticidade e importância metabólica, as mitocôndrias têm atraído a atenção de muitos pesquisadores. Sobre essas organelas, responda as questões que seguem.

a) Qual o papel desempenhado pelas mitocôndrias?

---

---

b) A variação das mitocôndrias quanto à forma, ao tamanho e ao número, por tipo celular, se deve a qual(is) fator(es)?

---

---

c) As mitocôndrias são características de qual(is) grupo(s) de organismo(s)?

---

---

d) Quais são as evidências da Teoria Endossimbiótica?

---

29. (FUVEST 2015) Em certa doença humana, enzimas digestivas intracelulares (hidrolases) são transportadas do complexo golgiense para a membrana celular e secretadas, em vez de serem encaminhadas para as organelas em que atuam. Nos indivíduos clinicamente normais,

a) em que organelas celulares essas enzimas digestivas atuam?

---



---

b) além de materiais capturados do meio externo, que outros materiais são digeridos pela célula?

---



---

c) qual é o destino dos produtos da digestão intracelular?

---



---

30. (UNICAMP 2012) As funções das células estão relacionadas com sua estrutura e com sua atividade metabólica. Apresenta-se abaixo uma tabela em que estão discriminadas, em porcentagens, as extensões de membranas de algumas organelas de duas células, A e B, provenientes de dois órgãos diferentes.

Tipo de membrana	Porcentagem de área de membrana	
	Célula A	Célula B
Membrana de retículo endoplasmático rugoso	35	60
Membrana de retículo endoplasmático liso	16	< 1
Membrana do complexo de Golgi	7	10
Membrana externa da mitocôndria	7	4
Membrana interna da mitocôndria	32	17

a) Compare os dados das células A e B e indique em qual delas predomina a atividade de destoxificação e em qual predomina a atividade de secreção. Justifique.

---



---



---



---

b) Experimentos bioquímicos realizados com os dois tipos celulares mostraram que a célula A apresentava metabolismo energético mais elevado do que o da célula B. Como o resultado desses experimentos pode ser confirmado a partir dos dados fornecidos pela tabela?

---



---



---



---

31. (UFJF 2012) Sobre as mitocôndrias, responda:

a) Através da análise de DNA, demonstrou-se que muitos genes da bactéria *Rickettsia prowazekii*, que causa um tipo de febre, são parecidos com os genes das mitocôndrias. Explique a teoria da biologia que reforça essa relação entre genes bacterianos e mitocondriais.

---



---



---

b) As miopatias e as encefalopatias mitocondriais são doenças causadas por mutações em genes mitocondriais relacionados à produção da energia. Explique por que a herança mitocondrial, como as doenças supracitadas, tem apenas transmissão materna.

---

---

---

c) A degradação da glicose na respiração celular ocorre em 3 (três) etapas metabólicas. Cite o nome dessas 3 (três) etapas da respiração celular e cite o (s) local (is) onde cada uma delas ocorre dentro da célula eucariota.

---

---

---

32. (UERJ 2017) Segundo estudos, a evolução de todos os eucariotos é o resultado da incorporação, em um passado remoto, de bactérias aeróbias de vida livre no interior de uma célula, em uma associação vantajosa para ambas. Essas bactérias originaram organelas celulares denominadas mitocôndrias.

Nomeie a teoria evolutiva que explica a formação da célula eucariótica por esse processo. Nomeie, também, a relação ecológica estabelecida entre as bactérias e a célula e explique de que maneira cada uma se beneficiou dessa associação.

---

---

---

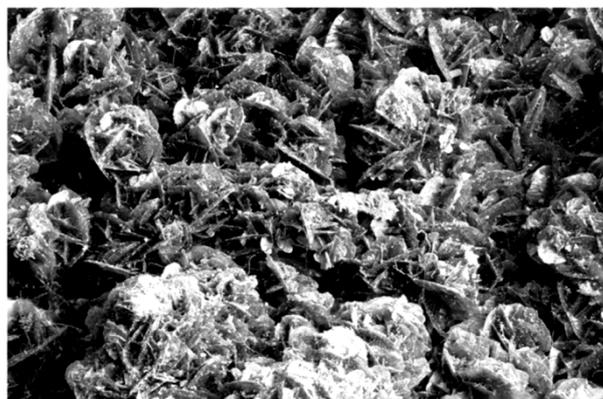
---

---

---

---

33 - (FM Petrópolis 2018) Há milênios, a humanidade usa, na fabricação do vinho, uma espécie de levedura que consiste em um micro-organismo anaeróbio facultativo. O ácido tartárico é o principal ácido presente nas uvas que, durante a fermentação alcoólica, entra em contato com íons potássio armazenados na casca e polpa da fruta, formando os sais de tartarato ácido de potássio. Esses sais se precipitam e formam uma curiosa configuração cristalina que lembra um leito de minúsculas rosas vermelhas se observado na microscopia.



Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/2016/01/12/quimica-em-flor/>>. Acesso em: 07 jul. 2017.

A fermentação alcoólica é um metabolismo anaeróbio.

a) Nomeie o aceptor final de elétrons da fermentação alcoólica.

---

---

b) Cite o local da célula onde este processo ocorre.

---

---

c) Identifique o tipo de metabolismo energético que é usado pelas leveduras na presença do oxigênio.

---

---

d) Explique por que esse tipo de metabolismo energético que ocorre na presença de oxigênio é mais vantajoso do que a fermentação.

---

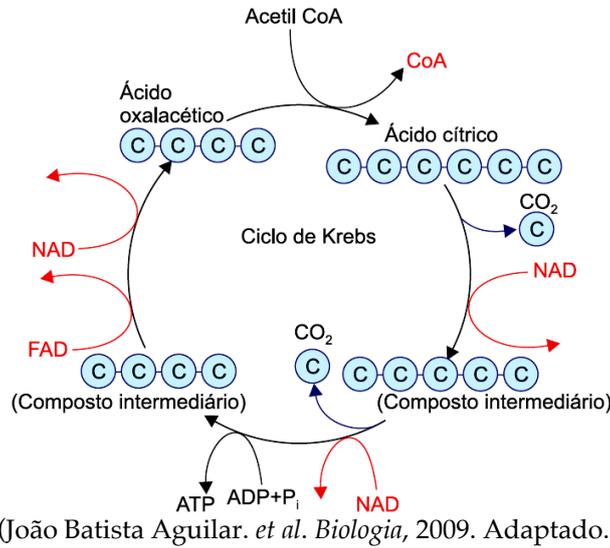


---



---

34 - (FAMEMA 2018) O esquema representa o Ciclo de Krebs.



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?

---

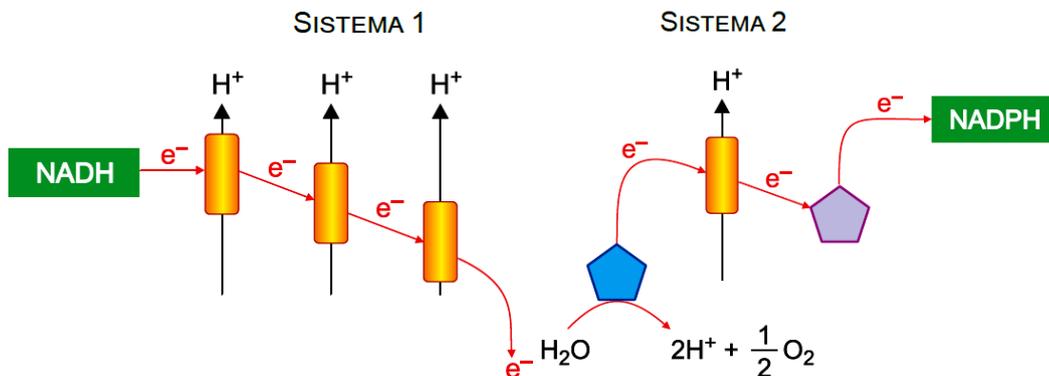


---



---

35. (SANTA CASA 2018) Os esquemas representam os sistemas 1 e 2 envolvidos no metabolismo energético. Esses sistemas compartilham algumas semelhanças, como a transferência de elétrons para substânciasceptoras. Ambos os sistemas podem funcionar dentro de uma mesma célula eucarionte, porém, em organelas diferentes. Neste caso, as duas organelas trabalham de forma integrada havendo, portanto, certa relação entre os sistemas 1 e 2.



a) Como é denominado o sistema 1? Em qual organela celular ocorre o sistema 1?

---



---



---

b) O sistema 2 faz parte de qual metabolismo energético? De que forma a energia dos elétrons do sistema 2 é disponibilizada para o sistema 1 em uma mesma célula?

---



---



---

36. (UNICAMP 2017) A biotecnologia está presente em nosso dia a dia, contribuindo de forma significativa para a nossa qualidade de vida. Ao abastecer um automóvel com etanol, estamos fazendo uso de um produto da biotecnologia obtido com a fermentação de açúcares presentes no caldo extraído da cana-de-açúcar. Após a extração do caldo, uma quantidade significativa de carboidratos presentes na estrutura celular é perdida no bagaço da cana-de-açúcar. A produção de etanol de segunda geração a partir do bagaço seria uma forma de aumentar a oferta de energia renovável, promovendo uma matriz energética mais sustentável.

a) Cite um carboidrato presente na estrutura da parede celular da cana-de-açúcar que poderia ser hidrolisado para fornecer os açúcares para a obtenção de etanol. Por que a biomassa é considerada uma fonte renovável de energia?

---



---



---



---



---

b) Como os micro-organismos atuam na fermentação e se beneficiam desse processo?

---

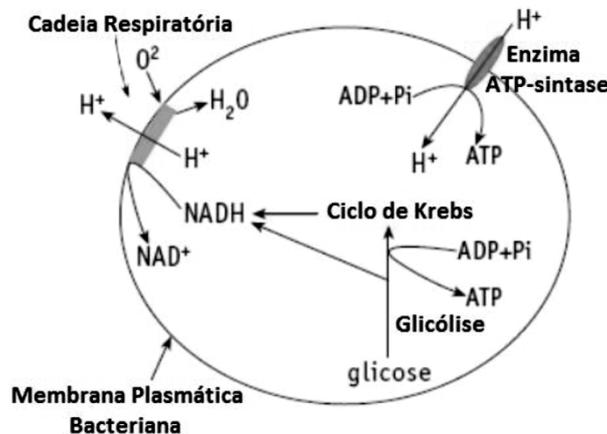


---



---

37. (UFU 2017) O esquema a seguir representa as etapas do metabolismo energético da glicose em bactérias aeróbicas.



Com base nas informações contidas no esquema e nos conhecimentos sobre respiração celular, responda:

a) Em procariotos e eucariotos, o ciclo de Krebs e a cadeia respiratória ocorrem em locais distintos. Em quais locais esses processos celulares ocorrem em um aracnídeo?

---



---



---

b) Em organismos anaeróbicos facultativos, a produção de ATP é realizada por meio de quais processos celulares?

---



---

38. (EBMSP-BA 2017) Alguns tecidos humanos, em situações de intensa atividade física, são capazes de produzir energia a partir da glicose sem a presença de oxigênio. Com base nos conhecimentos sobre metabolismo energético

⇒ denomine esse processo.

---



---

⇒ identifique os tecidos nos quais esse processo pode ocorrer,

---



---

⇒ justifique as desvantagens desse processo em relação ao processo que utiliza o oxigênio para a geração de energia.

---

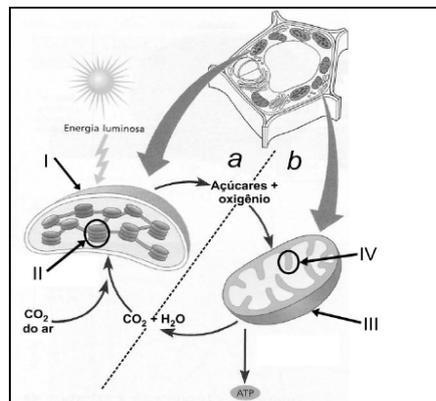


---



---

39. (UFES 2015) A figura abaixo representa a interdependência entre dois processos celulares.



(NABORS, M.W. Introdução à Botânica. São Paulo: Roca. 2012. p. 191. Adaptado).

a) Identifique as estruturas I, II, III e IV, indicadas na figura.

---



---

b) Explique a relação entre os processos representados por a e por b.

---



---



---

c) Cite as etapas envolvidas no processo representado por b.

---



---

40. (UERJ 2012) O monóxido de carbono é um gás que, ao se ligar à enzima citocromo C oxidase, inibe a etapa final da cadeia mitocondrial de transporte de elétrons. Considere uma preparação de células musculares à qual se adicionou monóxido de carbono. Para medir a capacidade de oxidação mitocondrial, avaliou-se, antes e depois da adição do gás, o consumo de ácido cítrico pelo ciclo de Krebs.

Indique o que ocorre com o consumo de ácido cítrico pelo ciclo de Krebs nas mitocôndrias dessas células após a adição do monóxido de carbono. Justifique sua resposta.

---



---



---

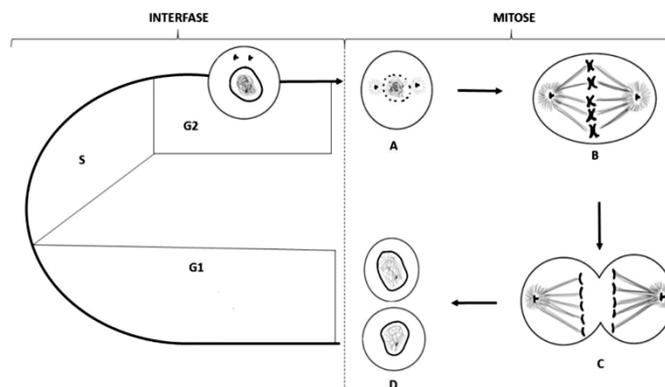


---



---

41. (UFU 2018) Considere a representação esquemática do ciclo celular.



Fonte: <<https://biologiaalemdosolhos.com/2016/06/04/ciclo-celular-interfase-e-mitose/>>. Acesso em 08 de março de 2018. (Adaptado).

Baseando-se nas informações apresentadas na figura, responda as questões abaixo.

a) Qual letra caracteriza a etapa do ciclo celular em que seria mais adequado usar investigações de um cariótipo, tendo em vista a necessidade de se obter maior nitidez dos cromossomos? Qual letra representa a etapa em que o nucléolo desaparece, os cromossomos se tornam menos condensados e os microtúbulos remanescentes do fuso desaparecem?

---



---



---

b) A que etapa do ciclo celular mitótico corresponde às letras A e D, respectivamente?

---



---

c) Se a quantidade de DNA de uma célula somática na etapa B é 2x, as células do mesmo tecido, nas fases G1 e G2 da interfase, apresentam, respectivamente, qual quantidade de DNA?

---



---

42. (UFES 2016) Foi noticiado, no jornal *A Gazeta* do dia 28 de junho de 2015: “Capixabas têm mais câncer que o resto do Brasil – Taxas em 2014 no Estado foram maiores que a média nacional”. Ainda segundo a reportagem, no Espírito Santo, 91 novos casos de câncer de pele foram diagnosticados, toda semana, em 2014. A dermatologista Ana Flávia Moll explica que o clima tropical e a exposição ao sol sem proteção ao longo da vida são alguns dos fatores que aumentam o risco desse tipo de câncer.

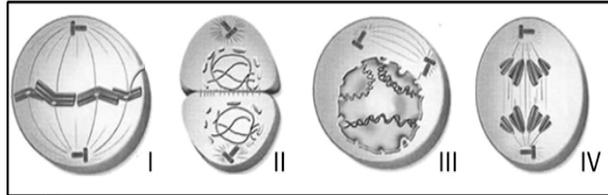
(CAPIXABAS TÊM MAIS CÂNCER QUE O RESTO DO BRASIL. *A Gazeta*, Vitória, 28 jun. 2015. *Vida & Família*, p. 6-8).

a) Indique o nome e a importância do processo de divisão celular, cujo desequilíbrio é responsável pelo desenvolvimento do câncer.

---

---

b) A figura abaixo apresenta, fora de ordem, as fases do processo de divisão celular envolvido no desenvolvimento do câncer. Nomeie essas fases e caracterize a fase III.



(Disponível em: <<http://www.estudopratico.com.br>>. Acesso em: 20 ago. 2015. Adaptado).

---

---

---

c) A reportagem aponta o câncer de pele como o mais frequente no Brasil, em especial no Espírito Santo. O principal fator de risco para esse tipo de câncer é a exposição excessiva ao sol, sobretudo para as pessoas de pele e olhos claros. Esse risco se agrava na região tropical pelo fato de a camada de ozônio ser mais fina sobre essa região, onde a maior parte do Brasil, incluindo o estado do Espírito Santo, está situada. Explique qual é a relação entre a redução da camada de ozônio e o aumento do número de casos de câncer de pele.

---

---

---

---

43. (UFJF 2015) Sabemos que cada tipo de célula possui um período específico para a realização do ciclo celular e que há dois tipos de divisão celular: mitose e meiose. De acordo com as etapas abaixo, responda:

a) Qual a principal diferença encontrada entre metáfase mitótica e a metáfase I da meiose?

---

---

---

b) Na mitose, em quais fases ocorrem os seguintes fenômenos? (1) desaparecimento do núcleo, (2) divisão dos centrômeros e (3) migração das cromátides irmãs.

---

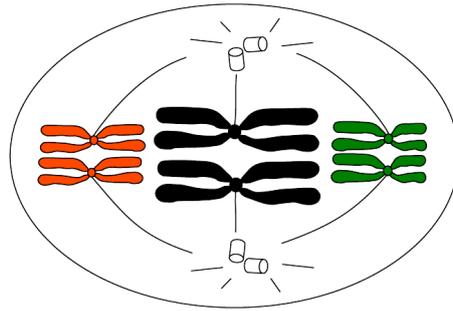
---

c) Por que a mitose da célula vegetal é chamada de acêntrica?

---

---

44. (FAMEMA 2017) A figura representa uma célula animal com os pares de cromossomos homólogos na região mediana durante a meiose I.



a) Quantas moléculas de DNA existem na célula representada? Justifique sua resposta.

---



---

b) Cite um critério morfológico utilizado para identificar os pares de cromossomos homólogos. Explique a importância da fase representada no aumento da variabilidade genética dos gametas.

---



---



---

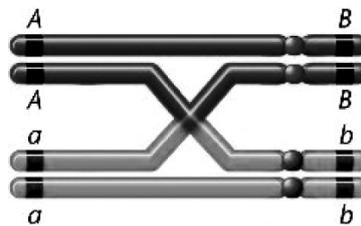


---



---

45. (EBMSP-BA 2017)



Disponível em: <<http://bio3400.nicerweb.net/Locked/media/ch05/>>. Acesso em: abr. 2017.

Da observação da imagem e com base nos conhecimentos do processo reprodutivo

⇒ identifique o processo representado na imagem,

---



---

⇒ identifique a etapa do ciclo celular em que o processo ocorre,

---



---



---



---

⇒ descreva a importância desse processo.

---



---

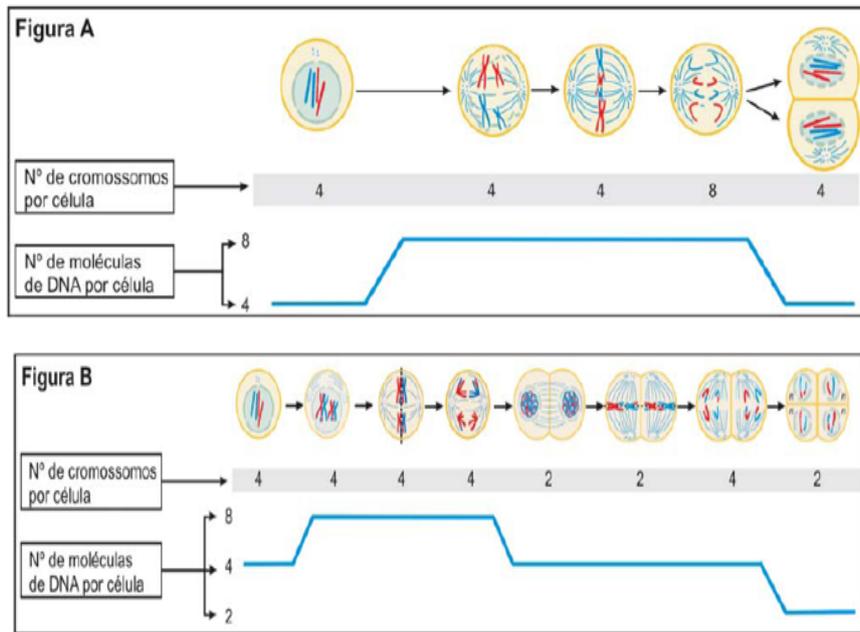


---



---

46. (UEL 2013) Um pesquisador determinou as variações nos números de cromossomos e de moléculas de DNA, ao longo do tempo, em células vegetais em reprodução sexuada e assexuada. As variações na quantidade de moléculas em cada célula, nos dois casos, estão representadas nas figuras A e B.



(Figuras A e B. Mudanças do número de cromossomos e de moléculas de DNA durante o ciclo celular. O número de cromossomos por célula é igual ao número de centrômeros e o número de moléculas de DNA por células é igual ao número de cromátides.)

a) Que tipo de divisão celular está caracterizado na figura A? E na figura B? Qual tipo corresponde às células em reprodução sexuada? Qual tipo corresponde às células em reprodução assexuada? Justifique suas respostas.

---



---



---



---

b) Explique as características genéticas dos descendentes das reproduções sexuada e assexuada.

---



---



---



---



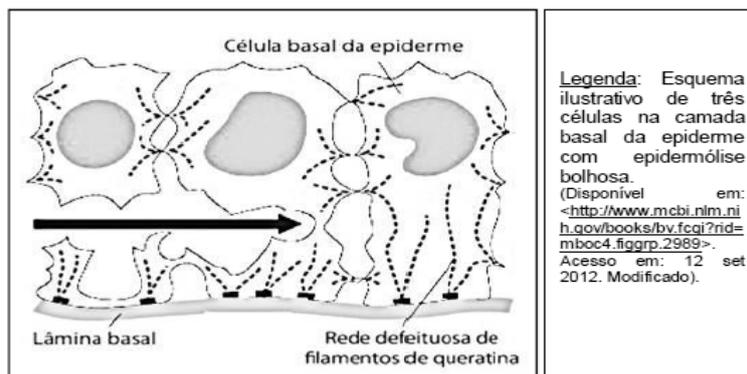
---

HISTOLOGIA

47. (UNITAU 2019) Apresentando capacidade contrátil, proporcionada pela composição e pela disposição dos filamentos proteicos, actina e miosina, o tecido muscular é originado a partir de um folheto embrionário, o mesoderma. Esse tecido atua, sob o comando do sistema nervoso, nos mecanismos de locomoção e no encaminhamento de substâncias no interior do corpo, utilizando a energia de moléculas de ATP. O tecido muscular é classificado em três tipos. Essa classificação é baseada nas características morfológicas das fibras musculares e na funcionalidade por ele apresentada.

Construa um quadro comparativo caracterizando os diferentes tipos de tecidos musculares quanto à forma das células, ao tipo de contração apresentada, à quantidade e à posição dos núcleos por célula, à presença de estrias e de discos intercalares e ao(s) tipo(s) de envoltório(s).

48. (UFES 2013) A Epidermólise bolhosa é uma grave e rara doença humana hereditária. Essa patologia se manifesta em tecidos de revestimento como a pele e mucosas, que, ao serem afetadas, produzem rupturas. Nessa patologia, as fibras de queratina que atuam na adesão entre células adjacentes não funcionam com eficiência, fazendo com que as várias camadas de pele se separem facilmente.



a) Indique e caracterize o tipo de junção intercelular que atua na manutenção da adesão das células dos tecidos epiteliais.

---



---



---

b) No contato entre células epiteliais e musculares, ocorrem especializações na membrana que permitem a comunicação entre as células. Informe a natureza desse tipo de especialização da membrana, bem como o seu papel biológico para o tecido.

---



---



---

c) A presença das junções oclusivas, ou zônulas oclusivas, nas células que revestem o intestino e outros órgãos, impede a passagem de produtos no espaço entre células vizinhas. Nessa situação, informe a estratégia utilizada por essas células para realizar o transporte transcelular de solutos.

---



---

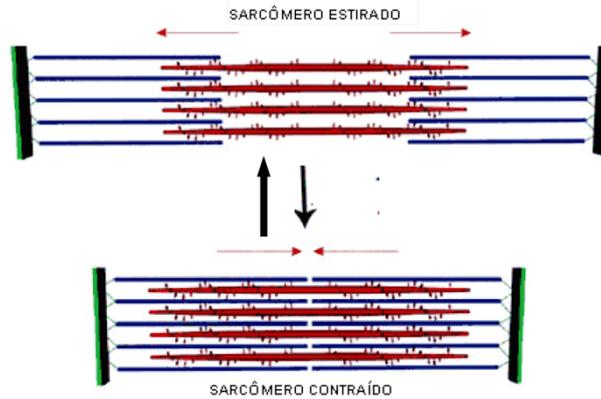


---

49. (UFG 2010) Leia o texto e observe a figura a seguir.

### BRASIL NA COPA DA ÁFRICA

A seleção brasileira de futebol é a única a participar de todas as copas mundiais. Sua estreia na copa da África do Sul será no dia 15 de junho contra a Coreia do Sul. Como um dos esportes símbolos nacionais, o futebol promove um elevado desgaste físico aos seus atletas, pois é uma modalidade esportiva intermitente e de longa duração, exigindo movimentos com elevadas ações de contração muscular durante a partida, como esquematizado na figura.



Disponível em: <passioweb.com/na\_ponta\_lingua/sala\_de\_aula/biologia/imagens>. Acesso em: 16 mar. 2010.

Considerando o exposto, explique como ocorre, no atleta, o movimento de contração da unidade representada na figura durante uma partida de futebol.

---

---

---

---

---

---

---

---

50. (UFU) “Em aves que voam pouco, como galinhas e perus, os músculos peitorais, que movimentam as asas, são formados principalmente por fibras brancas. Em aves migratórias acontece o contrário: os músculos peitorais são formados predominantemente por fibras vermelhas”.

Adaptado de LOPES, Sônia. São Paulo: Saraiva, 2003. p. 393. v. 1.

De acordo com a descrição acima, faça o que se pede.

a) Estabeleça diferenças fisiológicas e morfológicas entre fibras musculares brancas e vermelhas.

---

---

---

---

---

---

---

---

b) Determine as principais formas de obtenção de energia pelas fibras musculares vermelhas e brancas durante a atividade contrátil.

---

---

---

---

---

---

---

---

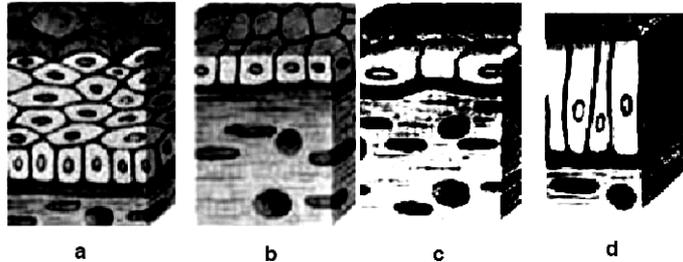
51. (PAIES) Considere o trecho abaixo.

“O corpo de um organismo multicelular é constituído por diferentes tipos de células, especializadas em realizar diversas funções. As células com determinado tipo de especialização organizam-se em grupos, constituindo os tecidos”.

AMABIS, JM e MARTHO, GR. *Biologia das células*. São Paulo: Moderna, 1ª ed., 1999, pp. 341-343.

Sobre os diferentes tipos de tecidos que constituem nosso organismo, faça o que se pede.

a) Classifique os tipos de tecidos representados nos desenhos esquemáticos abaixo que correspondem às letras apresentadas a seguir.



- a) \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_
- c) \_\_\_\_\_
- d) \_\_\_\_\_

b) Quanto ao modo de secreção, estabeleça três diferenças entre os tipos de tecidos glandulares exócrinos.

---

---

---

c) Descreva duas funções do tecido conjuntivo sanguíneo.

---

---

---

52. (UFRN 2012) Para fazer um *piercing* é necessário saber quais são os principais cuidados apontados por especialistas, dentre eles, o de optar por áreas sem cartilagens, pois pode haver o risco de infecções e formação de queloides. Considerando isto,

a) apresente duas funções do tecido cartilaginoso no organismo humano.

---

---

---

b) justifique, do ponto de vista da constituição do tecido cartilaginoso, as dificuldades para controlar uma infecção em locais que contenham cartilagens.

---

---

---

---

53. (UFU 2010) Durante uma partida de futebol, após uma violenta disputa de bola, um jogador sofre fratura da fíbula. O tecido ósseo, apesar de ser duro, repara-se sem a formação de cicatriz.

Com relação ao tecido ósseo, responda:

a) Para que ocorra o processo de reparo de fraturas, é necessária a participação de todas as células do tecido ósseo. Quais são as células do tecido ósseo? Dê a função de cada uma delas.

---

---

---

---

---

b) Quais são os tipos de ossificação que ocorrem no tecido ósseo? Explique a diferença entre esses processos.

---

---

---

---

---

c) Durante o reparo da fratura, o atleta é submetido a exercícios de fisioterapia para que o osso passe por um processo de remodelação. Defina este processo.

---

---

---

---

---

---

---

54. (UFRN) O tecido epitelial reveste as superfícies do corpo que entram em contato com o meio externo, como pode ser observado na pele e na mucosa que reveste o intestino. As características de cada uma dessas regiões do corpo determinam diferenças funcionais entre as células que compõem as camadas superficiais do tecido epitelial. A pele previne a entrada de patógenos e substâncias estranhas enquanto que a mucosa intestinal tem a função de absorver nutrientes e proteger as paredes do tubo digestivo. A partir das informações dadas sobre as funções da pele e do intestino delgado, atenda às solicitações abaixo.

a) Explique por que o tecido epitelial apresenta grande atividade mitótica.

---

---

---

b) Cite as características que as células das camadas superficiais da pele e da mucosa intestinal apresentam para poder exercer as respectivas funções. Justifique sua resposta.

---

---

**TAXONOMIA E EMBRIOLOGIA**

55 - (FAMERP SP/2019) Annette, Emilie, Yvonne, Cecile e Marie nasceram em 28 de maio de 1934 na cidade canadense de Corbeil. As meninas eram quintúplas idênticas, filhas de Oliva e Elzire Dionne. Ao nascer, as cinco juntas pesavam 6,1 kg e todas tinham os pulmões muito frágeis. Sabe-se que é muito raro uma mulher gestar quintúplos.  
(Guia visual: Canadá, 2004. Adaptado.)

a) Quantos gametas participaram da formação dessas quintúplas? Qual gameta carrega o cromossomo sexual que definiu o sexo biológico das meninas?

---



---

b) Suponha que as quintúplas compartilharam uma única placenta e que os âmnios eram individualizados. Quantos cordões umbilicais havia nessa gestação? Qual a importância do âmnio para os embriões?

---



---



---

56 - (UFU MG/2017) Em uma aula de Biologia, estudantes construíram um jogo a partir da captura de animais invertebrados em seis áreas (A, B, C, D, E e F), em duas regiões de uma cidade brasileira, conforme representado no quadro a seguir.

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>Região Sul</b>	Camarão Aranha	Planária Minhoca	Caramujo Ostra
	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>
<b>Região Norte</b>	Estrela do mar Anêmona do mar	Piolho de Cobra Abelha	Escorpião Piolho

a) Indique a(s) área(s) em que foram colocados animais de filos diferentes e identifique esses filos.

---



---



---

b) Para vencer o jogo, os jogadores da região deveriam capturar animais de, pelo menos, quatro filos diferentes. Qual região venceu? Demonstre sua resposta apontando as áreas com os filos correspondentes dos animais.

---



---



---

c) Se fosse estabelecido que cada região poderia conter no máximo três animais por filo, qual a região e qual filo deveriam descartar os animais excedentes?

---

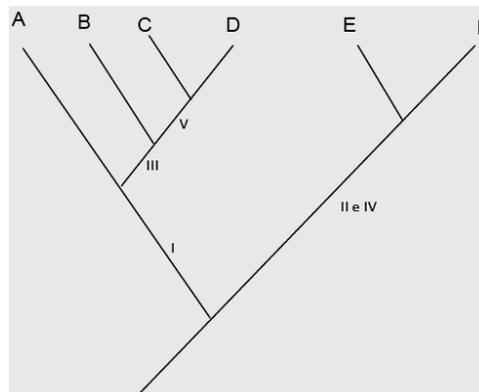


---

57. (UNITAU 2017) Construa um cladograma hipotético, apresentando as relações filogenéticas entre sete grupos de organismos (A, B, C, D, E, F e G). Para tanto, considere que os sete grupos terminais são monofiléticos, ou seja, derivam de um mesmo ancestral comum. Considere, também, as informações da tabela/matriz sobre o compartilhamento dos caracteres 1, 2, 3, 4, 5 e 6.

Caráter	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D	Grupo E	Grupo F	Grupo G
1	X	X	X	X	X	X	X
2		X	X	X	X	X	X
3			X	X	X	X	X
4				X	X	X	X
5				X	X		
6						X	X

58. (UFU 2010) Homem, sanguessuga, planária, borboleta, ouriço-do-mar e polvo são representantes de diferentes Filos de animais tripoblásticos, que podem ser agrupados de acordo com o cladograma abaixo.



Adaptado de [www.editorasaraiva.com.br/biosonialopes](http://www.editorasaraiva.com.br/biosonialopes).

Com base na afirmação e no cladograma, faça o que se pede:

a) Identifique os Filos dos 6 animais citados no enunciado da questão.

---



---



---

b) Associe A, B, C, D, E e F do cladograma, com cada um dos Filos apresentados no item A, após identificar os caracteres I, II, III, IV e V, relacionados com o destino do blastóporo, com o celoma ou com a segmentação do corpo.

---



---



---

c) Nomeie os caracteres I, II, III, IV e V, representados no cladograma.

---



---



---

59. (UEG-GO) Na atualidade, o sistema utilizado para a classificação taxonômica de todos os organismos vivos existentes é o binomial.

a) O que é a nomenclatura binomial?

---



---

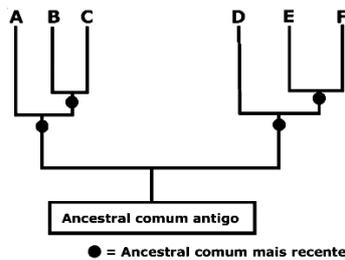
b) Por que uma nomenclatura binomial é preferencialmente utilizada ao invés de nomes comuns?

---



---

60. (UFRJ) Um táxon é classificado como parafilético quando inclui alguns, mas não todos, descendentes de um ancestral comum. Um táxon polifilético contém membros com mais de um ancestral, e um táxon monofilético inclui todos os descendentes de um único ancestral comum. Observe o diagrama a seguir:



No diagrama, o conjunto DEF é exemplo de uma dessas três classificações; BCD, de outra; e AB representa um exemplo de um terceiro tipo. Identifique-as.

---



---

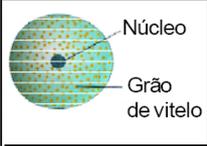
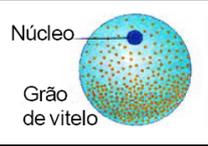
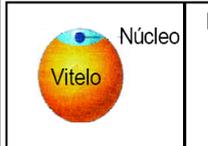
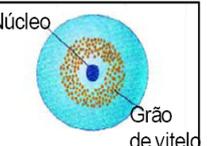


---

61. (UFF-RJ) Responda as questões abaixo.

a) Os seres vivos apresentam diferenças importantes no desenvolvimento embrionário. Quanto à distribuição do vitelo, os ovos são classificados em oligolécitos, heterolécitos, telolécitos e centrolécitos.

Complete a figura abaixo, identificando sua origem (humano, anfíbio, ave e artrópode) na caixa 1 e sua classificação na caixa 2 (oligolécito, heterolécito, telolécito, centrolécito).

			
1-	1-	1-	1-
2-	2-	2-	2-

b) Classifique os ovos dos seres humanos, anfíbios, aves e artrópodes, respectivamente, quanto à segmentação.

---

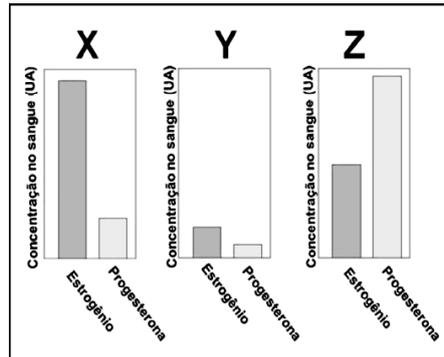


---



---

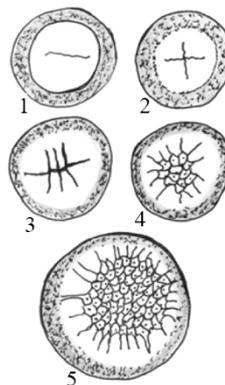
c) O aparelho reprodutor humano apresenta uma grande complexidade, sendo sua função modulada por diversos hormônios que diferenciam o indivíduo do sexo masculino do indivíduo do sexo feminino. Analise os gráficos que representam os níveis hormonais de uma mulher saudável de 30 anos, determinados em 3 dias diferentes (X, Y, Z) do ciclo menstrual de 28 dias.



Indique o(s) gráfico(s) que se refere(m) ao 1º, 14º, 21º dias do ciclo, respectivamente, e justifique.

62. (UFRRJ) Assim como o tempo nos leva da infância à adolescência, uma simples célula-ovo nos leva a um organismo completo. Durante o desenvolvimento embrionário de répteis, aves e mamíferos, o desenvolvimento dos tecidos embrionários ocorre paralelamente ao dos anexos embrionários. Estes são: o saco vitelínico, o âmnio, o alantóide e o córion. Com relação ao saco vitelínico, que é encontrado nos três grupos citados, explique por que esta estrutura é mais desenvolvida nos répteis e aves, enquanto nos mamíferos é extremamente reduzida.

63. (UFLA) Observe atentamente o início da formação de um embrião mostrado na figura abaixo.



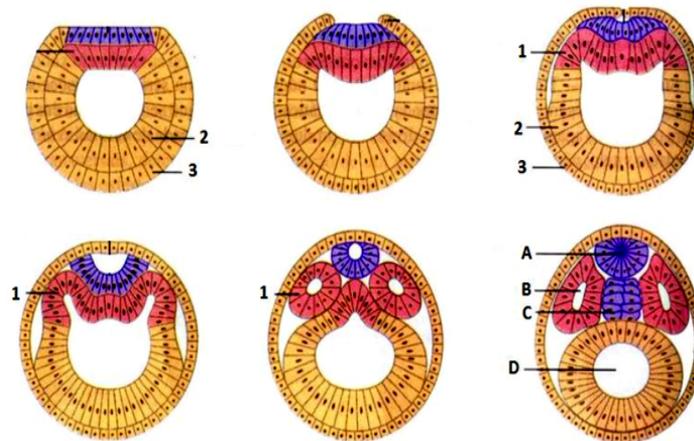
Com base na figura, responda:

a) Qual o tipo de segmentação observado?

b) Em qual(is) classe(s) de animal(is) ocorre(m) esse tipo de segmentação?

c) Cite uma característica do zigoto desse embrião para que ocorra esse tipo de segmentação.

64. (UFU-MG 2015) A figura representa esquematicamente o estágio de nêurula de um embrião de cordado. Os folhetos embrionários estão representados pelos números de 1 a 3 e as estruturas A, B, C e D são oriundas do desenvolvimento e diferenciação dos folhetos embrionários.



a) Indique a letra e o nome da estrutura que desaparece no decorrer do desenvolvimento embrionário dos mamíferos, dando lugar à coluna vertebral.

---



---

b) Indique os números e os nomes dos folhetos embrionários que dão origem, respectivamente, às células intestinais e às células neurais, nos mamíferos adultos.

---



---



---

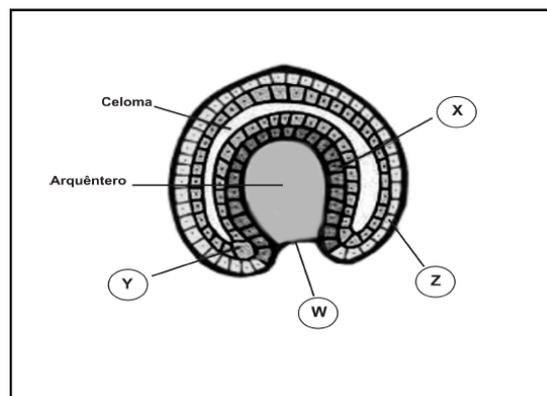
c) Indique a letra e o nome da estrutura onde ficarão alojados os futuros órgãos do animal. Tal estrutura origina-se a partir de qual folheto embrionário?

---



---

65. (UFG 2014) Analise a figura a seguir que representa a gástrula, uma estrutura embrionária.



Considerando a figura:

a) denomine os folhetos embrionários primordiais X, Y e Z, respectivamente, e identifique o folheto que irá originar a notocorda;

---



---



b) A diferenciação dos folhetos germinativos no desenvolvimento embrionário permite a formação de uma cavidade do corpo, o celoma.

Que folheto germinativo está diretamente relacionado com a formação do celoma? Dê uma vantagem que a formação do celoma trouxe para os animais.

---

---

---

69. (UEG-GO) “As células-tronco embrionárias (TE), isoladas em camundongos há mais de 20 anos, são células versáteis e vêm da região de um embrião muito jovem que, no desenvolvimento normal, forma as três camadas germinativas distintas de um embrião mais maduro e, em última análise, os diferentes tecidos do corpo.”

Sobre esse tema, responda ao que se pede:

a) Quais são as três camadas germinativas a que o texto se refere?

---

---

b) Pulmão, ossos e encéfalo têm, respectivamente, origem em quais dessas camadas germinativas?

---

---

---

70. (UFG) “Nada na vida, nem o nascimento, nem o casamento, nem o trabalho, nem..., nada é mais importante que a gastrulação”

(Lewis Wolpert, citado por GILBERT, S. F. Biologia do Desenvolvimento. Ribeirão Preto: SBG. 1994. p. 197.)

De acordo com a consideração acima,

a) esquematize a fase de gástrula, indicando e nomeando duas estruturas.

b) relacione os seguintes termos: triblásticos e celoma.

---

---

---

---

---

71. (UFC-CE) Durante o desenvolvimento embrionário, o período de organogênese é particularmente vulnerável à ação de determinados fatores, como infecções (toxoplasmose e rubéola, por exemplo), drogas (como a talidomida) e deficiências alimentares maternas. Justifique essa vulnerabilidade.

---

---

---

---

---

---

---

72. (FAMERP 2019) Annette, Emilie, Yvonne, Cecile e Marie nasceram em 28 de maio de 1934 na cidade canadense de Corbeil. As meninas eram quintúplas idênticas, filhas de Oliva e Elzire Dionne. Ao nascer, as cinco juntas pesavam 6,1 kg e todas tinham os pulmões muito frágeis. Sabe-se que é muito raro uma mulher gestar quintúplos.

(Guia visual: Canadá, 2004. Adaptado.)

a) Quantos gametas participaram da formação dessas quintúplas? Qual gameta carrega o cromossomo sexual que definiu o sexo biológico das meninas?

---



---



---

b) Suponha que as quintúplas compartilharam uma única placenta e que os âmnios eram individualizados. Quantos cordões umbilicais havia nessa gestação? Qual a importância do âmnio para os embriões?

---

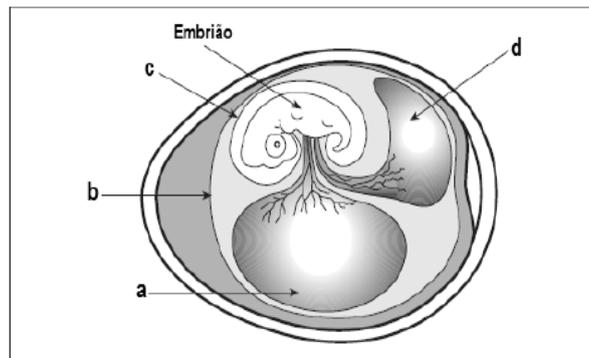


---



---

73. (UFU-MG 2014) O esquema abaixo representa um embrião de vertebrados com seus anexos embrionários.



a) Indique a letra e identifique o anexo embrionário que representou uma conquista para os vertebrados que se desenvolvem fora da água, permitindo-lhes lubrificação e proteção ao dessecação.

---



---

b) Qual é a classificação desse ovo, durante o desenvolvimento embrionário, em relação à quantidade e à distribuição de recursos nutritivos? Indique a letra e identifique o anexo embrionário que armazena o material nutritivo.

---



---

c) Indique a letra e identifique os anexos embrionários que, nos mamíferos placentários, são reduzidos/atrofiados, cujas funções são exercidas pela placenta.

---



---



---



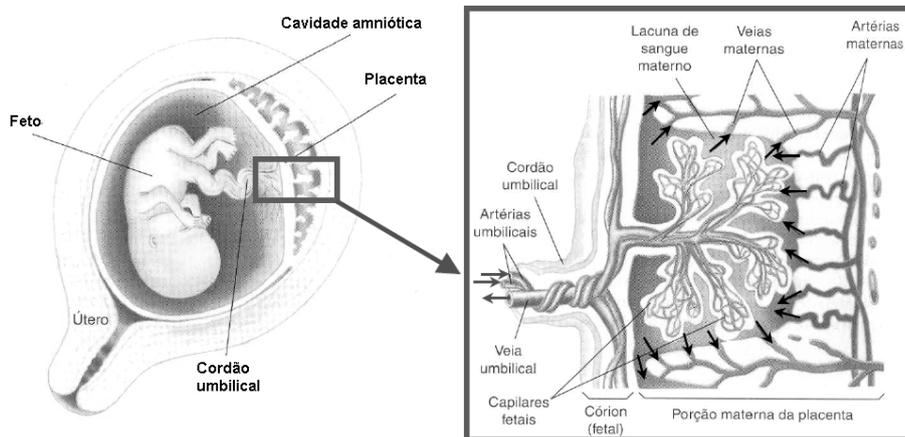
---

74. (UFBA/2010) Há mais de 120 milhões de anos, enquanto gigantesco dinossauros destroçavam as florestas em combates titânicos, um drama mais silencioso se desenrolava sob os arbustos do Cretáceo: uma linhagem de seres minúsculos e peludos parou de por ovos e deu à luz seres jovens. Foram os progenitores de praticamente todos os mamíferos modernos. (CASTELVECCHI, 2009, p. 68).

No contexto da história reprodutiva dos vertebrados,

- identifique o órgão que torna possível “dar à luz seres jovens”, caracterizando-o quanto à origem embriológica.
- 
- 
- 
- explique o significado evolutivo do órgão referido, destacando as vantagens que ele confere aos mamíferos em relação aos organismos que põem ovos com casca.
- 
- 
- 

75. (UFRN) A partir do terceiro mês de gestação, a alimentação e a respiração do feto passam a ser realizadas através da placenta. A figura abaixo representa a circulação sanguínea materno-fetal.



AMABIS, J.M.; MARTHO, G. R. Conceitos de Biologia. São Paulo: Moderna, 2001. p. 408.

Considerando essas informações,

- a) explique o mecanismo de troca (respiratória, nutritiva e metabólica) entre a mãe e o feto, levando em conta que o sangue de ambos não se mistura;

---



---



---

- b) explique por que, na circulação materno-fetal, as veias e as artérias apresentam funcionamento semelhante ao da circulação pulmonar após o nascimento.

---



---



---

76. (UNIFESP) Pela primeira vez na história evolutiva, o embrião é protegido por um envoltório que o protege e impede que desidrate. Ali, há também substâncias de reserva que o nutrirão até que saia do envoltório e passe a ter vida livre.

a) Se essa frase for relacionada a um grupo animal, a que grupo ela se aplica com propriedade? Cite outra característica, reprodutiva ou do desenvolvimento do embrião, que também aparece nesse grupo pela primeira vez.

---



---



---

b) Se essa frase for relacionada a um grupo vegetal, a que grupo ela se aplica com propriedade? Cite outra característica, reprodutiva ou do desenvolvimento do embrião, que também aparece nesse grupo pela primeira vez.

---



---

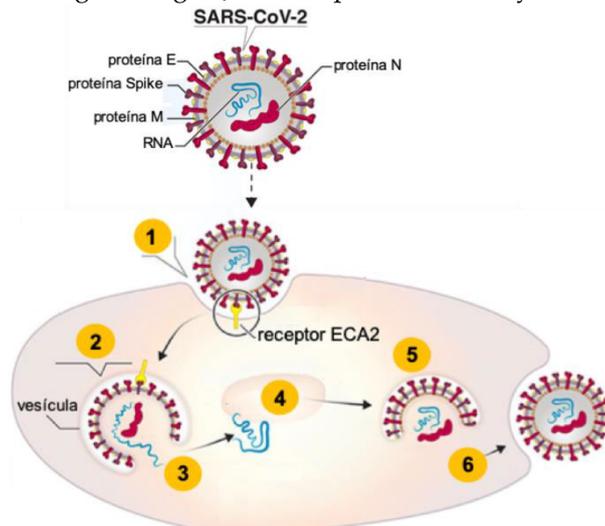


---

### PARASITO E ZOOLOGIA

77 - (UNICAMP SP/2021) Em 11 de março de 2020 a Organização Mundial de Saúde declarou a pandemia da Covid-19, uma doença causada pela infecção pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2). No mundo, até 22/01/2021, mais de 97 milhões de casos foram confirmados em 192 países e regiões, contabilizando mais de 2 milhões de mortes.

(Fonte: WHO director-general's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 11 mar 2020; COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering at Johns Hopkins University. Acessado em 22/01/2021.)



(Adaptado de C. D. Funk, C. Laferrière e A. Ardakani. *Frontiers in Pharmacology*, Lausanne, v. 11, 937, jun. 2020.)

a) Defina pandemia. O vírus SARS-CoV-2 usa a proteína *Spike*, presente em sua superfície, para se ligar ao receptor ECA2 na superfície das células humanas. Com base na figura ao lado, descreva as etapas 3 e 4 indicadas no ciclo de replicação do SARS-CoV-2.

---



---



---

b) Vários laboratórios estão envolvidos no desenvolvimento de vacinas para a Covid-19, com a utilização de diferentes estratégias. Explique como ocorre a imunização ativa pela vacinação no indivíduo.

---

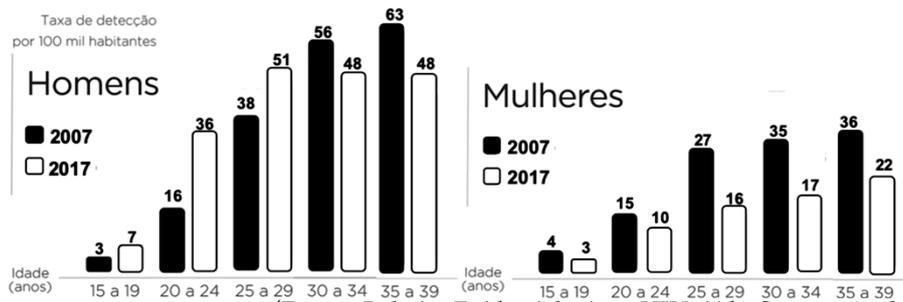


---



---

78 - (UNICAMP SP/2020) O Ministério da Saúde divulgou em 2018 o boletim epidemiológico que informa a taxa de detecção de AIDS na população brasileira. Os gráficos abaixo apresentam a taxa de detecção por 100 mil habitantes em distintas faixas etárias de homens e mulheres. No período entre 2007 e 2017, a taxa de detecção média da AIDS no Brasil apresentou redução de aproximadamente 9,4%. O Ministério da Saúde destacou, porém, a estatística referente a homens adolescentes e jovens adultos de até 29 anos.



(Fonte: Boletim Epidemiológico - HIV Aids. Secretaria de Vigilância em Saúde – Ministério da Saúde, Brasília-DF, v. 49, n. 53, p. 10-14, 2018.)

a) O que é a AIDS? Considerando os dados apresentados nos gráficos, justifique o destaque estatístico feito pelo Ministério da Saúde.

---



---



---



---

b) Na AIDS, as células mais atingidas são os linfócitos T do tipo CD4. Qual é a relação entre medula óssea, timo e linfócitos T? Medicamentos utilizados no tratamento da AIDS podem envolver distintos mecanismos de ação. Explique por que os inibidores da enzima integrase são alvos farmacológicos no tratamento da AIDS.

---



---



---



---

Questão-79 - (UERJ/2020) O selo de inspeção do Ministério da Agricultura indica que a carne comercializada está livre de contaminações. Essa inspeção garante, por exemplo, que o consumidor não irá adquirir uma parasitose causada por helmintos, morbidade que hoje afeta aproximadamente 350 000 indivíduos em toda a América Latina. Sua forma mais grave pode chegar a atingir o sistema nervoso central, podendo provocar comprometimento cerebral.



google.com

Nomeie essa parasitose e um de seus hospedeiros intermediários. Indique, também, em que situação a enfermidade costuma assumir sua forma mais grave. Em seguida, escreva, ainda, uma medida profilática que pode ser adotada na ausência do selo de inspeção.

---

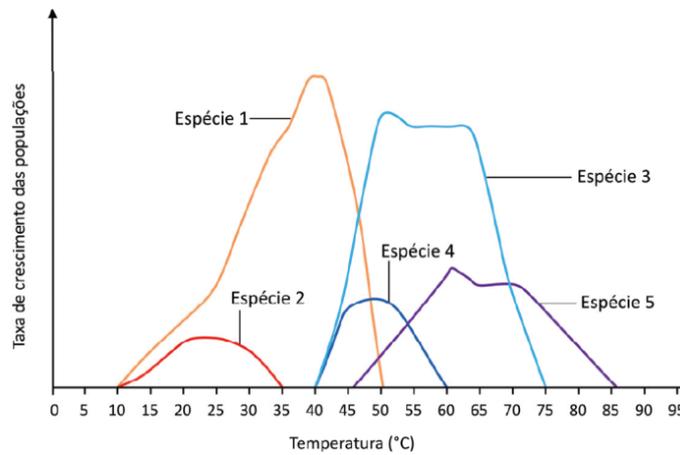


---



---

80 - (FUVEST SP/2021) O gráfico a seguir mostra como é a taxa de crescimento das populações de 5 espécies diferentes de bactérias em relação à temperatura.



Com base no gráfico, responda:

a) Considerando a temperatura média dos mamíferos como sendo semelhante à humana, qual(is) espécie(s) pode(m) ser simbiótica(s) com mamíferos?

---



---

b) Considerando intervalos de 5°C (por exemplo, 0-5°C, 5-10°C, etc), qual(is) o(s) intervalo(s) de temperatura apresenta(m) a maior diversidade de bactérias? Justifique sua resposta.

---



---

c) Qual(is) espécie(s) não sobreviveria(m) à temperatura ambiental de 65°C? Cite um processo fisiológico-bioquímico que ocorre com macromoléculas e que impede a sobrevivência dessa(s) espécie(s)?

---



---



---

81 - (UNIFESP SP/2020) A *Klebsiella pneumoniae* é uma bactéria oportunista de um grupo que está entre os microrganismos que mais causam infecções hospitalares e que mais têm desenvolvido resistência a antibióticos nos últimos anos. Outro microrganismo desse grupo é a *Klebsiella pneumoniae carbapenemase*, uma superbactéria.

Pesquisadores analisaram *K. pneumoniae* presentes na urina de 48 pessoas diagnosticadas com infecção urinária. Em duas pessoas as bactérias apresentaram um fenótipo de virulência, conhecido como hiper mucoviscosidade, em que as bactérias produzem grande quantidade de um biofilme espesso e viscoso, que adere as bactérias ao epitélio da bexiga e as protege, tornando difícil sua eliminação.

(Karina Toledo. "Bactérias multirresistentes são identificadas fora de ambiente hospitalar". <http://agencia.fapesp.br>, 21.08.2019. Adaptado.)

a) A qual gênero pertence a superbactéria *Klebsiella pneumoniae carbapenemase*? Cite uma característica exclusiva das bactérias que as integra ao Reino Monera.

---



---



---

b) O que é uma bactéria oportunista? Do ponto de vista evolutivo e devido ao tratamento com antibióticos, como o fenótipo hiper mucoviscosidade pode se tornar predominante ao longo do tempo?

---

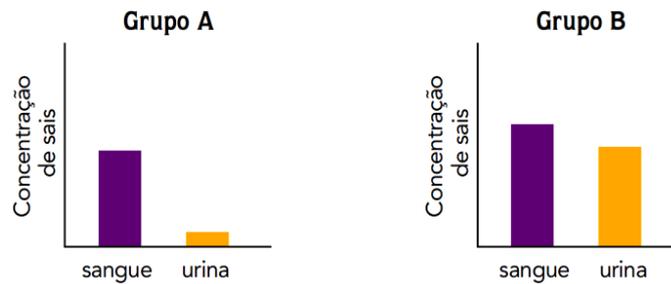


---



---

82 - (UERJ/2019) A osmorregulação é um mecanismo de controle das taxas de água e de sais, visando à manutenção da homeostase. Em organismos unicelulares de água doce, a osmorregulação é realizada por uma organela específica; já em organismos vertebrados, essa função é desempenhada, principalmente, pelos rins. Nos peixes ósseos, por exemplo, esse órgão atua de forma diferente em ambientes marinhos e de água doce. Observe nos gráficos a concentração de sais, em mg/L, no sangue e na urina de dois grupos de peixes ósseos, A e B, que vivem em ambientes distintos:



Adaptado de bioscience.org.

Indique a organela específica responsável pela osmorregulação em organismos unicelulares de água doce. A partir dos gráficos, identifique o grupo de peixes que vive no ambiente marinho, justificando sua resposta com base na concentração de sais presente na urina desses animais.

---



---

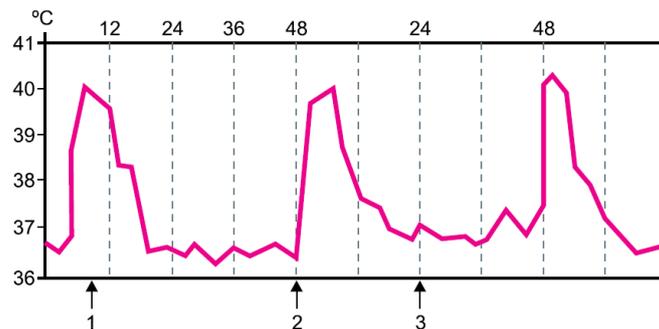


---



---

83 - (FAMERP SP/2021) O gráfico ilustra as variações de temperatura corpórea em pessoas parasitadas pelo *Plasmodium vivax*, que causou um quadro de febre intermitente.



(<https://nethealthbook.com>. Adaptado.)

a) Qual parasitose é causada pelo *Plasmodium vivax*? Cite a forma mais comum de transmissão desse parasita ao ser humano na natureza.

---



---

b) Em qual dos três momentos (indicados pelas setas 1, 2 e 3) ocorre a hemólise? Justifique sua resposta com base na variação da temperatura corporal apresentada no gráfico.

---



---



---



---

84 - (UNICAMP SP/2020) Os estudos desenvolvidos pelo brasileiro Carlos Chagas (1879-1934) o levaram a descobrir o protozoário *Trypanosoma cruzi*, sendo o pesquisador responsável por descrever completamente uma doença infecciosa: o patógeno, o vetor, os hospedeiros, as manifestações clínicas e a epidemiologia. Ações realizadas no controle de vetores ajudaram o Brasil a receber a certificação internacional da interrupção de transmissão vetorial da Doença de Chagas.

a) Comparando as formas prováveis de transmissão da Doença de Chagas atualmente no país, observa-se que 72% dos casos da doença ocorreram por transmissão oral, 9% por transmissão vetorial e 19% por forma de transmissão não identificada. Explique como pode ocorrer a transmissão do *Trypanosoma cruzi* por via oral e quais são as medidas profiláticas recomendadas para a redução dessa forma de transmissão.

---

---

---

---

---

b) Em 2018, pesquisadores descobriram um composto capaz de impedir que o *Trypanosoma cruzi* saísse do intestino do inseto vetor. Além disso, o composto evitou a contaminação dos ovos da fêmea vetor com o *Trypanosoma cruzi* e reduziu a quantidade de ovos. Explique como essa descoberta pode reduzir o ciclo de transmissão da Doença de Chagas.

(Fonte: C. M. Ferreira e outros, Heme crystallization in a Chagas disease vector acts as a redox-protective mechanism to allow insect reproduction and parasite infection. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, San Francisco, v. 12, n. 7, p. e0006661, jul. 2018.)

---

---

---

---

---

85 - (FAMEMA SP/2021) Paramécios de água doce frequentemente recebem água do meio por osmose e poderiam sofrer lise e morrer se não fossem as organelas osmorreguladoras. Estas removem a água excedente de dentro da célula e a expulsam para o meio ambiente. O funcionamento destas organelas envolve a participação de bombas de prótons, que lançam esses íons para o interior dessas estruturas osmorreguladoras.

a) Cite a organela osmorreguladora presente nos paramécios. Qual a tonicidade do hialoplasma dos paramécios, em relação à tonicidade da água do meio ambiente, que os fazem deixar a organela ativa?

---

---

---

---

b) Em que local da organela osmorreguladora estão localizadas as bombas de prótons? Explique sucintamente como atuam essas bombas de prótons.

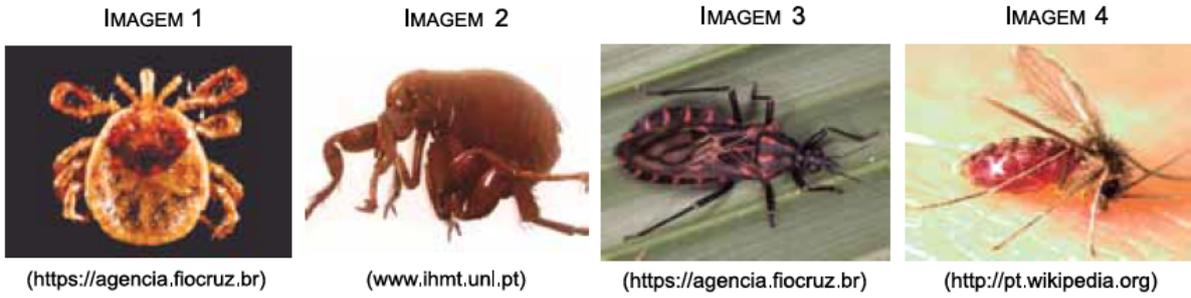
---

---

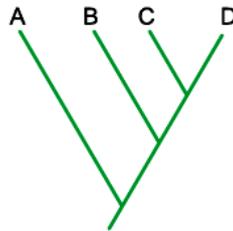
---

---

86 - (UNESP SP/2020) Os artrópodes apresentados nas imagens de 1 a 4 são os vetores da doença de Chagas, da peste bubônica, da leishmaniose e da febre maculosa, não necessariamente nessa ordem.



No cladograma, as letras A, B, C e D representam as relações filogenéticas entre os artrópodes das figuras, não necessariamente na mesma ordem em que aparecem nas imagens.



a) Quais imagens apresentam, respectivamente, os artrópodes vetores da doença de Chagas, da peste bubônica, da leishmaniose e da febre maculosa? Qual dessas doenças não é transmitida pela picada do respectivo vetor?

---



---



---



---

b) Sabendo que, no cladograma apresentado, a letra B corresponde ao artrópode representado na figura 3, a quais números correspondem, respectivamente, as letras A, C e D? Considerando as classes taxonômicas às quais pertencem as espécies de artrópodes apresentadas nas imagens, justifique a posição da espécie representada pela letra A no cladograma.

---



---



---



---

87 - (FAMERP SP/2020) As cidades oferecem um excelente ambiente para os escorpiões, que encontram abrigo nos esgotos, água, muita comida e poucos predadores. Os escorpiões, assim como as baratas que eles comem, são insetos que apresentam várias adaptações ao ambiente urbano. Além do ambiente mais quente das cidades estimular o aumento dessa população, outro fator que contribuiu para a proliferação desses animais é que uma fêmea de escorpião amarelo se reproduz por partenogênese, gerando rapidamente mais descendentes sem precisar se acasalar.

a) O texto apresenta um equívoco quanto à classificação biológica dos escorpiões. Cite o erro apresentado e indique a correção que deve ser feita.

---



---



---

b) Como os escorpiões formam descendentes por partenogênese? Em abelhas, qual descendente de uma rainha se origina por partenogênese?

---

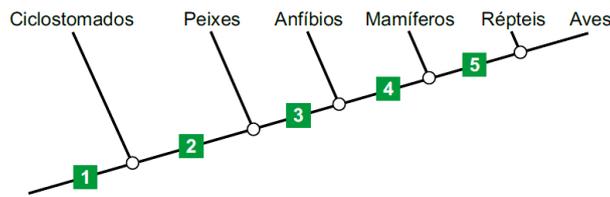


---



---

88 - (SANTA CASA SP/2020) Analise a árvore filogenética hipotética, que ilustra os possíveis graus de parentesco entre alguns grupos de animais cordados.



a) Dê um exemplo de animal pertencente ao grupo dos ciclostomados. O que representam os nós indicados pelos círculos no esquema?

---



---

b) Qual número indica o surgimento da mandíbula? Qual foi a principal vantagem adaptativa do surgimento da mandíbula para os animais?

---



---



---

89 - (UERJ/2020) As plaquetas, componentes do sangue encontrados apenas em mamíferos, apareceram há cerca de 300 milhões de anos em uma espécie de mamífero semelhante ao atual ornitorrinco. Tais estruturas foram fundamentais para a sobrevivência e posterior evolução dos mamíferos eutérios, caracterizados pela presença de uma placenta com tecidos muito invasivos. Para estes animais, as plaquetas possibilitaram o aumento da sobrevivência tanto das fêmeas quanto dos filhotes após o parto.

Explique por que a presença de plaquetas aumentou a sobrevivência após o parto nos mamíferos eutérios. Explique, também, por que essas estruturas nos primeiros mamíferos não produziram a mesma vantagem conferida aos mamíferos eutérios.

---



---



---

90 - (FAMERP SP/2021) Em julho de 2020, um estudante de veterinária foi picado por uma naja, uma serpente exótica e uma das mais peçonhentas do mundo. A naja e outras serpentes eram criadas de forma ilegal, o que configurou um caso de tráfico de animais. Assim que aconteceu o acidente, o estudante e um colega contataram uma de suas professoras, integrante do Conselho Regional de Medicina Veterinária, que sugeriu “soltar no mato” as serpentes nativas. (https://g1.globo.com, 01.08.2020. Adaptado.)

a) Animais exóticos podem causar impactos ambientais, caso sejam soltos em um novo ambiente, devido à possível ausência de fatores de controle populacional que existiam no ambiente de origem. Cite dois fatores bióticos do ambiente natural que podem controlar uma população nativa.

---



---

b) A naja, assim como muitas serpentes peçonhentas, apresenta um órgão de função termorreceptora próximo de cada narina. Se a naja estivesse em um ambiente escuro e com temperatura de 23 °C, diante de um roedor, um lagarto e um filhote de ave, qual deles ela teria mais dificuldade de capturar? Justifique sua resposta citando o órgão termorreceptor.

---



---



---

91. (PUC-RJ 2013) Os seres vivos são descendentes de um ancestral unicelular que surgiu há, aproximadamente, 4 bilhões de anos. Devido a sua ancestralidade comum, os organismos, com exceção dos vírus, compartilham algumas características não encontradas no mundo inanimado.

a) Descreva as características compartilhadas pelos organismos.

---



---



---

b) Quais são as exceções que levam os cientistas a terem dúvidas se os vírus podem ser classificados como seres vivos?

---

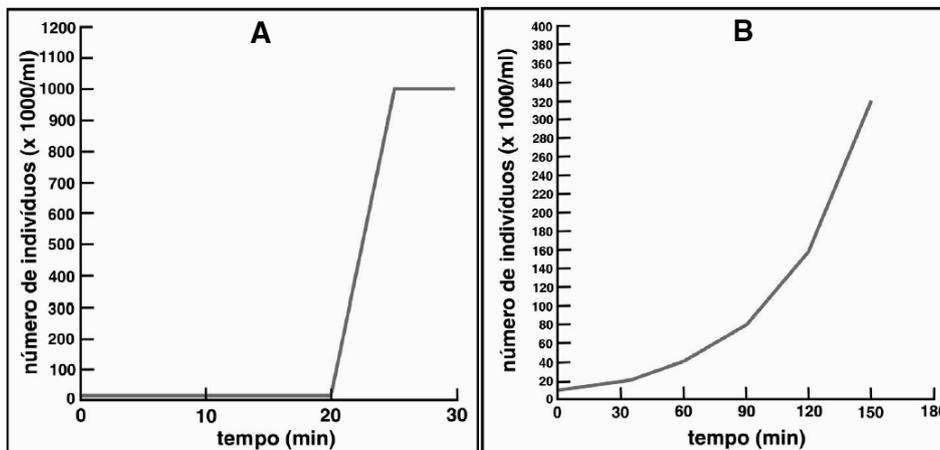


---



---

92. (UFRJ) Os gráficos a seguir apresentam o crescimento de uma espécie de bactéria e de um vírus bacteriófago em ciclo lítico, ambos em ambientes sem limitação de recursos.



Identifique qual gráfico (A ou B) representa o crescimento das bactérias e qual representa o crescimento dos bacteriófagos. Justifique sua resposta.

---



---



---

93. (UFPR 2019) O vírus da imunodeficiência adquirida (HIV) é um retrovírus. No interior de uma célula humana, durante a replicação viral, é feita uma cópia de DNA a partir do RNA viral, pela ação da enzima transcriptase reversa. Inibidores de transcriptase reversa, como o fármaco nevirapina, se ligam à enzima, impedindo a retrotranscrição do genoma viral. Uma pequena fração dos vírus pode ter uma mutação genética que altera o local de ligação da droga à enzima, fazendo com que a droga não seja mais capaz de se ligar à enzima e inibir a atividade da transcriptase reversa. Os vírus com essa mutação de resistência se reproduzem mesmo na presença da nevirapina e, ao longo das gerações, podem ser restabelecidos os níveis virais presentes antes da administração da droga. Considerando ainda que o HIV é um vírus que se replica muito rapidamente, o que facilita a ocorrência de erros na hora da replicação, faça o que se pede:

a) Explique se o surgimento dessas mutações é dependente ou independente da presença do fármaco. Justifique sua resposta.

---



---



---

b) Por que, ao longo das gerações, podem ser restabelecidos os níveis virais presentes antes da administração da droga?

---



---



---

**94. (USF-SP 2019)** As doenças negligenciadas são aquelas causadas por agentes infecciosos ou parasitas e são consideradas endêmicas em populações de baixa renda. Essas enfermidades também apresentam indicadores inaceitáveis e investimentos reduzidos em pesquisas, produção de medicamentos e em seu controle. As doenças tropicais, como a malária, a doença de Chagas, a doença do sono (triplanossomíase humana africana, THA), a leishmaniose visceral (LV), a filariose linfática, o dengue e a esquistossomose continuam sendo algumas das principais causas de morbidade e mortalidade em todo o mundo. Estas enfermidades, conhecidas como doenças negligenciadas, incapacitam ou matam milhões de pessoas e representam uma necessidade médica importante que permanece não atendida.

Disponível em: <<https://agencia.fiocruz.br/doen%C3%A7as-negligenciadas>>.

a) Explique por que as doenças negligenciadas podem tornar a AIDS e a tuberculose mais letais.

---

---

---

b) As medidas profiláticas e o tratamento para algumas das moléstias negligenciadas são conhecidos, sendo, em alguns casos, o tratamento relativamente barato. Cite duas medidas que poderiam universalizar a profilaxia desses males entre as camadas mais vulneráveis das populações.

---

---

---

**95. (FAMEMA SP/2019)** Postos de saúde foram montados em shoppings e escolas em diversos municípios do país para aumentar o percentual de crianças vacinadas contra a poliomielite (ou paralisia infantil) e o sarampo, doenças que podem levar a óbito. A vacinação é a única forma de impedir a propagação do sarampo, que voltou a circular no país, e evitar a reintrodução do agente causador da poliomielite. Mesmo aqueles que já receberam as doses devem ser vacinados.

(<https://g1.globo.com>. 11.08.2018. Adaptado.)

a) Os agentes causadores do sarampo e da poliomielite são acelulares, ou seja, são formados por um agregado de moléculas. A qual grupo de micro-organismos pertencem os agentes causadores dessas doenças? Cite uma das principais moléculas orgânicas que compõem minimamente esses micro-organismos.

---

---

---

b) Caso uma pessoa vacinada entre em contato com o agente causador da doença, quais células de memória do sistema imunológico humoral serão ativadas? Como essas células realizam uma rápida defesa do organismo?

---

---

---

**96. (UNITAU SP/2019)** As bactérias são organismos unicelulares haploides, que se reproduzem assexuadamente, gerando rapidamente colônias de indivíduos idênticos ao original, formando, portanto, clones. Além disso, as bactérias também conseguem apresentar variabilidade genética, por recombinação gênica.

Cite e explique pelo menos dois dos mecanismos existentes que permitem a recombinação genética em bactérias.

---

---

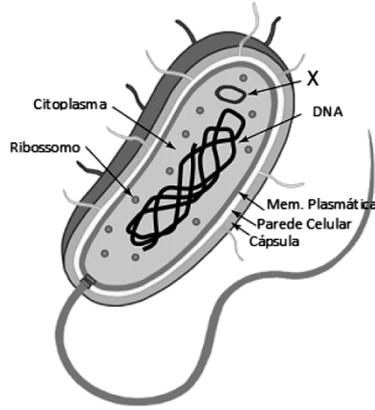
---

---

---

---

97. (ESCOLA BAHIANA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA 2017)



Disponível em: <<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/base/Biology/prokar.html>>. Adaptada.

Com base na figura e nos conhecimentos sobre os seres vivos, identifique  
 ⇒ o organismo representado na figura,

---

⇒ a estrutura X e sua importância.

---



---



---

98. (UEL PR/2018) Leia o texto a seguir.

“O carrapato estrela (*Amblyomma cajennense*), o mesmo que transmite a febre maculosa, também é vetor da bactéria *Borrelia burgdorferi*, que causa a Síndrome de Baggio-Yoshinari (SBY), uma doença infecciosa que foi registrada pela primeira vez na região de Londrina, popularmente chamada de Doença de Lyme.” Os possíveis casos de doença de Lyme, em 2017, deixaram a população de Londrina em alerta sobre a presença de carrapatos em animais domésticos.

(Adaptado de: Folha de Londrina. Folha Saúde. 22 maio 2017. Disponível em:

<<http://www.folhadelondrina.com.br/saude/londrina-temo-primeiro-caso-de-doenca-transmitida-pelo-carrapato-978135.html>>. Acesso em: 14 jun. 2017).

Com base no texto e nos conhecimentos sobre o tema, responda aos itens a seguir.

a) Os carrapatos pertencem a qual filo animal? Cite duas características desse filo.

---



---

b) Informe qual é o agente etiológico, o vetor e o hospedeiro da doença de Lyme, nesse texto.

---



---

99. (UERJ) A toxina produzida pela bactéria anaeróbica *Clostridium botulinum* pode produzir a doença denominada botulismo, por impedir a liberação do mediador químico acetilcolina nas sinapses nervosas colinérgicas. Sob o nome comercial de Botox, é usada para minimizar, temporariamente, a formação de rugas faciais.

Explique por que o uso de pequenas doses injetáveis dessa toxina propicia essa minimização de rugas. Explique, ainda, por que latas estufadas podem indicar a contaminação do alimento nelas contido por *Clostridium botulinum*.

---



---



---



---



---

100. (UERJ 2013) Probióticos, como os *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*, são microrganismos vivos que, quando administrados adequadamente, favorecem o sistema imune por sua capacidade, por exemplo, de ativar os macrófagos locais e diminuir as respostas aos antígenos dos alimentos, evitando muitas alergias. Apresente duas ações dos macrófagos ativados que podem trazer benefícios imunológicos para quem faz uso dos probióticos.

---

---

---

---

101. (FAMERP 2018) Paramécios, tripanossomos e leishmanias são protozoários que se locomovem de forma autônoma em seu hábitat. Paramécios vivem em água doce e tripanossomos e leishmanias são parasitas humanos.

a) Quais são as estruturas locomotoras desses protozoários?

---

---

b) Se colocados em um tubo de ensaio contendo água destilada, o tripanossomo sofre lise celular, e o paramécio não. Explique por que o paramécio não sofre lise celular.

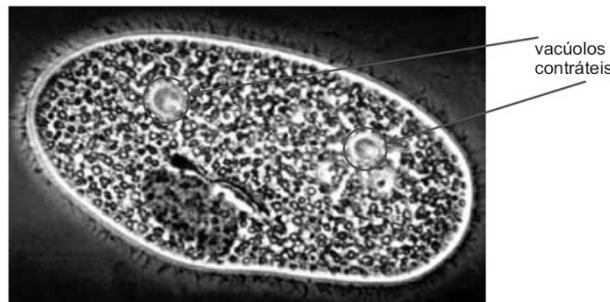
---

---

---

---

102. (UNESP 2016) Um estudante coletou água de um lago e a separou em duas amostras de volumes iguais, A e B. Em ambas observou, ao microscópio, paramécios vivos, nos quais se destacavam seus vacúolos contráteis, como mostra a figura.



(<http://japapedia.wikispaces.com>)

Analisando os paramécios de ambas as amostras, o estudante não notou qualquer diferença. Em seguida dobrou a quantidade de líquido em ambas as amostras, adicionando água pura à amostra A e solução saturada de NaCl à amostra B. Passados alguns minutos, voltou a observar os paramécios.

Em termos de volume celular e atividade dos vacúolos, que diferenças o estudante deve ter observado nos paramécios da amostra A, após a adição da água, e nos paramécios da amostra B, após a adição da solução saturada de NaCl? Justifique sua resposta.

---

---

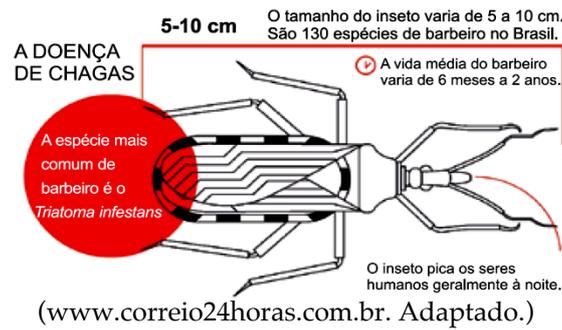
---

---

---

---

103. (SANTA CASA-SP 2019) A figura apresenta algumas características do barbeiro, inseto relacionado à doença de Chagas.



a) A que Reino biológico pertence o agente etiológico da doença de Chagas? Em que órgão humano ocorre, preferencialmente, a reprodução assexuada do agente etiológico da doença?

---

---

---

b) Explique como a picada do inseto em pessoas saudáveis e em pessoas contaminadas permite a continuidade do ciclo de vida do agente etiológico da doença.

---

---

---

---

---

104. (UFES 2016) A malária é uma doença curável que enfrenta barreiras para a redução da mortalidade causada por ela, tais como a imprecisão no diagnóstico e a dificuldade na detecção adequada da doença. A fim de resolver esse problema, encontra-se em desenvolvimento um aplicativo para dispositivos móveis que pretende detectar e contar os parasitas da doença em amostra de sangue, proporcionando um diagnóstico rápido e confiável.

(Disponível em: <[http://agencia.fapesp.br/pesquisadores\\_desenvolvem\\_aplicativo\\_de\\_celular\\_para\\_apoiar\\_no\\_diagnostico\\_de\\_malaria/21580](http://agencia.fapesp.br/pesquisadores_desenvolvem_aplicativo_de_celular_para_apoiar_no_diagnostico_de_malaria/21580)>. Acesso em: 29 jul. 2015. Adaptado).

a) Explique por que se utiliza amostra de sangue no diagnóstico da malária.

---

---

b) Identifique qual é o agente etiológico da malária e a que reino ele pertence.

---

---

c) Explique por que, em áreas tropicais úmidas, registra-se maior incidência de casos de malária.

---

---

---

---

---

105. (UEG-GO 2012) No Brasil, são registradas diferentes espécies de *Leishmania*, parasitas de humanos e animais, que causam doenças conhecidas como leishmanioses. Acerca das leishmanioses, são apresentadas duas situações para análise.

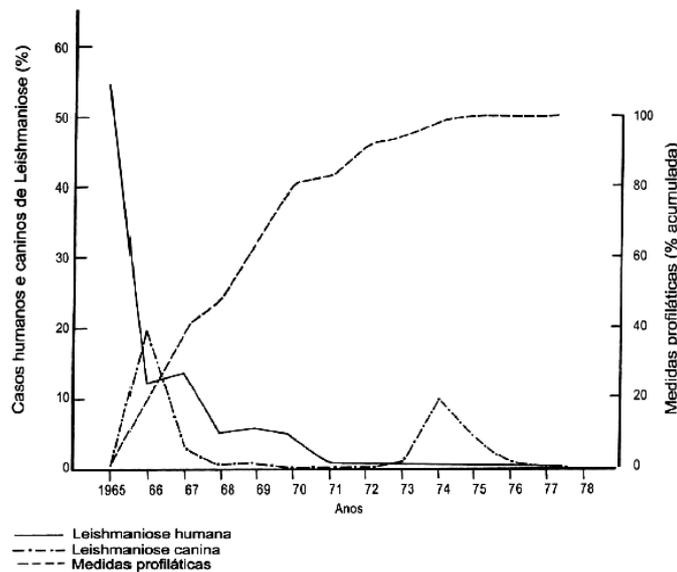
Situação 1

“Leishmaniose deixa Goiânia em alerta. Em menos de um mês 13 cães foram contaminados na capital. Secretaria Municipal de Saúde investiga o avanço da doença”.

Disponível em: <<http://g1.globo.com/brasil/noticia/2011/07/leishmaniose-deixa-goiania-em-alerta.html>>. Acesso em: 30 set. 2011.

Situação 2

Representação gráfica do efeito das medidas profiláticas no controle das leishmanioses humana e canina no Vale do Rio Doce, MG, Brasil, no período de 1965 a 1978.



MAGALHÃES et al. *Rev. Brás. de Med. Trop.* São Paulo, 22: 197-202, 1980 apud NEVES, D. P. *Parasitologia humana*. 11. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2010.

Após a leitura e a análise das situações apresentadas, responda ao que se pede.

a) Em relação à situação 1, qual o papel do cão no ciclo da leishmaniose?

---



---

b) O efeito das medidas profiláticas foi satisfatório no controle dos casos de leishmaniose, segundo a situação 2? Justifique.

---



---



---

c) Quais as medidas profiláticas poderiam ter sido adotadas no controle da leishmaniose, conforme a situação 2?

---



---

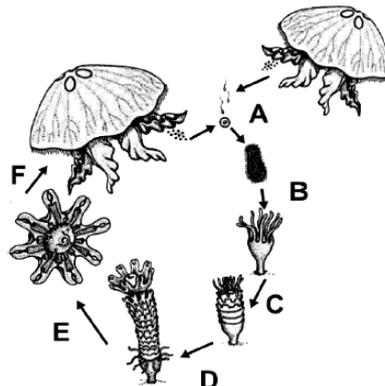


---

106. (UEL PR/2015) Leia o texto a seguir.

*Turritopsis dohrnii* é uma espécie de hidrozoário conhecida atualmente como “água-viva imortal”. Seu curioso ciclo de vida foi descoberto em 1988 por Christian Sommer, um biólogo marinho alemão. Sommer manteve espécimes de *Turritopsis dohrnii* no laboratório e, após vários dias, notou que os animais estavam se comportando de uma maneira muito peculiar... eles se “recusavam” a morrer. Aparentemente, eles estavam revertendo o envelhecimento e rejuvenescendo progressivamente, até alcançarem seu estágio inicial de desenvolvimento, ponto em que novamente iniciavam seu ciclo de vida. Em 1996, os cientistas descreveram como a espécie pode se transformar novamente em um pólipo a partir da fase de medusa. Um dos cientistas comparou a água-viva a uma borboleta que pudesse novamente se tornar uma lagarta. Hoje sabemos que o rejuvenescimento de *Turritopsis dohrnii* é desencadeado por estresse ambiental ou agressão física. Essas descobertas apareceram para desbancar a lei mais fundamental da natureza – “você nasce e então você morre”.

(Adaptado de: RICH, N. Can a Jellyfish Unlock the Secret of Immortality? The New York Times. nov. 2012. Disponível em: <[http://www.nytimes.com/2012/12/02/magazine/can-a-jellyfishunlock-the-secret-of-immortality.html?pagewanted=all&\\_r=0](http://www.nytimes.com/2012/12/02/magazine/can-a-jellyfishunlock-the-secret-of-immortality.html?pagewanted=all&_r=0)>. Acesso em: 18 jun. 2014.)



O esquema acima ilustra o ciclo de vida de uma água-viva.

a) Utilizando as letras do esquema, determine as etapas que podem se reverter em situações de estresse ambiental durante a vida de um indivíduo de *Turritopsis dohrnii* e justifique usando as informações do texto.

---



---



---

b) Embora, entre os animais, o ciclo de vida ilustrado ocorra apenas no filo *Cnidaria*, entre os vegetais, como os musgos (*Bryophyta*), um tipo de ciclo de vida semelhante a este é comum. Entre os cnidários e os musgos, existem diferenças marcantes em relação ao teor cromossômico das células em cada fase dos ciclos e, também, em relação ao tipo de divisão celular responsável pela produção de gametas. Explique essas diferenças.

---

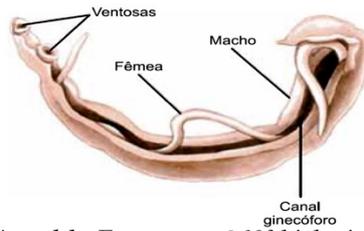


---



---

107. (FAMERP 2019) A imagem mostra dois platelmintos adultos (um macho e uma fêmea), parasitas que causam uma doença muito negligenciada em diversos países.



(José Arnaldo Favaretto. 360<sup>o</sup> *biologia*, 2015.)

a) Qual hospedeiro desse parasita gera as formas que infectam o ser humano? Como ocorre a contaminação do ser humano por esse parasita?

---

---

b) A oxamniquina e o praziquantel são as principais drogas prescritas no combate a esses parasitas. Pesquisadores temem que essas drogas percam a eficácia com o tempo. Tomando por base a teoria neodarwinista, explique a perda da eficácia das drogas sobre o parasita.

---

---

---

---

---

108. (SANTA CASA-SP 2018) Uma pessoa ingeriu verduras contaminadas com ovos de um verme popularmente conhecido como lombriga e contraiu uma verminose cujos sintomas foram: obstrução intestinal, infecção pulmonar e tosse intensa.

a) Que doença foi adquirida por essa pessoa? A que grupo de invertebrados pertence o verme?

---

---

b) Explique a importância da tosse do paciente para o ciclo de vida do verme.

---

---

---

---

109. (ESCOLA BAHIANA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA 2017) A cisticercose humana é uma parasitose causada pela ingestão de água ou de alimentos, como legumes, frutas ou verduras, contaminados com ovos de um determinado tipo de tênia. Após três dias de ingestão dos ovos desse verme, eles se transformam em larvas que passam para a corrente sanguínea humana e se alojam nos órgãos como músculos, coração, olhos ou cérebro.

FRAZÃO, Arthur. Cisticercose. Disponível em: <<http://www.tuasaude.com/cisticercose/>>. Acesso em: abr. 2017.

Adaptado.

Com base nos conhecimentos sobre endemias humanas

⇒ escreva o nome científico do agente causador normalmente associado à cisticercose humana,

---

---

⇒ justifique por que, como regra, o ciclo de vida do agente causador da cisticercose humana, normalmente, é interrompido no corpo do indivíduo humano contaminado.

---

---

---

---

110. (UNICAMP 2016)

*Procurando bem  
Todo mundo tem pereba  
Marca de bexiga ou vacina*

*E tem piriri  
Tem lombriga, tem ameoba  
Só a bailarina que não tem*

*Futucando bem  
Todo mundo tem piolho  
Ou tem cheiro de creolina*  
(Edu Lobo e Chico Buarque, *Ciranda da Bailarina.*)

a) A que filo pertencem os endoparasitas em questão e quais são suas características morfológicas?

---

---

b) O piolho da cabeça pode ser considerado um parasita? Do que ele se alimenta?

---

---

---

---

111. (UNESP 2015) Considere a ilustração publicitária, publicada na revista *Almanaque do Biotônico*, de 1935.



(<https://historiadesaopaulo.wordpress.com>)

Na ilustração, Monteiro Lobato diagnostica o caipira com a doença conhecida popularmente como "amarelão". Cite um dos vermes que causa essa doença e uma medida para sua prevenção, justificando-a. Explique a razão do nome popular da doença e o que isso tem a ver com a "canseira do caipira", tal como retratado por Monteiro Lobato.

---

---

---

---

---

112. (UNESP) Considere os versos da canção infantil:

Minhoca, Minhoca, me dá uma beijoca  
 Não dou, não dou  
 Então eu vou roubar  
 Minhoco, Minhoco, você é mesmo louco  
 Beijou o lado errado, a boca é do outro lado  
 (www.escolapaulofreire.com.br/infantil/musica\_amarelo.htm)

a) Qual a importância das minhocas para as plantas?

---



---

b) Com relação à organização do corpo das minhocas (Annelida), justifique a frase beijou o lado errado. Com relação à reprodução das minhocas, justifique a correção ou incorreção dos termos “minhoco” (macho) e minhoca (fêmea).

---



---



---

113. (UERJ 2017) Os moluscos são animais de corpo mole que, em sua maioria, possuem sistema circulatório aberto e concha calcária, movimentam-se lentamente e se restringem a ambientes aquáticos. Entretanto, modificações nesse padrão são encontradas em cefalópodos, como as lulas, e em alguns gastrópodos, como o caramujo, conforme se observa na tabela.

Moluscos	Habitat	Preferência alimentar	Modificações
Cefalópodos	marinhos	peixes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• concha interna reduzida ou ausente</li> <li>• sistema circulatório fechado</li> </ul>
Gastrópodos	terrestres	vegetais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• desenvolvimento sem passagem pela etapa de larva</li> <li>• maior produção de muco</li> </ul>

Indique uma contribuição de cada uma das modificações apresentadas na última coluna da tabela, para que os respectivos grupos de moluscos sobrevivam em seus ambientes.

---



---



---



---

114. (UERJ 2015) As populações de um caramujo que pode se reproduzir tanto de modo assexuado quanto sexuado são frequentemente parasitadas por uma determinada espécie de verme. No início de um estudo de longo prazo, verificou-se que, entre os caramujos parasitados, foram selecionados aqueles que se reproduziam sexuadamente. Observou-se que, ao longo do tempo, novas populações do caramujo, livres dos parasitas, podem voltar a se reproduzir de modo assexuado por algumas gerações.

Explique por que a reprodução sexuada foi inicialmente selecionada nos caramujos e, ainda, por que a volta à reprodução assexuada pode ser vantajosa para esses moluscos.

---

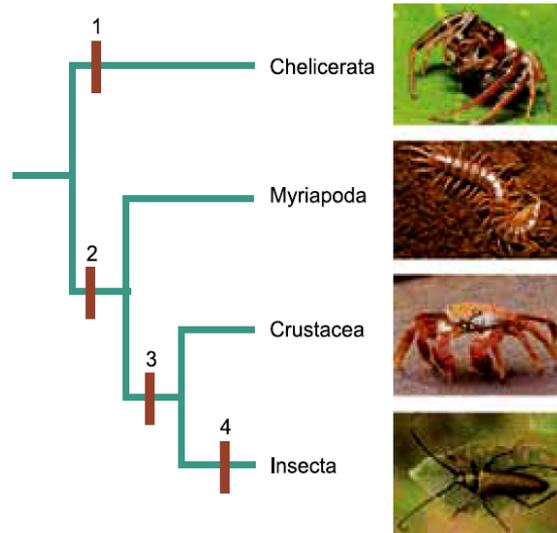


---



---

115. (FAMEMA SP 2019) Analise o cladograma que relaciona os principais grupos de artrópodes.



(James Morris et.al. *Biology How Life works*, 2013. Adaptado.)

a) Todos os animais representados realizam a muda ou ecdise. Em que consiste a muda e qual a importância desse fenômeno para esses animais?

---

---

---

b) Em relação ao cladograma, qual número melhor indicaria o surgimento da grande variação em tipos de apêndices bucais? Justifique por que esses artrópodes constituem um grupo com grande biodiversidade.

---

---

---

116. (FUVEST SP/2018) Gafanhotos alados (Orthoptera), formando nuvens, atacaram recentemente lavouras de mandioca, na região Norte do Brasil, trazendo prejuízos econômicos. Outra praga agrícola que vem causando danos para a economia é a lagarta-do-cartucho (Lepidoptera), que ataca plantações de milho e reduz a produção desse grão em até 50%.

a) Como esses insetos são classificados quanto ao tipo de desenvolvimento e ao processo de metamorfose?

---

---

---

b) Quais são as fases de desenvolvimento representadas pelo gafanhoto alado e pela lagarta?

---

---

117. (UNITAU 2017) Uma das características mais importantes dos artrópodes é a presença do exoesqueleto quitinoso que recobre todo o seu corpo. Periodicamente, os artrópodes trocam esse exoesqueleto para que possam crescer, o que é conhecido como muda ou ecdise, e pode ocorrer várias vezes na vida desses animais. O mecanismo é governado por hormônios e todo o ciclo ocorre em quatro etapas. Sobre a ecdise:

a) aponte quais são os hormônios envolvidos e quais funções eles desempenham.

---

---

---

b) descreva as etapas que compõem o ciclo de muda dos artrópodes.

---

---

---

118. (FUVEST 2016) Leia a última estrofe do poema “Madrigal Lúgubre”, da obra **Sentimento do mundo**, de Carlos Drummond de Andrade.

... Enquanto fugimos para outros mundos,  
que esse está velho, velha princesa,  
palácio em ruínas, ervas crescendo,  
lagarta mole que escreves a história,  
escreve sem pressa mais esta história:  
o chão está verde de lagartas mortas ...  
Adeus, princesa, até outra vida.

A imagem das lagartas mortas representa não só a morte de um ser, como também a morte de novas formas de vida que poderiam vir a ser, ou seja, aquelas em que as lagartas poderiam se transformar.

a) Com exceção de insetos, cite um animal que, durante seu desenvolvimento, apresente uma forma que possa substituir “lagartas” em sua função simbólica no poema.

---

---

---

b) Qual é o modo de ver a “história” representado pela imagem das “lagartas mortas”, no poema?

---

---

---

119. (FUVEST 2013) Os equinodermos são animais deuterostômios marinhos que apresentam simetria radial na fase adulta e bilateral na fase de larva.

a) A palavra deuterostômio deriva do grego: *deuteros* = segundo, secundário; *stoma* = boca. Que característica justifica denominar os equinodermos como deuterostômios? Cite outro filo animal com o qual essa característica é compartilhada.

---

---

---

b) No desenvolvimento dos equinodermos, verifica-se a transição de simetria bilateral para simetria radial. Essa sequência reflete o que ocorreu com a simetria ao longo da evolução dos metazoários invertebrados? Justifique sua resposta.

---

---

---

**120. (UNITAU 2019)** O Reino Animal é composto por milhares de espécies, dentre as quais se destacam aquelas do Filo Chordata, que apresentam simetria bilateral e corpo segmentado, além de serem triblásticas, celomadas e deuterostômias. Todo animal cordado deve apresentar, em pelo menos uma fase do seu ciclo de vida, características exclusivas, as sinapomorfias, que definem esse grupo de animais.

Sobre o desenvolvimento dos animais, defina o que é um animal triblástico, celomado e deuterostômio, e, quanto aos Chordata, descreva as suas três principais sinapomorfias e aponte os três subfilos que compõem esse filo.

---

---

---

---

---

---

---

---

**121. (UNITAU 2018)** As brânquias são estruturas especializadas para a realização de trocas gasosas com a água. Peixes com brânquias precisam fazer com que a água passe continuamente por essas estruturas para que possam respirar. Sobre as brânquias e as trocas gasosas, responda as questões a seguir.

a) Quais outros grupos de animais apresentam brânquias?

---

---

b) Quais outras funções, além das trocas gasosas, podem ser desempenhadas pelas brânquias nos organismos?

---

---

c) Por que o mecanismo de trocas gasosas dos peixes é denominado “contracorrente”?

---

---

d) Qual(is) a(s) vantagem(ns) do sistema de contracorrente?

---

---

---

**122. (UEL 2014)** Nos últimos 10.000 anos, o nível de evaporação da água do Mar Morto tem sido maior que o de reposição. Dessa forma, a concentração de sais tem aumentado, já que o sal não evapora. A principal fonte abastecedora do Mar Morto é o Rio Jordão. Com a salinidade tão alta, apenas alguns micro-organismos são capazes de sobreviver nesse ambiente. Quando um peixe vindo do Rio Jordão deságua no Mar Morto, ele morre imediatamente.

a) Quando um peixe é exposto a um ambiente com alta salinidade, ocorre um grande aumento da concentração de sais nos seus fluidos extracelulares. Esse aumento provoca a formação de um gradiente de concentração, em que o meio intracelular apresenta-se hipotônico em relação ao meio extracelular (hipertônico). O que acontece com as hemáceas nessa situação? Qual o nome do transporte celular envolvido?

---

---

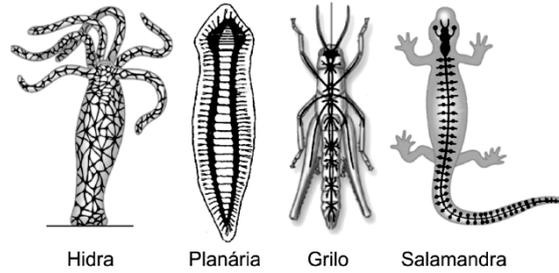
b) Uma característica exclusiva dos peixes ósseos é a presença de uma bexiga natatória. Em alguns peixes, essa bexiga está ligada ao sistema digestório, conferindo uma vantagem adaptativa. Descreva as funções da bexiga natatória. Qual é a vantagem adaptativa de a bexiga natatória estar ligada ao sistema digestório?

---

---

---

123. (FUVEST 2019) A figura abaixo apresenta esquemas dos sistemas nervosos de diferentes animais.



a) Qual é o padrão de simetria da hidra?

b) Considere que a hidra passa a maior parte do tempo fixa ao seu substrato em lagoas rasas e margens de rios mansos. Descreva como um estímulo ambiental captado em um ponto do corpo é transmitido para todo o corpo da hidra.

c) Em qual região do eixo corporal do grilo, da planária e da salamandra há a maior concentração de órgãos dos sentidos? Qual é a relação dessa concentração com o fato de locomoverem-se ativamente no ambiente?

124. (UNESP SP/2019) O *Batrachochytrium dendrobatidis* é um fungo aquático considerado uma iminente ameaça aos anfíbios nas regiões tropicais. Esse fungo vive somente na pele dos anfíbios adultos e na boca dos girinos, alimentando-se de queratina e causando hiperqueratose, que é o espessamento da camada de queratina na pele. Porém, o *B. dendrobatidis* é capaz de sobreviver sem causar a doença em outras duas espécies, a rã-touro e a rã aquática africana.

(Vanessa K. Verdade *et al.* "Os riscos de extinção de sapos, rãs e pererecas em decorrência das alterações ambientais". *Estudos avançados*, 2010. Adaptado.)

A figura mostra o ciclo de vida do fungo que tem os anfíbios como hospedeiros.



(www.pnas.org. Adaptado.)

a) Que tipo de reprodução assexuada ocorre no ciclo de vida do *B. dendrobatidis*? Qual o papel ecológico da rã-touro ao abrigar o fungo na pele?

b) Que condição abiótica na pele dos anfíbios propicia a instalação e o crescimento do *B. dendrobatidis*? Por que o espessamento da camada de queratina na pele compromete a sobrevivência dos anfíbios?

125. (UFU 2019) Os amniotas são tetrápodes que têm um ovo adaptado ao meio terrestre, chamado ovo amniótico.

a) Por que o ovo amniótico foi uma inovação evolutiva importante para a vida no ambiente terrestre?

---



---



---

b) O ovo amniótico da maioria dos répteis e de alguns mamíferos tem casca. Para que serve essa casca?

---

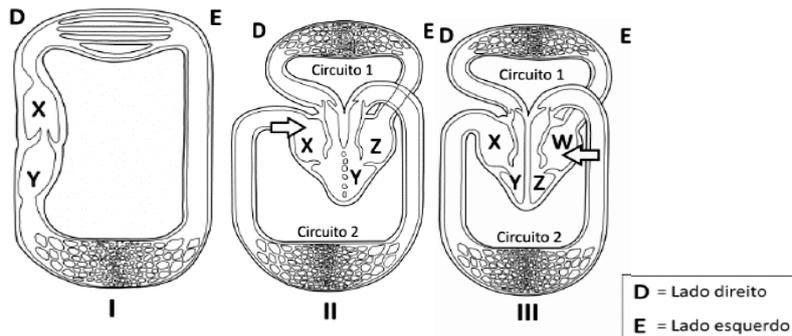


---



---

126. (FUVEST 2014) As Figuras I, II e III esquematizam a circulação sanguínea em diferentes vertebrados.



a) Analise a Figura II. A partir da cavidade apontada pela seta, ordene as demais cavidades cardíacas e os circuitos 1 e 2, na sequência correspondente à circulação do sangue.

---



---



---



---

b) Faça o mesmo, em relação à Figura III.

---



---



---



---

c) Qual(is) das três figuras mostra(m) o coração em que há mistura de sangue arterial e sangue venoso?

---



---

d) Dê um exemplo de grupo de vertebrados para o tipo de circulação esquematizado em cada uma das três figuras.

---



---

127. (UFJF 2017) No Brasil um milhão de animais silvestres são atropelados por dia. Aproximadamente 15 animais são mortos por segundo, ou 1,3 milhões por dia e até 475 milhões por ano, segundo dados do Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas (CBEE), da Universidade Federal de Lavras (MG). Os pequenos vertebrados, como sapos, cobras e aves de pequeno porte são os mais afetados, respondendo por 90% do massacre, ou 430 milhões de exemplares. O restante das mortes compreende animais de médio porte (como macacos e gambás), com 40 milhões, e de grande porte (como antas, lobos e onças), que correspondem a cinco milhões.

Fonte: Texto modificado de <http://noticias.ambientebrasil.com.br/clipping/2015/10/03/>. Acesso em 20/set/2016.

Com relação aos grupos de animais citados no texto informe:

a) Os sapos (Classe Amphibia) podem ocupar tanto o ambiente aquático quanto o terrestre. Quais os tipos de respiração que esses animais podem realizar ao longo de seu ciclo de vida?

---

---

b) As cobras pertencem à Classe Reptilia, cujo tipo de reprodução é considerado como um dos fatores responsáveis pela sua independência da água. Cite TRÊS aspectos relacionados à reprodução, os quais foram fundamentais para o sucesso da colonização do ambiente terrestre pelos répteis.

---

---

---

c) Macacos, gambás, antas, lobos e onças pertencem à classe Mammalia, a qual tradicionalmente é dividida em dois grupos: Prototheria (que inclui a ordem Monotremata) e Theria; esta última engloba os Metatheria e os Eutheria. Indique um animal mencionado no texto que pertença ao grupo Metatheria e outro ao grupo Eutheria. Informe uma característica relacionada à reprodução que diferencia um grupo do outro.

---

---

---

---

128. (UEL 2017) Leia o texto a seguir.

Até que um dia decidiu arrumar-se melhor. Perguntaria aos sábios do bairro, àquele branco, o sr. Almeida, e ao outro, preto, que dava pelo nome de Agostinho. Começou por consultar o preto. Falou rápido, a questão que se colocava.

– Em primeiro lugar – disse o professor Agostinho –, a baleia não é o que à primeira vista parece. Engana muito a baleia. Sentiu um nó na garganta, a esperança a desmoronar.

– Já me disseram, sr. Agostinho. Mas acredito na baleia, tenho que acreditar.

– Não é isso, meu caro. Quero dizer que a baleia parece aquilo que não é. Parece peixe, mas não é. É um mamífero. Como eu e como você, somos mamíferos.

(COUTO, M. As baleias de Quissico. In. Vozes anoitecidas. São Paulo: Companhia das Letras, 2013. p.97.)

Com base no texto, responda aos itens a seguir.

a) Supondo que você estivesse nessa conversa, apresente a Quissico três características morfológicas dos mamíferos em geral que possam confirmar o que o sr. Agostinho está falando a respeito das baleias.

---

---

---

---

b) Sabendo que os mamíferos são divididos em três grandes grupos: *Prototheria* (monotremados), *Metatheria* (marsupiais) e *Eutheria* (placentários), cite um exemplo de mamífero de cada um desses grupos.

---

---

---

---

FISIOLOGIA HUMANA

129 - (FUVEST SP/2020) Indivíduos intolerantes à lactose não conseguem digerir esse açúcar presente no leite. A principal causa da intolerância à lactose é a diminuição da produção da enzima lactase, especialmente na idade adulta. A indústria de laticínios beneficia-se da biotecnologia para incluir uma lactase de levedura nos alimentos, fazendo com que a lactose seja digerida antes de ser consumida, gerando, assim, os produtos lácteos sem lactose.

a) Considerando que o pH ótimo para funcionamento da lactase é de aproximadamente 7,5, em que região do sistema digestório humano ocorre a atividade dessa enzima?

---



---

b) A região codificadora dos genes é precedida e controlada por uma região regulatória. Uma mutação (C para T) na região destacada na tabela aconteceu há cerca de 10 mil anos em pessoas do norte europeu e foi conservada, resultando em manutenção da expressão do gene na idade adulta e consequente permanência da habilidade de digerir a lactose. Essa mutação aconteceu em que região do gene? Baseado nessa mutação, qual é o padrão de herança da característica "Tolerância à lactose na idade adulta"?

Indivíduo	Fenótipo	Sequência (19 mil nucleotídeos antes do primeiro éxon)
1	Tolerante à lactose	Alelo 1 cromossomo 2: TAAGATAATGTAGI <u>CCCTGG</u>
		Alelo 2 cromossomo 2: TAAGATAATGTAGI <u>CCCTGG</u>
2	Tolerante à lactose	Alelo 1 cromossomo 2: TAAGATAATGTAGI <u>CCCTGG</u>
		Alelo 2 cromossomo 2: TAAGATAATGTAG <u>CCCTGG</u>
3	Tolerante à lactose	Alelo 1 cromossomo 2: TAAGATAATGTAG <u>CCCTGG</u>
		Alelo 2 cromossomo 2: TAAGATAATGTAGI <u>CCCTGG</u>
4	Intolerante à lactose	Alelo 1 cromossomo 2: TAAGATAATGTAG <u>CCCTGG</u>
		Alelo 2 cromossomo 2: TAAGATAATGTAG <u>CCCTGG</u>

---



---



---



---

c) Bactérias transgênicas que expressam o gene da lactase de levedura (organismo eucariótico) são utilizadas para a produção dessa enzima em larga escala. Cite uma manipulação em laboratório necessária no gene da lactase de levedura para que ele possa ser expresso em bactérias. Justifique sua resposta.

---



---



---



---

130 - (FAMERP SP/2020) O sistema digestório humano trabalha de forma voluntária e involuntária. O início e o final da digestão são controlados de forma voluntária. Ao longo do tubo digestório, vários movimentos peristálticos e a produção de secreções são realizados de forma involuntária.

a) Cite duas ações, uma que ocorre no início e outra que ocorre no final da atividade digestória, que são consideradas voluntárias.

---



---



---

b) Qual tipo de músculo presente no tubo digestório desencadeia os movimentos peristálticos? Explique como o estômago consegue autorregular a secreção de suco gástrico de forma involuntária.

---



---



---

131 - (UERJ/2020) Moléculas de DNA fita-simples do gene da insulina humana foram hibridizadas com segmentos de DNA fita-simples, complementares à sequência do gene da insulina humana, obtidos de quatro outras espécies de mamíferos: W, X, Y e Z. Para determinar a temperatura de desnaturação das moléculas de DNA híbridizadas produzidas, elas foram aquecidas até o rompimento de todas as suas pontes de hidrogênio. Observe os resultados na tabela:

ESPÉCIES DE MAMÍFEROS	TEMPERATURA DE DESNATURAÇÃO DAS MOLÉCULAS DE DNA HÍBRIDAS (°C)
W	30
X	42
Y	65
Z	81

Identifique a espécie mais próxima evolutivamente da espécie humana, justificando sua resposta. Em seguida, nomeie o hormônio produzido pelo pâncreas com efeito antagônico ao da insulina e indique o órgão do corpo humano no qual ele age.

---



---



---



---

132 - (SANTA CASA SP/2020) Duas mulheres suecas estão carregando o útero de suas mães. Segundo os médicos responsáveis, esses são os primeiros transplantes de útero de mãe para filha. As cirurgias não tiveram complicações, mas os médicos só vão considerar o procedimento bem-sucedido se as mulheres conseguirem engravidar. Hormônios foram usados para estimular os ovários, que elas já tinham, para “amadurecer” os óvulos. Os cientistas vão fertilizar os óvulos com espermatozoides no laboratório e congelar os embriões que, depois de um tempo, serão transferidos para os úteros das pacientes se elas estiverem em boas condições de saúde.

(“Suecas recebem útero de suas próprias mães”. *Folha de S.Paulo*, 19.09.2012. Adaptado.)

a) Uma mulher menstrua desde que não tenha problemas hormonais ou no útero. Qual tecido uterino é eliminado durante a menstruação? O que acontece com a musculatura uterina quando ocorrem as cólicas?

---



---

b) Cite o hormônio que estimula os ovários a “amadurecer” os óvulos. Por que o transplante de órgãos, neste caso, o útero, entre mãe e filha, muitas vezes apresenta maior viabilidade que o transplante entre mulheres não aparentadas?

---



---



---

**133 - (FM Petrópolis RJ/2021)** Pesquisas que envolvem medicamentos que possam ser usados para o combate ao coronavírus e em tratamentos de formas graves da COVID-19 estão sendo feitas em diversos países. Dentre as várias substâncias químicas pesquisadas está a **dexametasona**. Os médicos festejam o potencial dessa droga no tratamento da doença e, ao mesmo tempo, advertem para o perigo do uso sem orientação médica e os diversos efeitos colaterais envolvidos no seu uso indiscriminado.

A dexametasona é um corticoide, mais especificamente um glicocorticoide, capaz de reduzir significativamente o risco de morte em pessoas que precisam de intubação. Tal medicação pode ser usada de forma injetável ou via oral com o objetivo de diminuir a reação inflamatória do paciente e, como consequência, permitir que o organismo se recupere mais facilmente. Os glicocorticoides são hormônios produzidos pelo organismo humano e, há décadas, a medicina produz substâncias similares que simulam seus efeitos anti-inflamatórios.

Considerando esse contexto, responda aos itens a seguir.

a) Em qual glândula endócrina do organismo humano ocorre a produção dos glicocorticoides?

---



---

b) Nomeie o hormônio trófico capaz de estimular as células endócrinas a sintetizarem os glicocorticoides.

---



---

c) O coronavírus, assim como os demais vírus, são "**parasitas intracelulares obrigatórios**". Explique a expressão em destaque, citando uma característica comum a todos os seres vivos, mas que esteja **AUSENTE** nos vírus.

---



---



---

**134 - (FAMERP SP/2021)** Em primeiro de agosto comemora-se o Dia Mundial da Amamentação, data que tem como finalidade promover o aleitamento materno e a criação de bancos de leite. O leite materno contém substâncias que nutrem o bebê e garantem a imunidade passiva, protegendo-o temporariamente contra agentes patogênicos.

a) Qual componente mineral presente no leite materno é importante para a formação dos ossos do bebê? Cite o componente proteico que atua na imunidade passiva do bebê.

---



---

b) A produção e a liberação de leite materno dependem da sucção efetuada pelo bebê. Explique como a sucção do mamilo pelo bebê aumenta a produção e a liberação de leite. Cite os hormônios relacionados a esses fenômenos.

---

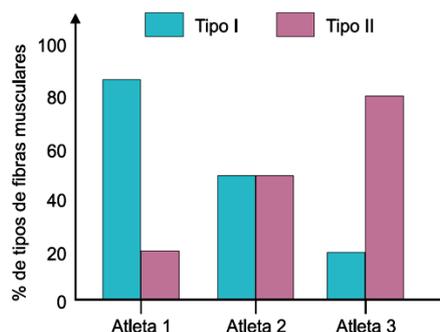


---



---

**135 - (SANTA CASA SP/2020)** O corpo humano possui dois tipos de fibras musculares esqueléticas: I e II. As fibras do tipo I possuem várias mitocôndrias, maior irrigação sanguínea e maior quantidade de mioglobina. Já as fibras do tipo II possuem poucas mitocôndrias e pouca mioglobina. O gráfico ilustra a variação na quantidade dessas fibras em atletas que realizam diferentes atividades físicas.



a) A classificação do tipo de fibra está relacionada a qual proteína muscular? Qual é a importância da mioglobina para a fisiologia da fibra muscular?

---



---



---



---

b) Qual desses indivíduos deve ser um velocista (corredor de 100 metros)? Como as fibras musculares desse atleta conseguem formar rapidamente moléculas de ATP?

---

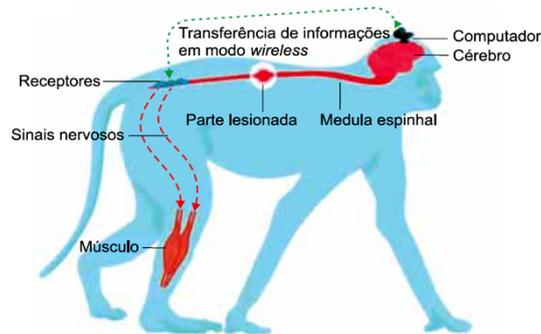


---



---

136 - (UNIFESP SP/2020) Pesquisadores conseguiram fazer com que macacos que sofriam de paralisia em uma das pernas, devido a lesões na espinha, pudessem retomar o movimento com o uso de um dispositivo *wireless* implantado no cérebro. Os macacos tiveram *chips* implantados nas partes do cérebro que controlam o movimento. Os *chips* detectam os impulsos elétricos com as instruções para mexer a perna e enviam os dados para um computador sobre a cabeça dos macacos. O computador decifra as mensagens e envia as instruções em modo *wireless* para receptores, adaptados à coluna, que estimulam os nervos correspondentes por meio de sinais elétricos. A transferência de informações em modo *wireless* ocorre sempre em um único sentido.



(Janus Gallagher. "Tecnologia *wi-fi* ajuda a reverter paralisia em macacos", 10.11.2016. [www.bbc.com](http://www.bbc.com). Adaptado.)

a) Que células interagem com os *chips* implantados no cérebro dos macacos? Como se denominam os nervos que conectam a medula espinhal às células musculares que movimentam a perna dos macacos?

---



---



---

b) Ao espetar com um alfinete a perna que sofre paralisia, há reação de afastamento repentino da perna, porém os macacos não sentem que foram espetados. Qual o papel da medula espinhal nesse afastamento repentino? Por que a transferência de informações em modo *wireless* não permite que os macacos sintam que essa perna foi espetada pelo alfinete?

---



---



---



---

137. (FAMEMA SP/2021) A pneumonia é uma doença geralmente causada por bactérias, mas também pode ser causada por vírus, protozoários ou fungos. Os micro-organismos provocam inflamações nas unidades pulmonares, que ficam com acúmulo de secreções, o que dificulta a hematose. Os sintomas mais comuns da pneumonia são tosse, que pode produzir expectoração, dores torácicas, febre alta e falta de ar. Em casos graves, a pessoa doente pode ter complicações e vir a óbito.

a) Cite o nome das unidades pulmonares em que ocorre a hematose. Qual tipo de medicamento é prescrito para combater as bactérias causadoras de pneumonia?

---

---

b) Quadros de pneumonia grave podem levar ao desenvolvimento mais intenso de acidose respiratória. O que provoca a acidose respiratória? Explique como o corpo humano pode corrigir o quadro de acidose respiratória.

---

---

---

---

138 - (FAMERP SP/2021) O oxímetro é um aparelho que, quando colocado na ponta do dedo de um paciente, indica o nível de oxigenação do organismo e os batimentos cardíacos. Esse aparelho funciona como uma lanterna que joga luz sobre uma folha de papel e, em seguida, mede quanto dessa luz chega ao outro lado. A folha de papel, no caso, é o dedo do paciente. Quando as hemoglobinas, proteínas que transportam o oxigênio no sangue, estão com mais oxigênio, elas absorvem mais luz infravermelha; quando estão menos oxigenadas, absorvem mais luz vermelha. A intensidade das luzes que chegam ao receptor do outro lado é traduzida em valores digitais. O nível normal é de pelo menos 95%. Em portadores de problemas pulmonares, como enfisema, e em obesos, o índice aceito é um pouco menor, em torno de 92%. (Giulia Vidale. "Na ponta dos dedos". *Veja*, 20.05.2020. Adaptado.)

a) Cite o elemento figurado do sangue onde são encontradas as hemoglobinas. Qual processo metabólico utiliza o gás oxigênio na maioria das células humanas?

---

---

---

b) Suponha que uma pessoa adulta saudável, que mora na cidade de Santos, se mude para La Paz, na Bolívia. Nos primeiros dias, o valor registrado no oxímetro provavelmente será igual, maior ou menor que 95%? Justifique sua resposta com base na adaptação do corpo humano ao ambiente de La Paz.

---

---

---

---

139 - (UNICAMP SP/2021) A capacidade de mudança de cor existe em algumas espécies de peixes, anfíbios e répteis. As mudanças envolvem a mobilização de grânulos de pigmentos em células especializadas, originadas da crista neural, chamadas cromatóforos. A depender da coloração e do mecanismo de atuação, os cromatóforos recebem diferentes denominações.

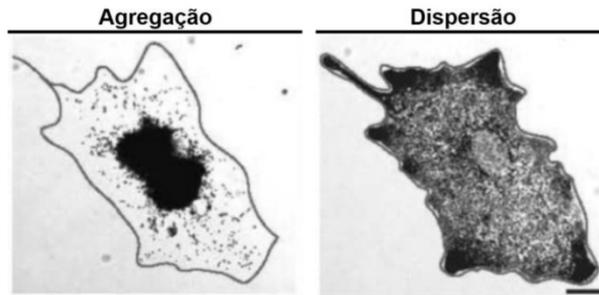
a) Qual é o folheto embrionário de origem dos cromatóforos? A mobilização dos pigmentos é realizada por proteínas motoras associadas a componentes do citoplasma celular. Qual componente celular permite os padrões de agregação e de dispersão apresentados nos cromatóforos da figura abaixo?

---

---

---

---



(Adaptado de L. Sheets e outros. *Current Biology*, Amsterdam, v. 17, n. 20, p. 1721-34, out. 2007.)

b) Os xantóforos, cromatóforos preenchidos por pigmentos amarelos, são encontrados em animais não venenosos como a falsa cobra coral. Já os iridóforos, cromatóforos reflexivos, são encontrados no camaleão. Explique um comportamento ou hábito associado à cor em cada um desses dois animais. Cite uma característica associada à reprodução desses vertebrados que os diferencia dos anfíbios.

---

---

---

---

---

140 - (FUVEST SP/2020) O catabolismo de proteínas e ácidos nucleicos gera grupos aminos que, quando acumulados no organismo, são tóxicos e precisam ser excretados na forma de ácido úrico, amônia ou ureia.

a) Ordene ácido úrico, amônia e ureia do mais para o menos tóxico, considerando os animais em geral.

---

---

---

b) Dentre os três compostos, qual é o mais abundante na excreção de um peixe ósseo de água doce e qual é o mais abundante na urina do ser humano?

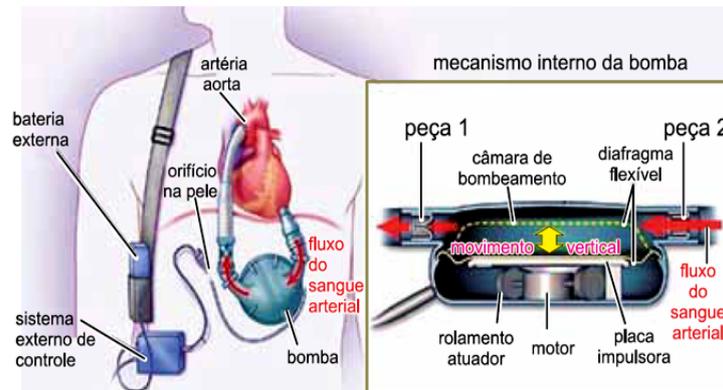
---

---

c) Há uma relação entre a osmolaridade sanguínea (i), a secreção do hormônio antidiurético (ADH) (ii), o volume reabsorvido de água (iii) e o volume de urina (iv).

O que ocorre com os itens (i) a (iv) quando uma pessoa bebe água excessivamente? Responda diretamente na tabela da Folha de Respostas se cada item “aumenta” (↑), “diminui” (↓) ou “permanece inalterado” (=).

141. (SANTA CASA-SP 2018) O dispositivo de suporte circulatório é uma bomba mecânica implantável que ajuda o coração a bombear o sangue em pessoas que têm corações enfraquecidos ou insuficiência cardíaca. A imagem mostra como o dispositivo é acoplado ao coração e o mecanismo interno da bomba que impulsiona o sangue arterial. A placa impulsora move verticalmente o diafragma flexível, que promove a entrada de sangue na bomba ao descer e a saída de sangue ao subir.



(<http://rebelem.com>. Adaptado.)

a) A bomba substitui o funcionamento de qual câmara cardíaca? Justifique sua resposta.

---



---



---

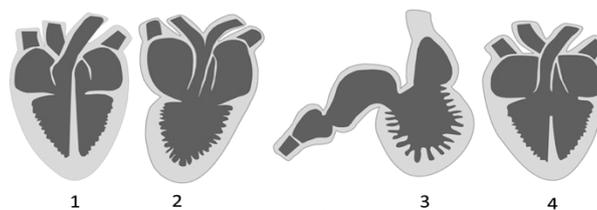
b) As peças 1 e 2 indicadas na figura são análogas às válvulas (válvulas) do coração humano. Qual dessas peças é análoga à valva que se situa entre duas câmaras cardíacas? Explique a função dessa valva.

---



---

142. (FUVEST 2018) Os quatro esquemas representam cortes longitudinais de corações de vertebrados.



www.cardio-research.com. Adaptado.

a) Identifique os grupos de vertebrados cujos corações estão representados pelos esquemas 1, 2, 3 e 4.

---

b) Descreva o sentido do fluxo sanguíneo no interior de cada um desses corações e indique se neles ocorre mistura de sangue arterial e venoso.

---



---



---



---

143. (UERJ 2019) Durante a digestão, o alimento é transportado ao longo do tubo digestório por meio de contrações involuntárias denominadas peristaltismo, o que impede o refluxo do alimento. Para tanto, essas contrações são mantidas até a chegada do alimento ao intestino delgado, onde diminuem de intensidade. Aponte duas consequências da redução do peristaltismo no intestino delgado que favorecem a digestão e absorção dos alimentos.

---



---



---

144. (UNITAU 2019) O corpo humano apresenta vários sistemas internos, os quais representam conjuntos de diferentes órgãos que garantem o funcionamento adequado do nosso organismo. O sistema digestório é o responsável, por meio de processos mecânicos e químicos, pela transformação dos alimentos em substâncias pequenas o suficiente para serem absorvidas e levadas, pelo sangue, para todo o corpo. As enzimas são responsáveis pela digestão química dos alimentos, os quais são agrupados basicamente em proteínas, gorduras, carboidratos, sais minerais e vitaminas. Depois de tudo isso, o sistema digestório elimina pelas fezes aquilo que não foi aproveitado. Cite quais são as principais estruturas que compõem o sistema digestório humano e quais são as principais enzimas que atuam na digestão química, que tipo de alimento elas quebram e onde são produzidas.

---



---



---



---



---

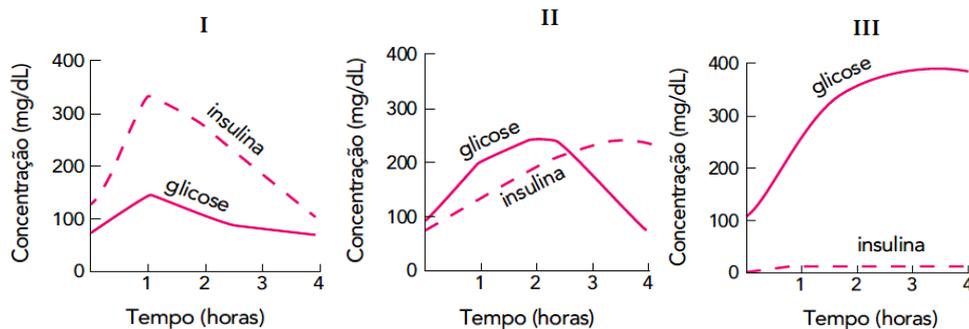


---



---

145. (UERJ 2019) O diabetes *mellitus* é uma síndrome metabólica que interfere na produção do hormônio insulina, alterando os níveis de glicose no sangue. Admita que os gráficos a seguir apresentam as taxas de glicose e de insulina presentes no sangue de três indivíduos.



Identifique o gráfico que corresponde ao indivíduo com diabetes *mellitus*, justificando sua resposta com base nas taxas de glicose e insulina. Em seguida, nomeie o órgão responsável pela produção da insulina e aponte a função exercida por sua porção exócrina.

---



---



---



---

146. (FM Petrópolis RJ 2016) Grande parte dos pacientes com hiperparatiroidismo brando exibe poucos sinais de doença óssea e raras anormalidades inespecíficas, em consequência da elevação do nível do cálcio, mas apresenta tendência extrema à formação de cálculos renais. Isso se deve ao fato de que o excesso de cálcio e fosfato absorvidos pelos intestinos ou mobilizados dos ossos no hiperparatiroidismo será finalmente excretado pelos rins, ocasionando aumento proporcional nas concentrações dessas substâncias na urina. Em decorrência disso, os cristais de oxalato tendem a se precipitar nos rins, dando origem a cálculos com essa composição.

O aumento na concentração plasmática de íons Cálcio estimula a produção de um hormônio peptídico que tem efeitos opostos aos do Paratormônio (PTH).

a) Nomeie o hormônio que diminui a concentração de Cálcio no sangue e indique a glândula endócrina responsável pela sua produção.

---



---

b) O PTH é inicialmente sintetizado nos ribossomos, sob a forma de pré-pró-hormônio, uma cadeia polipeptídica com 110 aminoácidos. Essa cadeia é clivada a um pró-hormônio com 90 aminoácidos e, a seguir, ao próprio hormônio com 84 aminoácidos. Qual é o número de nucleotídeos presentes no RNA mensageiro que irá codificar o pré-pró-hormônio com 110 aminoácidos? Justifique a resposta, explicando como esse número foi obtido.

---



---

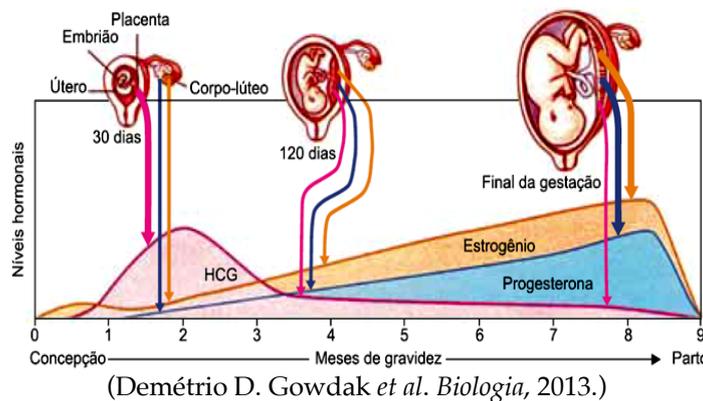


---



---

147. (FAMEMA 2019) O gráfico ilustra a variação dos níveis de três hormônios durante uma gravidez. As setas verticais mais largas representam maior quantidade relativa do hormônio liberado.



a) Qual desses hormônios é detectado no exame de gravidez? Qual líquido biológico normalmente é utilizado para se detectar esse hormônio?

---



---

b) Por que os hormônios esteroides não se mantêm elevados após o parto? Por que a redução brusca e precoce desses hormônios pode causar um aborto espontâneo?

---



---



---



---

148. (FUVEST 2016) Considere as informações abaixo, relativas a mulheres e homens saudáveis.

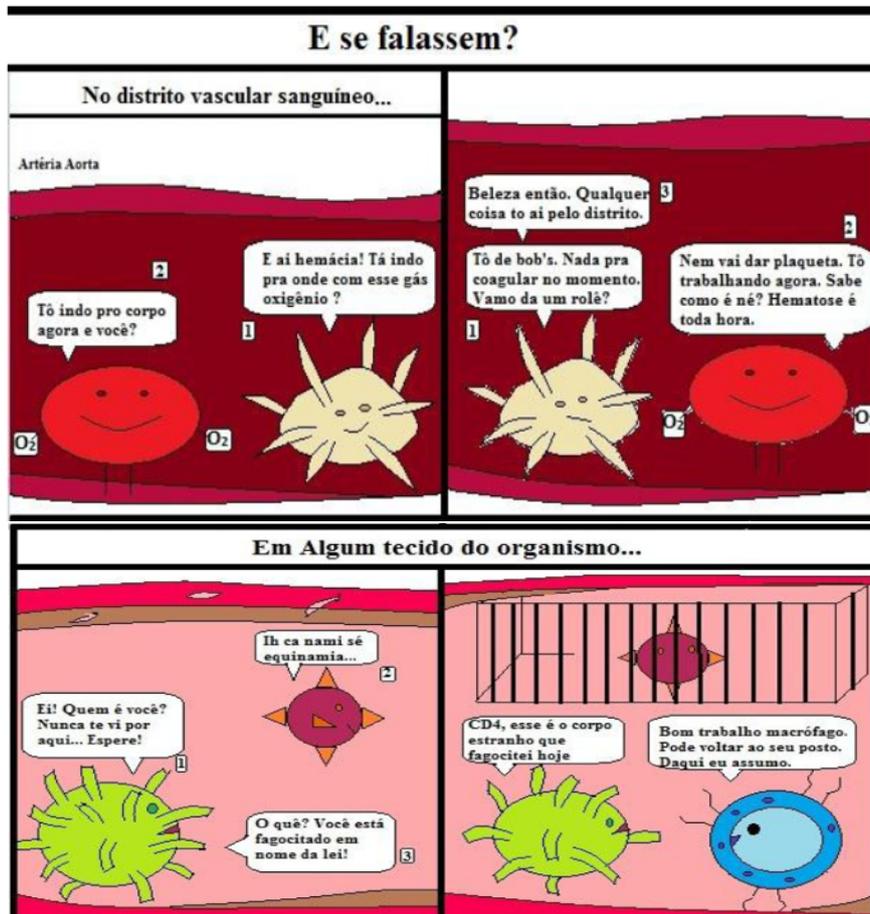
- Tempo de viabilidade do óvulo, após sua liberação pelo ovário: 24 horas.
- Tempo de viabilidade do espermatozoide no corpo de uma mulher, após a ejaculação: 72 horas.
- Período fértil: período do ciclo sexual mensal feminino em que a mulher apresenta maiores chances de engravidar.

Com base nessas informações,

a) no calendário da página de resposta, assinale com X os dias que correspondem ao período fértil de uma mulher que tenha ovulado no dia 15 do mês;

b) considerando as taxas dos hormônios luteinizante (LH), folículo estimulante (FSH) e progesterona no sangue, indique aquele(s) hormônio(s) que atinge(m) seu nível mais alto no período fértil da mulher.

149. (UFU) Observe a tirinha que se segue.



Disponível em: < <http://lorenafelipebioifes.wordpress.com/2011/06/06/tirinha/> >. Acesso: 28 fev. 2013. (Adaptado)

Considerando que a tirinha retrata o trabalho de células humanas, responda:

a) O que é a hematose, à qual se refere, na tirinha, a personagem hemácia?

b) Em uma situação de infecção, quais das células apresentadas na tirinha estarão com seu número aumentado?

c) Dê um exemplo de situação em que as plaquetas precisariam trabalhar intensamente.

150. (UFC-CE) Em muitas clínicas de estética e salões de beleza, podemos constatar promessas de emagrecimento rápido. Uma das técnicas erroneamente divulgadas para o emagrecimento é a massagem conhecida como drenagem linfática manual. Com base nessa informação, responda ao que se pede.

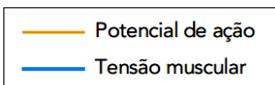
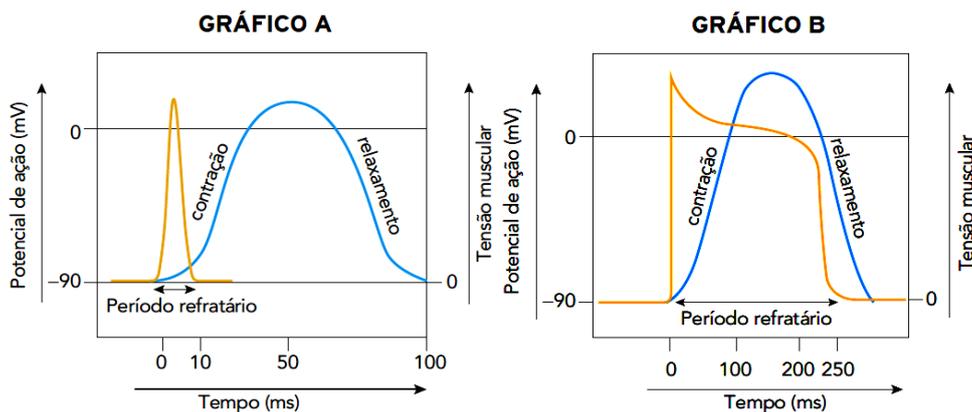
a) Sabendo-se das funções do sistema linfático, por que a técnica de drenagem linfática manual não é vantajosa no processo de emagrecimento?

b) Uma das indicações da drenagem linfática manual é a diminuição de edemas provocados pelo acúmulo de líquidos. Qual o papel do sistema linfático na diminuição desses edemas?

c) Além de ajudar na diminuição de edemas, a drenagem linfática através de massagem estimula o funcionamento dos nódulos linfáticos ou linfonodos. Qual a principal consequência do mau funcionamento desses órgãos para o organismo?

151. (UERJ 2018) A contração da musculatura estriada ocorre a partir de um potencial de ação, o qual se caracteriza pela capacidade de um estímulo nervoso desencadear uma fase de despolarização seguida de outra de repolarização da membrana. Sabe-se que o músculo é refratário à reestimulação durante o potencial de ação. Trata-se do período refratário: o intervalo de tempo durante o qual o impulso nervoso não pode estimular novamente uma área já excitada do músculo. Esse processo é fundamental para a manutenção da função das musculaturas estriadas esquelética e cardíaca.

Considere os gráficos abaixo, que representam o potencial de ação, o período refratário e a tensão da musculatura estriada desses dois tipos de músculo.



Adaptado de physiologyplus.com

Aponte o gráfico que representa a musculatura estriada cardíaca, justificando sua resposta. Apresente, ainda, duas características do músculo estriado cardíaco que o diferenciam do músculo estriado esquelético.

152. (FAMERP 2019) Quando os médicos querem testar o reflexo patelar de uma pessoa, dão uma leve batida com um martelinho de borracha no joelho dela. Em uma pessoa saudável, espera-se um movimento rápido da perna como resposta.

a) Quais são os dois tipos de neurônios do arco-reflexo que possibilitam o reflexo patelar?

---



---

b) Considerando os órgãos do sistema nervoso, por que a resposta reflexa é rápida e ocorre de forma involuntária?

---



---

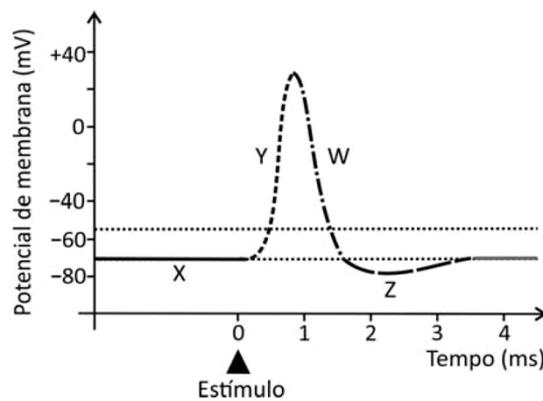


---



---

153. (FUVEST 2018) O gráfico representa modificações elétricas da membrana de um neurônio (potencial de membrana), mostrando o potencial de ação gerado por um estímulo, num dado momento.



a) Identifique, nesse gráfico, as fases indicadas pelas letras X, Y, W e Z.

---



---

b) A esclerose múltipla é uma doença autoimune, em que ocorre dano à bainha de mielina. Que efeito tem essa desmielinização sobre a condução do impulso nervoso?

---



---



---



---

154. (UFG 2014)

Texto 1

A humanidade levou cerca de 200 mil anos para alcançar o total de 1,6 bilhão e apenas mais 110 anos para crescer 7 bilhões. Esse crescimento populacional descontrolado gera problemas ambientais como o consumo de recursos naturais não renováveis, por exigir uma produção de alimentos mais eficiente, priorizando o melhor aproveitamento da área cultivável.

Fonte: SUSTENTABILIDADE E ECONOMIA VERDE, p. 26, 2012. (Adaptado).

Texto 2

O modelo agrícola brasileiro ultrapassa recordes de produtividade, contribuindo com cerca de 30% das exportações brasileiras, contudo 40% da população brasileira sofre com a insegurança alimentar, devido à presença de agrotóxico nos alimentos.

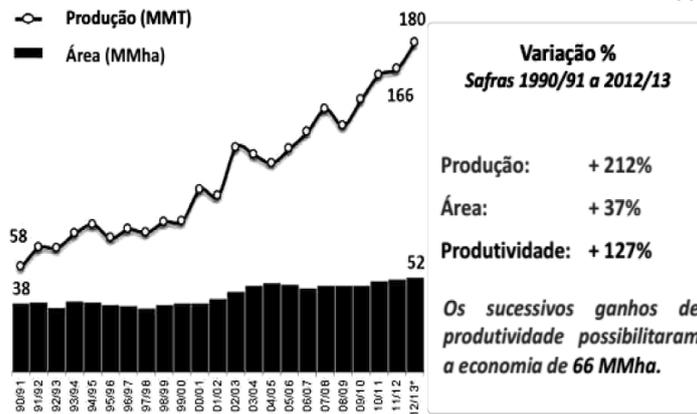
Disponível em: <www.conselho.mg.gov.br/noticia/brasil-e-o-pais-que-mais-usa-agrotoxicos-no-mundo>. Acesso em: 15 abr. 2014. (Adaptado).

Texto 3

Um exemplo do uso incorreto de agrotóxico aconteceu em março de 2006, em Lucas do Rio Verde, Mato Grosso, onde as pessoas foram intoxicadas devido à pulverização aérea de um agrotóxico. O produto que era destinado à produção agrícola foi levado pelos ventos para cidade. Esse incidente extrapolou os riscos para além da unidade produtiva rural, com provável contaminação do ar, do solo, das plantas, dos animais e da população da cidade.

Disponível em: CIÊNCIA E SAÚDE COLETIVA, v.; 12, n.1. Rio de Janeiro, jan-mar 2007. Acesso em: 15 abr. 2014. (Adaptado).

Figura 1



Produção brasileira de grãos das safras de 1990/1991 a 2011/2012, em milhões de toneladas (MMT) por milhões de hectares (MMha). Conab jan. 2012.

O agrotóxico, citado no texto 3, tem como mecanismo de ação inibir a enzima acetilcolinesterase, responsável por degradar a acetilcolina. Essa inibição promove a hiperestimulação do sistema nervoso parassimpático. Explique o efeito da intoxicação por esse agrotóxico sobre o sistema digestório humano.

---



---



---



---

155. (UNIFESP 2007) A tabela mostra os efeitos da ação de dois importantes componentes do sistema nervoso humano.

X	Y
Contração da pupila	Dilatação da pupila
Estímulo da salivação	Inibição da salivação
Estímulo do estômago e dos intestinos	Inibição do estômago e intestino
Contração da bexiga urinária	Relaxamento da bexiga urinária
Estímulo à ereção do pênis	Promoção da ejaculação

a) A que correspondem X e Y?

---



---

b) Em uma situação de emergência, como a fuga de um assalto, por exemplo, qual deles será ativado de maneira mais imediata? Forneça um outro exemplo, diferente dos da tabela, da ação desse componente do sistema nervoso.

---

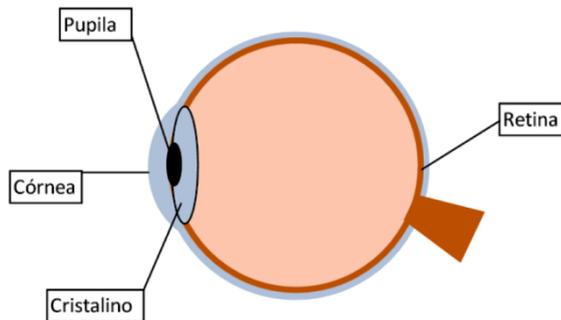


---

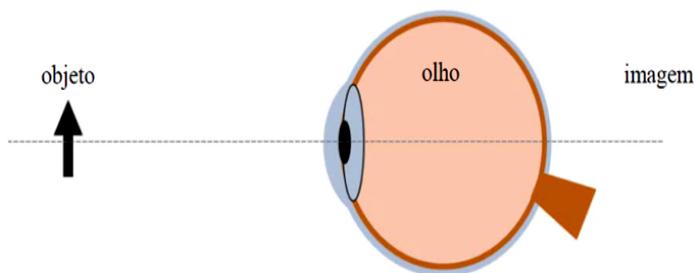


---

156. (UFSC 2019) Entre os cinco sentidos humanos, a visão é um dos mais importantes, por isso deve-se cuidar muito bem dos olhos. Ainda assim, defeitos visuais como miopia, hipermetropia e astigmatismo aparecem no decorrer da vida. Mas nada está perdido, pois os óculos são alternativas acessíveis e satisfatórias na melhoria da qualidade visual dos indivíduos. Considere o esquema do olho ao lado para responder aos itens da questão.



a) Reproduza na folha oficial de resposta o esquema do olho abaixo e desenhe a imagem do objeto (seta) formada em um olho hipermetrope.



b) Que tipo de lente esférica corrige o defeito da hipermetropia e que fenômeno óptico explica o funcionamento de uma lente esférica?

---



---

157. (UFU 2017) A orelha humana capta informações sobre duas variáveis importantes: o volume do som e o tom que estão relacionados às ondas sonoras.

a) A percepção humana do volume (altura do som) de uma onda sonora é sua amplitude ou altura. Qual a relação dessa amplitude com os potenciais de ação nos neurônios?

---



---



---



---

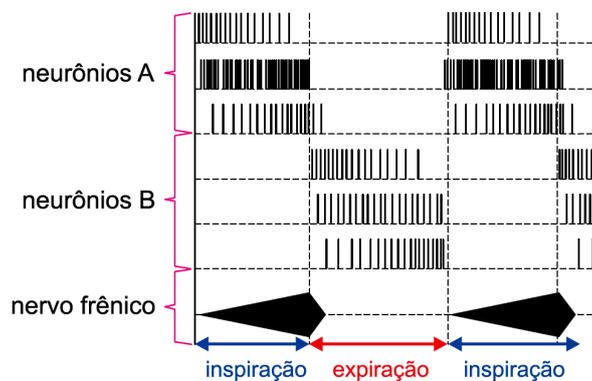
b) A detecção das frequências das ondas ocorre em qual parte da orelha interna?

---



---

158. (SANTA CASA 2018) O gráfico mostra a atividade elétrica de dois tipos de neurônios, A e B, que emitem impulsos nervosos conduzidos pelo nervo frênico até o músculo diafragma, promovendo a inspiração ou expiração.



(Rui Curi e Joaquim P. A. Filho. *Fisiologia básica*, 2009. Adaptado.)

a) Qual dos neurônios, A ou B, controla a contração do músculo diafragma? Durante a ação desse neurônio, o que ocorre com a pressão no interior dos pulmões?

---



---



---

b) Como o aumento da pressão parcial de CO<sub>2</sub> altera o pH sanguíneo e influencia a atividade dos neurônios A e B?

---



---



---



---

159. (UFU 2010) Um mergulhador inexperiente, trabalhando no conserto de uma tubulação submarina, teve o suprimento de oxigênio interrompido. Após alguns minutos nesta situação, ele foi resgatado para a superfície e, quando isso ocorreu, ele passou a apresentar a frequência respiratória aumentada. Contudo, pouco tempo após o resgate, a frequência respiratória desse mergulhador voltou ao normal.

Com base na descrição acima, responda:

a) Durante o período em que esse mergulhador ficou sem oxigênio, quais foram as alterações fisiológicas observadas no sangue e no sistema nervoso central, responsáveis pelo aumento de sua frequência respiratória?

---



---



---



---

b) Quais são os mecanismos neurofisiológicos, envolvidos no processo de restabelecimento da frequência respiratória do mergulhador? Explique-os.

---

---

---

---

**160. (FUVEST 2018)** Uma pessoa que vive numa cidade ao nível do mar pode ter dificuldade para respirar ao viajar para La Paz, na Bolívia (cerca de 3600 m de altitude).

Qual é o efeito da pressão parcial de oxigênio, em La Paz, sobre a difusão do oxigênio do pulmão para o sangue, em comparação com o que ocorre ao nível do mar? Como o sistema de transporte de oxigênio para os tecidos responde a esse efeito, após uma semana de aclimação do viajante?

---

---

---

---

---

---

**161. (USF 2019)** Diurético refere-se a uma substância que aumenta o volume de urina produzida (diurese). Existem diferentes grupos de diuréticos, e eles atuam no néfron (nos túbulos renais) promovendo a perda de sódio.

Com base na interpretação do texto e nos conhecimentos sobre o assunto, responda ao que se pede.

a) Já que atuam nos túbulos renais, mencione as partes do néfron em que eles podem atuar. Se os diuréticos agem nos rins então por que o médico, muitas vezes, prescreve duas classes de diuréticos ao mesmo tempo?

---

---

---

---

b) Como os diuréticos aumentam a diurese se provocam a perda de sódio nos túbulos renais?

---

---

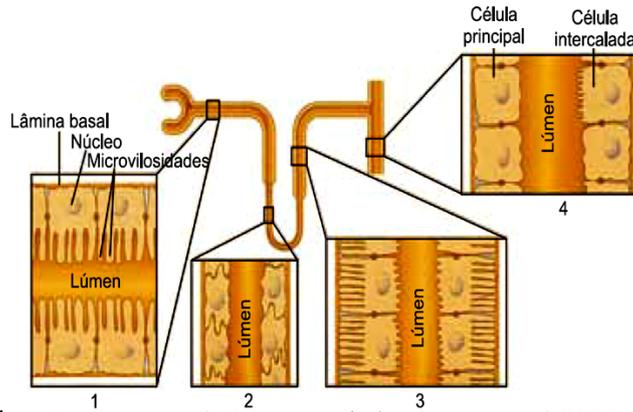
---

---

---

---

162. (FAC. ISRAELITA DE C. DA SAÚDE ALBERT EINSTEIN 2019) A figura ilustra células, com diferentes morfologias, localizadas em certas regiões de um néfron e no ducto coletor existente no rim humano. Essas regiões estão indicadas de 1 a 4 na figura.



(Christopher D. Moyes *et al.* *Princípios de fisiologia animal*, 2010. Adaptado.)

a) Indique a região que realiza a maior parte da reabsorção dos solutos e da água contidos no filtrado glomerular. Justifique a sua indicação, baseando-se na morfologia das células.

---

---

---

---

b) O hormônio antidiurético (ADH) e o paratormônio atuam nos rins. Qual o principal efeito fisiológico de cada um desses hormônios nos rins?

---

---

---

---

GENÉTICA

163. (SANTA CASA SP/2020) A molécula de DNA, existente no núcleo celular, é formada por duas fitas complementares. Uma dessas fitas pode servir de molde para a síntese de RNA mensageiro, que será traduzido em proteína pelos ribossomos. Em algumas células, esse “trabalho” metabólico pode ser realizado pelos polirribossomos.

a) Qual tipo de ligação química ocorre entre as bases nitrogenadas, permitindo a complementariedade entre elas? Caso um segmento de DNA seja 3' ATACTC5', qual será sua fita complementar?

---

---

b) Os polirribossomos sintetizam proteínas com o mesmo número, tipo e sequência de aminoácidos. Por que a sequência de aminoácidos é sempre igual após a tradução de uma mesma molécula de RNA mensageiro? O que existe na molécula de RNA mensageiro que indica o término da síntese proteica?

---

---

---

---

164. (UEL PR/2020) Leia o texto a seguir.

O DNA, que determina cada característica de um ser vivo, é formado por 4 moléculas denominadas de bases nitrogenadas (A, T, G e C). Com essas 4 letras, representa-se o mecanismo das instruções de organismos tão diversos quanto uma bactéria ou uma pessoa. Um grupo de cientistas dos Estados Unidos foi capaz de dobrar o número de bases nitrogenadas que existem no DNA, criando pela primeira vez um código com 8 letras. Além das tradicionais, o novo tipo conta também com outras 4 bases sintéticas, batizadas P, B, Z e S. Eles batizaram a estrutura resultante de *hachimoji*, que significa “oito letras”, em japonês, e a descrevem no número 6429 da revista *Science* de fevereiro de 2019. Assim como Adenina se liga com Timina e Citosina com Guanina, em um formato de dupla hélice, S se liga com B e P com Z. De acordo com os pesquisadores, o modelo satisfaz a maioria dos requisitos essenciais para o funcionamento do código genético. Entre esses requisitos está a habilidade de armazenar informação e passá-la à frente, convertendo DNA em RNA. A criação de uma forma alternativa e funcional de DNA é importante por questionar o modelo atual de material genético. Se for possível formar outra química da vida diferente da existente na Terra, é provável que em outro lugar do universo, alguma outra forma de vida obedeça a lógica parecida. A questão agora é verificar se ampliar o código poderia tornar o DNA ainda melhor. Um alfabeto de 4 letras oferece 64 códons possíveis, ter mais informações permite que moléculas totalmente novas surjam, e qualquer uma delas poderia ser útil para desenvolver novas funções nos organismos e desenvolver estudos para diagnosticar doenças e novos medicamentos.

Adaptado de: canaltech.com.br

Com base nas informações contidas no texto e nos conhecimentos sobre genética, responda aos itens a seguir.

a) Apresente duas justificativas científicas para o desenvolvimento de pesquisas que modificam a estrutura do DNA.

---

---

---

---

b) Qual o número total de códons possíveis do DNA *hachimoji* que possui 8 bases?

---

---

A partir do filamento molde de DNA *hachimoji*\_GACZGPASCBTZ, determine 1) a sequência de bases da fita complementar de DNA, 2) a sequência de bases do RNA e 3) quantos códons são formados.

---

---

---

**165. (UNIFESP SP/2020)** Em células-tronco embrionárias (CTEs), o potencial de pluripotência pode variar entre as células oriundas de um mesmo embrião. À medida que o embrião se desenvolve, as células-tronco alteram a quantidade de determinados microRNAs, pequenas moléculas de RNA que apresentam uma sequência de nucleotídeos complementar à de um RNA mensageiro. Os microRNAs degradam ou impedem a tradução dos RNAs mensageiros a que se associam e, dessa forma, contribuem para a manutenção da pluripotência das CTEs.

O entendimento desses mecanismos de regulação da pluripotência pode auxiliar as pesquisas com as CTEs e também com as células-tronco pluripotentes induzidas (iPS), obtidas a partir de células adultas de pacientes, modificadas em laboratório.

(“Novos mecanismos que regulam a pluripotência em células-tronco embrionárias são desvendados”.  
www.portaldaenfermagem.com.br, 18.08.2019. Adaptado.)

a) Qual é a sequência de bases nitrogenadas no microRNA que se liga à sequência de bases CAGU de um RNA mensageiro? Cite outra molécula de RNA que pode se ligar ao RNA mensageiro.

---



---



---

b) No que consiste a pluripotência das CTEs? Qual a vantagem do uso de células iPS na formação de tecidos para transplantes?

---



---



---



---

**166. (FAMERP SP/2020)** Mariana e Pedro são pais de Eduardo, Bruna e Giovana. Giovana teve eritroblastose fetal (incompatibilidade quanto ao fator Rh) ao nascer. Os resultados das tipagens sanguíneas da família estão ilustrados na tabela a seguir. O sinal (+) indica que houve aglutinação e o sinal (–) indica que não houve aglutinação.

	Anti-A	Anti-B	Anti-Rh
Mariana	–	+	–
Pedro	+	–	+
Eduardo	+	–	+
Bruna	+	+	–
Giovana	–	+	+

a) Qual indivíduo dessa família é receptor universal para o sistema ABO? Qual critério imunológico é utilizado para se estabelecer essa classificação?

---



---



---



---

b) Cite o procedimento imunológico que deve ser adotado para que um casal com os tipos sanguíneos de Mariana e Pedro não venham a ter filhos que apresentam eritroblastose fetal. Explique por que esse procedimento evita a eritroblastose no recém-nascido.

---



---



---



---

**167. (FAMEMA SP/2020)** Em 1990, pesquisadores ingleses identificaram um gene no cromossomo Y necessário para o desenvolvimento dos testículos. Eles denominaram o gene de SRY (do inglês, *sex-determining region of Y*), região determinadora de sexo do Y. As características bioquímicas, fisiológicas e anatômicas que distinguem machos e fêmeas são complexas, e vários genes estão envolvidos no seu desenvolvimento. Na verdade, o SRY codifica uma proteína que regula outros genes de diversos cromossomos.

(Neil Campbell *et al.* *Biologia*, 2010. Adaptado.)

a) Quais gônadas formará uma criança portadora da deleção do gene SRY? Qual será o fenótipo dessa criança em relação aos órgãos genitais?

---

---

b) Uma criança XY é portadora da deleção do SRY apenas em parte de suas células somáticas. Para que isso seja possível, a mutação deve ter ocorrido no espermatozoide produzido pelo pai, no núcleo do zigoto ou durante o desenvolvimento embrionário? Justifique sua resposta.

---

---

---

**168. (FAMERP SP/2020)** Ao se analisar o núcleo de uma célula de uma mulher com 23 pares de cromossomos, nota-se a presença de uma cromatina sexual aderida ao envoltório nuclear durante a interfase.

a) Qual cromossomo sexual corresponde a essa cromatina? Cite a fase da interfase em que é mais provável visualizar a cromatina sexual.

---

---

---

b) A formação da cromatina sexual pode igualar a quantidade de proteínas existentes nas células de um homem e de uma mulher. Baseando-se na atividade dos genes, explique por que, com a formação da cromatina sexual nas mulheres, a quantidade de proteínas seria semelhante nas células dos homens e das mulheres.

---

---

---

---

**169. (UFU MG/2020)** Em uma determinada espécie hipotética de aves, com as cores das penas reguladas por um *locus* gênico ligado ao sexo, os machos podem ter penas de cor amarela uniforme, preta uniforme e cor malhada de preto e amarelo. As fêmeas podem ter penas de cor preta uniforme ou amarela uniforme.

Baseando-se nessas informações, responda.

a) Utilizando-se as letras de convenção do sistema de determinação do sexo em aves, apresente os possíveis genótipos dos machos dessa espécie.

---

---

b) A partir do cruzamento entre uma ave macho de cor malhada de preto e amarelo com uma fêmea de penas pretas uniforme, demonstre a proporção fenotípica esperada.

---

---

---

c) A partir do cruzamento de uma ave macho de cor amarela uniforme com uma fêmea de cor preta uniforme, demonstre, por meio do Quadro de Punnett, o cruzamento, a descendência e a probabilidade de ter na prole um macho com penas amarelas uniforme. Utilize as letras de convenção do sistema de terminação do sexo em aves.

---



---



---



---

170. (UNESP SP/2020) As figuras de 1 a 3 apresentam os conjuntos cromossômicos (cariótipos) de machos de três espécies de mamíferos: *Homo sapiens* (homem), *Canis familiaris* (cão) e *Felis catus* (gato), não necessariamente nessa ordem. As figuras 4 e 5 apresentam, respectivamente, os cariótipos de machos de *Bos taurus* (boi) e de *Capra hircus* (bode). Para a elaboração de cariótipos, os cromossomos em metáfase são fotografados e organizados lado a lado, segundo seus pares homólogos. Nessa sequência (de 1 a 5), os cariótipos estão em escalas diferentes.

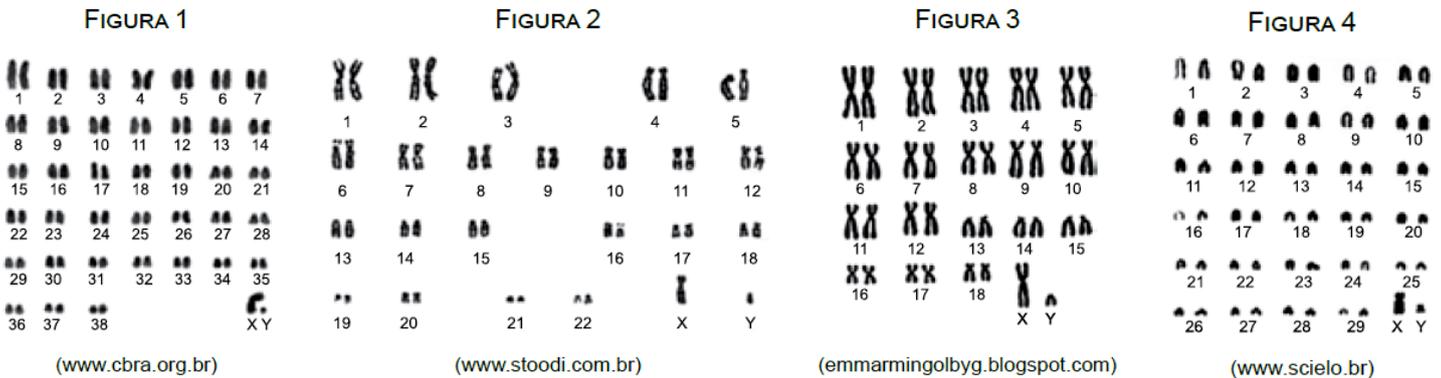
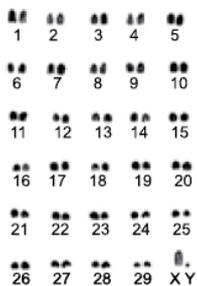


FIGURA 5



(www.indianjournals.com)

a) Sabendo-se que o gato tem um número cromossômico menor que o do cão, qual o número diploide do *Homo sapiens*, do *Canis familiaris* e do *Felis catus*, respectivamente? Cite uma característica, evidente nos cariótipos, que permite afirmar que os cromossomos apresentados são metafásicos.

---



---



---



---

b) As espécies *Bos taurus* e *Capra hircus* apresentam cariótipos muito parecidos, com a mesma ploidia e, à exceção do cromossomo X, têm cromossomos de mesma morfologia. Como se explica o fato de conjuntos cromossômicos tão semelhantes determinarem características fenotípicas tão diferentes quanto aquelas que distinguem os bois dos bodes?

---



---

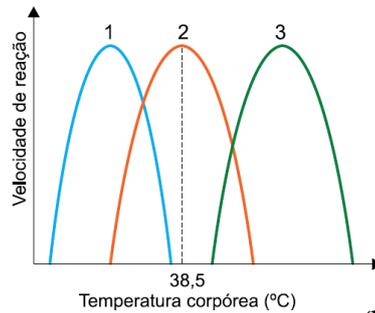


---



---

171. (FAMEMA SP/2021) As diferentes cores da pelagem em um gato siamês são resultantes de um caso particular de albinismo, que confere cor clara aos pelos da maior parte do corpo e cor escura aos pelos das extremidades, como orelhas, focinho, patas e cauda. Este efeito deve-se à enzima tirosinase, que atua em temperatura específica, transformando o aminoácido tirosina em melanina, responsável pela cor escura. O gráfico apresenta três curvas e apenas uma delas é compatível com a atividade da enzima tirosinase.



(<https://bowwowinsurance.com.au>)

a) A temperatura retal média dos gatos siameses equivale a 38,5 °C. Qual curva é compatível com a atividade da enzima tirosinase que atua nas extremidades do corpo dos gatos siameses? Justifique sua resposta.

---



---



---



---

b) Considere que a herança para as cores dos pelos nos gatos siameses seja monogênica recessiva, que gatos que portam ao menos um alelo dominante apresentem pelagem toda preta, e os cruzamentos 1 e 2:

- Cruzamento 1: entre um casal de gatos siameses cuja fêmea está gestando quatro filhotes.
  - Cruzamento 2: entre um casal de gatos pretos que gerou dois filhotes siameses e um filhote preto.
- Qual será o fenótipo dos descendentes do cruzamento 1? Qual a probabilidade de o filhote preto, gerado no cruzamento 2, ser heterozigoto?

---



---



---

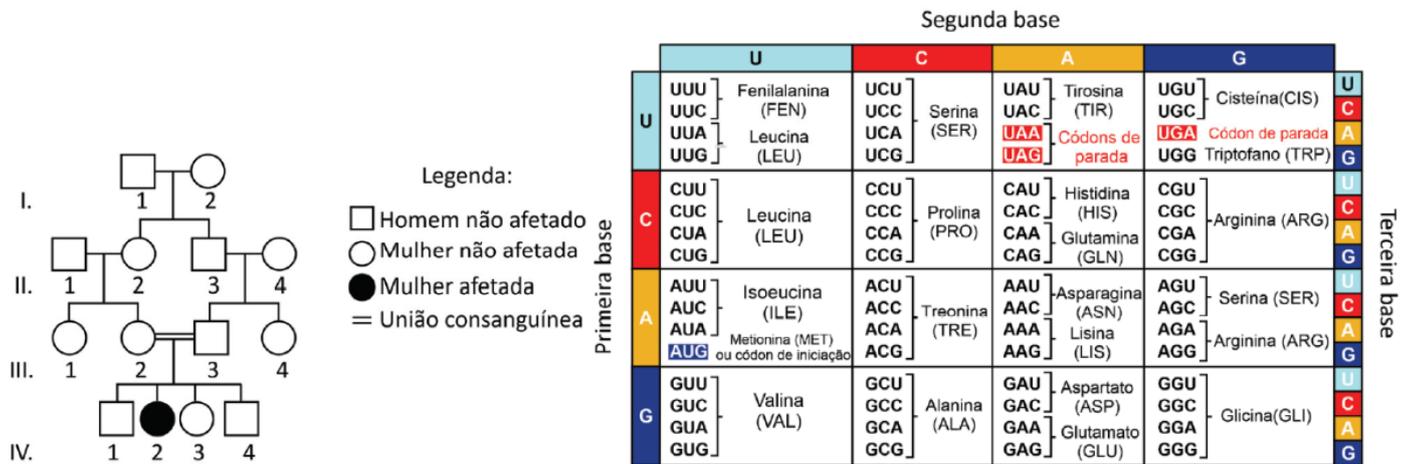


---



---

172. (FUVEST SP/2021) A hemocromatose juvenil é uma doença rara que pode ser causada por uma mutação no gene *HJV*, a qual resulta em proteína hemojuvelina com função comprometida. Nessa condição, o indivíduo acumula muito ferro proveniente da alimentação em seu organismo, o que pode levar à falência de órgãos como o fígado, pâncreas e coração. Diversas mutações já foram associadas a esta forma de hemocromatose juvenil, dentre elas a substituição do aminoácido glicina na posição 320 pelos aminoácidos valina ou alanina (G320V ou G320A) e a formação de códon de parada prematuro. O heredograma a seguir representa uma família na qual há uma pessoa afetada.



a) Cite uma complicação para a saúde humana decorrente da insuficiência de atividade do pâncreas.

---



---



---

b) Pela análise do heredograma, qual é o padrão mais provável de herança genética da hemocromatose juvenil? Justifique sua resposta.

---



---



---

c) Considere a sequência parcial do RNAm da hemojuvelina selvagem (os números acima das trincas de nucleotídeos indicam a correspondência dos aminoácidos):

318 319 320 321 322

RNAm - 5'... GUU-GGG-GGA-UGC-UUC ... 3'

Considerando apenas um evento de mutação em cada caso, que alteração na trinca 320 do RNAm leva à substituição do aminoácido glicina por: 1) valina; 2) alanina; 3) códon de parada? O que acontece com a estrutura primária da proteína no caso de haver um códon de parada prematuro no RNAm?

---



---



---

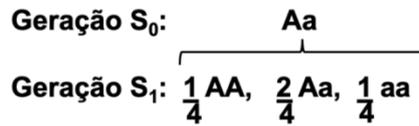


---

173. (UNICAMP SP/2021) A endogamia promove o aumento de homozigose nos descendentes. Os primeiros estudos sobre os efeitos da endogamia em plantas foram realizados por Charles Darwin. O estudo da endogamia teve seu interesse inicial em sistemas reprodutivos de plantas, para explicar por que as numerosas espécies de plantas têm sistemas que impedem a autofecundação, e por que a reprodução por cruzamento prevalece na natureza.

(Adaptado de G. Álvarez, F. C. Ceballos e T. M. Berra. *Biological Journal of the Linnean Society*, Londres, v. 114, p. 474-83, fev. 2015.)

a) Defina homozigose. A partir de uma planta com genótipo Aa (geração S<sub>0</sub>), representada abaixo, qual é a porcentagem de homozigose na terceira geração (geração S<sub>3</sub>) de autofecundação? Considere que as plantas de genótipo AA, Aa e aa apresentam igual probabilidade de sobrevivência, a ocorrência exclusiva de autofecundação, e que os tamanhos das progênes das gerações S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> e S<sub>3</sub> são infinitos.




---



---



---



---

b) Plantas autógamas autofecundam-se e plantas alógamas dependem da polinização cruzada para o sucesso do processo reprodutivo. A cleistogamia, principal mecanismo de autofecundação, é um fenômeno observado em flores hermafroditas, em que a polinização ocorre antes mesmo da abertura floral. Como as flores e a polinização devem ser manipuladas pelo pesquisador em um programa de melhoramento genético que visa a aumentar a heterozigose em plantas com cleistogamia?

---



---



---

174. (SANTA CASA SP/2020) A galactosemia é uma doença autossômica monogênica causada pela deficiência nas enzimas que metabolizam a galactose, o que causa acúmulo dessa substância no sangue. Caso uma criança com essa doença consuma alimento com galactose, ela pode apresentar vômitos, icterícia e atraso no desenvolvimento.

A fenilcetonúria também é uma doença autossômica monogênica, causada pelo acúmulo do aminoácido fenilalanina no sangue. Caso um recém-nascido com essa doença consuma o aminoácido, ele pode ter deficiência intelectual.

Sabe-se que os genes que determinam as referidas doenças segregam-se independentemente durante a meiose.

a) A galactosemia e a fenilcetonúria podem ser detectadas no “teste do pezinho”, que é realizado logo após o nascimento de um bebê. Qual material biológico é coletado para se realizar o “teste do pezinho”? Em qual alimento de origem animal é encontrada a galactose?

---

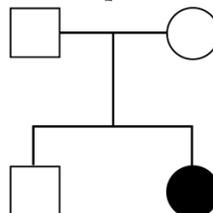


---



---

b) No heredograma, a mulher destacada apresenta as duas doenças. Qual o genótipo dessa mulher, referente às duas doenças? Qual a probabilidade de o irmão dessa mulher ser portador dos alelos responsáveis pelas duas doenças?




---



---



---

175. (UERJ/2020) Um indivíduo com anemia falciforme, uma anomalia genética autossômica e recessiva, recebeu um transplante de células-tronco hematopoiéticas ainda na infância. O transplante foi bem-sucedido e os sintomas da doença não se manifestaram mais.

Com base nesse contexto, indique se há possibilidade de esse indivíduo transmitir o alelo responsável pela manifestação da anemia falciforme para seus descendentes. Justifique sua resposta.

Em seguida, apresente o motivo pelo qual os indivíduos com essa doença são mais propensos a acidentes vasculares associados à trombose.

---



---

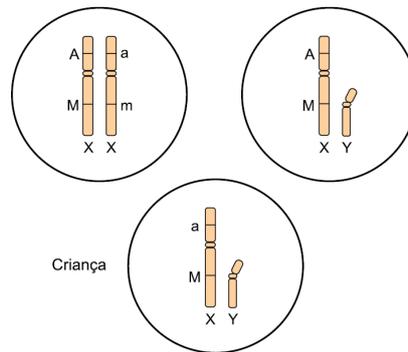


---



---

176. (FAMERP SP/2021) As figuras ilustram células pertencentes a três indivíduos: uma criança e seus genitores. Em cada célula está representado um par de cromossomos sexuais, com os pares de alelos e seus respectivos locos. A distância entre os locos é de 26 UR.



a) O alelo dominante no genótipo da criança foi herdado de qual dos seus genitores? Qual fenômeno permitiu que a composição genotípica da criança fosse diferente da dos genitores?

---



---



---



---

b) Com relação aos genes representados, qual a porcentagem esperada de ovócitos portadores apenas de alelos recessivos gerados pela mulher? Explique por que a localização dos genes representados na célula da mulher não está relacionada à Segunda Lei de Mendel.

---



---



---



---

177. (UERJ/2020) Uma espécie de borboleta apresenta asas coloridas, quando o gene A é funcional, ou asas brancas, quando o animal é homozigoto recessivo. O gene B, localizado em outro cromossomo, apresenta ação epistática sobre o gene A, impedindo a pigmentação das asas; já o alelo b não impede a expressão do gene A.

Admita uma borboleta fêmea de asas brancas que foi acasalada com dois machos, I e II, ambos de asas coloridas. O cruzamento com o macho I produziu apenas borboletas de asas coloridas; o cruzamento com o macho II gerou 50% de borboletas de asas coloridas e 50% de asas brancas.

Apresente os genótipos tanto da borboleta fêmea quanto dos dois machos.

Suponha que o cruzamento entre um casal de borboletas, heterozigoto para os dois genes, tenha gerado um total de 112 descendentes. Determine o número de descendentes que possuem asas coloridas.

---

---

---

---

---

178. (UFRN 2012) “Alta tecnologia” indígena ajuda a manter diversidade agrícola

É claro que as tribos indígenas do Xingu nunca ouviram falar em engenharia genética, mas os métodos tradicionais de plantio empregados por eles equivalem a um experimento evolutivo dos mais interessantes. Um exemplo direto desse elo estreito entre a cultura indígena e a variabilidade de sua lavoura foi flagrado pelo agrônomo Fábio de Oliveira Freitas, da Embrapa, numa aldeia da tribo yawalapiti, uma das 17 etnias que habitam o Parque Indígena do Xingu. Intrigado ao notar estranhas estruturas circulares na lavoura de mandioca de um dos moradores da aldeia, o agrônomo foi informado pelo índio de que aquela era a “Casa do Kukurro”, uma oferenda feita às lagartas normalmente encontradas na plantação, as quais são vistas como espíritos protetores da mandioca. “Normalmente, os índios separam as variedades de mandioca nos canteiros, mas na Casa do Kukurro todas são plantadas juntas, chegando a haver até 15 variedades misturadas”, conta o pesquisador. (...) Embora a maioria dos outros pés de mandioca seja replantada por meio das ramas, (...) o agricultor indígena tem paciência suficiente para esperar que as plantas da Casa do Kukurro cheguem até os dois ou três anos de idade, quando finalmente começam a produzir tubérculos.

Texto extraído da reportagem originalmente publicada em setembro de 2008 na Globo.com: <http://g1.globo.com/Noticias/Ciencia/0,,MUL764154-5603,00->

[ALTA+TECNOLOGIA+INDIGENA+AJUDA+A+MANTER+DIVERSIDADE+AGRICOLA.html](http://g1.globo.com/Noticias/Ciencia/0,,MUL764154-5603,00-ALTA+TECNOLOGIA+INDIGENA+AJUDA+A+MANTER+DIVERSIDADE+AGRICOLA.html)

Dentre as práticas indígenas que representam recursos artificiais de melhoramento genético de plantas (sentenças sublinhadas), escolha três e justifique que tipos de melhoria cada uma promove.

---

---

---

---

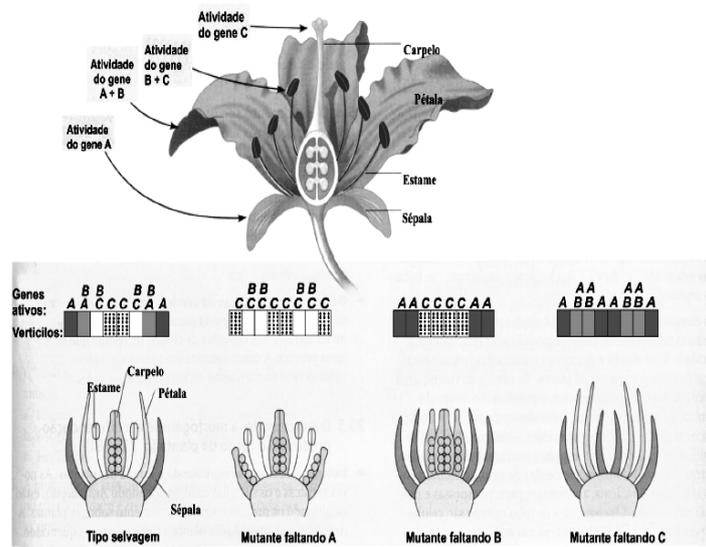
---

---

---

179. (UFBA 2012) Estudos com mutações em plantas revelam três classes de genes de identidade de órgãos (genes homeóticos), associados ao padrão espacial dos verticilos florais — modelo ABC.

A figura ilustra a relação entre a atividade dos genes A, B e C e a formação de estruturas florais em um modelo derivado desses estudos.



A partir da análise da ilustração e dos conhecimentos sobre as estruturas reprodutivas nas plantas com flores,

a) explique a repercussão de cada uma das mutações no processo de formação dos verticilos florais.

---



---



---

b) apresente o significado biológico da mutação envolvendo o gene C, segundo o modelo.

---



---

180. (UERJ 2019) Considere uma população de 200 camundongos que foi criada em laboratório e se encontra em equilíbrio de Hardy-Weinberg. A pelagem desses camundongos é determinada por dois genes, B e b. O gene B é dominante e determina a pelagem marrom; o gene b é recessivo e determina a pelagem branca. A frequência de indivíduos com o genótipo recessivo bb é de 16% nessa população. Sabe-se, ainda, que p representa a frequência do gene B e q a frequência do gene b.

Em relação a essa população de camundongos, determine os valores de p e q e, também, o número de indivíduos heterozigotos.

Em seguida, aponte uma condição necessária para que uma população seja considerada em equilíbrio de Hardy-Weinberg.

---



---



---

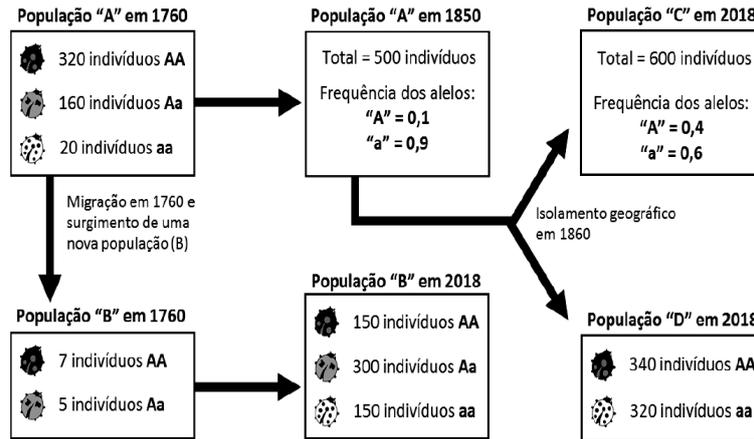


---



---

181. (UFSC 2019)



As imagens dos insetos são puramente ilustrativas.

Calcule, segundo o teorema de Hardy-Weinberg, o número esperado de indivíduos heterozigotos na população "A" em 1850, conforme as informações apresentadas no quadro.

---



---



---

182. (UEL 2017) Leia o texto a seguir.

**Bebê sobrevive após 11 transfusões de sangue ainda no útero**

Uma bebê britânica sobreviveu após ter sido submetida a 11 transfusões de sangue ainda no útero da mãe e outras duas após seu nascimento. Jasmine Tanner, que hoje tem 1 ano e três meses de idade, foi afetada pela chamada doença hemolítica perinatal (ou eritroblastose fetal), na qual anticorpos da mãe destroem as células sanguíneas do bebê, podendo levá-lo à anemia e até à morte. Sua mãe, Melanie Tanner, foi diagnosticada com a incompatibilidade sanguínea com o feto ainda com nove semanas de gestação. Durante 16 semanas, ela teve de se submeter quinzenalmente a um procedimento para que fosse injetado sangue no cordão umbilical. Após o nascimento, a menina foi submetida a outras duas transfusões. Melanie Tanner acredita que o problema com Jasmine tenha sido consequência de um erro durante suas gestações anteriores. Isso fez com que seu segundo filho, Owen, nascesse anêmico e necessitasse de uma transfusão de sangue imediatamente. Jasmine é a terceira filha de Melanie e foi afetada de maneira ainda mais grave que o irmão. O primeiro filho nasceu sem problemas.

(Disponível em: <<http://g1.globo.com/Noticias/Ciencia/0,,MUL1381806-5603,00-BEBE+SOBREVIVE+APOS+TRANSFUSOES+DE+SANGUE+AINDA+NO+UTERO.html>>. Acesso em: 29 jun. 2016.)

Com base no texto, responda aos itens a seguir.

a) Considerando que a eritroblastose fetal é uma doença de herança autossômica monogênica, qual a probabilidade de Melanie e seu marido (heterozigoto para o sistema Rh) terem um quarto filho sem o desenvolvimento dessa doença? Demonstre isso por meio de um cruzamento da Primeira Lei de Mendel.

---



---



---

b) Qual órgão formado por tecidos maternos e embrionários permitiu que a primeira gestação de Melanie Tanner fosse normal? Cite três funções desse órgão.

---



---



---

183. (UEG 2012) A doença hemolítica do recém-nascido, também conhecida como eritroblastose fetal, foi descrita nos estudos referentes à herança dos grupos sanguíneos humanos pelas leis de Mendel. Provocada pelo fator Rh, caracteriza-se pela destruição das hemácias do feto ou do recém-nascido.

a) Quais os fenótipos dos pais e da prole para que haja a manifestação dessa doença?

---



---

b) É possível preveni-la? Justifique sua resposta.

---



---



---



---

184. (UFJF 2017) Antes do advento da análise de DNA na genética forense, a tipagem dos grupos sanguíneos do sistema ABO era amplamente utilizada em investigações criminais. No exemplo hipotético abaixo, os investigadores forenses coletaram amostras de sangue da vítima, do sangue encontrado na cena do crime e do sangue dos suspeitos. No laboratório, realizaram o teste de aglutinação e obtiveram os resultados representados na tabela a seguir:

Amostra de sangue	Ocorrência da reação de aglutinação
Vítima	Positiva para aglutinina Anti-B
Cena do crime	Positiva para aglutinina Anti-A
Suspeito 1	Negativa para aglutinina Anti-A e Anti-B
Suspeito 2	Positiva para aglutinina Anti-A
Suspeito 3	Positiva para aglutinina Anti-A e Anti-B
Suspeito 4	Positiva para aglutinina Anti-B

Com base nos resultados da técnica de aglutinação responda os itens seguintes:

a) Os investigadores podem usar o sistema ABO para "excluir" quais suspeitos?

---



---

b) Qual o genótipo da amostra de sangue coletada na cena do crime?

---



---

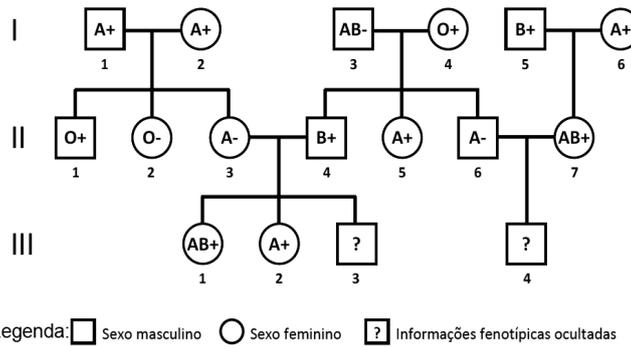
c) Qual o fenótipo do tipo sanguíneo do suspeito 1?

---



---

185. (UFSC 2015) O heredograma abaixo é uma representação gráfica da herança dos sistemas ABO e Rh em uma família hipotética. As informações contidas nos símbolos são referentes aos fenótipos dos indivíduos.



Com base nas informações presentes no heredograma, responda às seguintes perguntas.

a) Qual o padrão de herança do sistema Rh negativo?

---



---

b) Indique em percentual (aproximação de duas casas decimais) a probabilidade de o indivíduo III-3 ser do grupo sanguíneo O.

---



---

c) Indique qual(is) indivíduo(s) do heredograma é(são) **COM CERTEZA** duplo-homozigoto.

---



---

d) Em um banco de sangue, estão armazenados 93 litros de sangue distribuídos entre os diversos tipos sanguíneos, conforme abaixo:



Obs.: a representação gráfica das bolsas é apenas ilustrativa.

Sabendo-se que o indivíduo III-4 não deve receber sangue do tipo sanguíneo dos seus pais, avós, tios e primas representados no heredograma, qual o volume total em litros de sangue que esse banco tem disponível para pessoas com o mesmo tipo sanguíneo desse indivíduo? Considere que as transfusões sanguíneas não podem provocar aglutinação das hemácias recebidas devido à incompatibilidade quanto ao sistema ABO nem provocar sensibilização devido à incompatibilidade quanto ao sistema Rh.

---



---



---

186. (UFG 2011) Leia o trecho de reportagem apresentado a seguir.

**Atleta sul-africana com sexo questionado é autorizada a voltar às competições**

A atleta sul-africana, de 19 anos de idade, teve sua identidade sexual contestada após conquistar a medalha de ouro nos 800 m rasos do mundial de atletismo de Berlim. A atleta atraiu as atenções não só pelo seu excelente desempenho, mas por sua constituição física, que foi considerada masculina demais. Diante da ameaça de perder a medalha de ouro, ela se submeteu ao teste citogenético para a verificação da cromatina sexual.

Disponível em: <[http://bbc.co.uk/portuguese/noticias/2010/07/100706\\_semenya\\_retorno\\_iaaf\\_rw.shtml](http://bbc.co.uk/portuguese/noticias/2010/07/100706_semenya_retorno_iaaf_rw.shtml)>. Acesso em: 17 mar. 2011. [Adaptado].

Explique como o teste mencionado na reportagem permite diferenciar os dois sexos.

---



---



---

187. (SANTA CASA SP 2019) Beatriz apresenta visão normal e tem um irmão com daltonismo. Os irmãos são filhos de um casal com visão normal. Beatriz pretende engravidar de seu noivo, que também é daltônico.

a) Em quais células do olho humano o gene mutante para esse distúrbio se manifesta? Estas células compõem qual tecido do olho?

---



---



---

b) Qual a probabilidade de a criança gerada por Beatriz e seu noivo ser menina e daltônica?

---

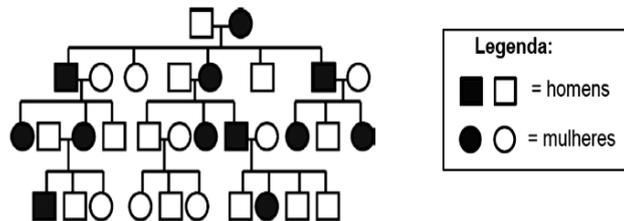


---



---

188. (UNICAMP 2018) O heredograma abaixo representa o padrão de herança, em uma única família, de uma doença genética humana. Os indivíduos doentes são representados em preto, enquanto os indivíduos não doentes são indicados em branco. Nessa família, a doença é causada por apenas um loco gênico, localizado em um dos dois tipos de cromossomos sexuais. No conjunto dos indivíduos da família, esse loco apresenta dois alelos,  $A_1$  e  $A_2$ .



a) O loco gênico envolvido nessa doença está no cromossomo X ou no cromossomo Y? Considerando que um dos alelos é dominante, o alelo que promove o aparecimento da doença nos indivíduos afetados (alelo  $A_1$ ) é dominante ou recessivo em relação ao alelo  $A_2$ ? Explique como você chegou às suas conclusões.

---



---



---

b) Pesquisas recentes analisaram as alterações causadas nos neurônios de indivíduos doentes pelo alelo  $A_1$ . Nessas pesquisas, fibroblastos coletados da pele de pessoas afetadas foram utilizados para produzir células-tronco pluripotentes (iPSC). As iPSC foram então utilizadas para gerar neurônios. Por que células-tronco podem originar neurônios? Por que não seria adequado aos pesquisadores estudar os efeitos neuronais do alelo  $A_1$  diretamente nos fibroblastos coletados da pele dos indivíduos afetados?

---



---



---



---

189. (UEG 2013) Na década de 1940, o pesquisador inglês Murray Barr observou que determinadas células de fêmeas de mamíferos apresentavam no núcleo interfásico um corpúsculo que se corava intensamente. Atualmente, a verificação da presença desse corpúsculo permite detectar anomalias cromossômicas relacionadas aos cromossomos sexuais. Sobre este assunto, responda ao que se pede.

a) A que corresponde este corpúsculo?

---



---



---

b) Em que tipo de células o corpúsculo aparece?

---



---

c) Existe a ocorrência deste corpúsculo em células masculinas? Justifique sua resposta.

---



---

**190. (UFTM 2011)** A fenilcetonúria é uma doença recessiva cujo gene se localiza no cromossomo 12. Pessoas com essa doença não conseguem metabolizar o aminoácido fenilalanina, que em excesso pode desenvolver retardamento mental. Já a hipercolesterolemia familiar (nível de colesterol muito elevado), é uma doença dominante, determinada por um gene provavelmente localizado no cromossomo 19.

a) Baseando-se nos dados, pessoas heterozigotas, quanto a dois pares de alelos, podem gerar quatro tipos diferentes de gametas. Por que, nessas pessoas, não são formados apenas dois tipos de gametas? Em que situação isso ocorreria?

---



---



---



---

b) Uma mulher que nasceu com fenilcetonúria e hipercolesterolemia, cujo pai era normal para as duas características, casa-se com um homem normal, cuja mãe teve fenilcetonúria ao nascer. Esse jovem casal procurou um geneticista para saber se tinha chance de ter uma criança com alguma dessas doenças. Qual é a probabilidade a ser informada ao casal pelo geneticista? Indique como chegou a essa conclusão.

---



---



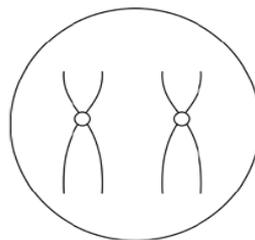
---



---

**191. (FUVEST 2010)** Nas células somáticas de um animal, um cromossomo tem os alelos M1, Q1, R1 e T1, e seu homólogo possui os alelos M2, Q2, R2 e T2.

a) Abaixo, está esquematizada uma célula germinativa desse animal com esses cromossomos duplicados. Ordene os alelos dos locos M, Q, R e T nesses cromossomos.



b) Admitindo a ocorrência de um único *crossing-over* (permutação) entre os locos Q e R na divisão dessa célula germinativa, esquematize as células resultantes dessa divisão com os respectivos alelos dos locos M, Q, R e T.

**192. (FAMERP 2018)** Pesquisadores da Universidade de Massachusetts, EUA, demonstraram que seria possível tratar a Síndrome de Down, silenciando o cromossomo extra encontrado na pessoa com a doença. O princípio se baseia em aplicar o mecanismo natural que ocorre nas células somáticas das mulheres, em que um dos cromossomos fica inativado, formando o corpúsculo de Barr.

(Veja, 24.07.2013. Adaptado.)

a) Qual cromossomo extra a pessoa com Síndrome de Down apresenta nas células anormais? Esse cromossomo é classificado como autossômico ou sexual?

---



---



---

b) Caso o hipotético mecanismo para o tratamento da síndrome tenha sucesso, com qual aspecto morfológico o cromossomo extra ficaria quando inativado? Por que esse mecanismo pode ser um tratamento ou uma forma de minimizar os sintomas da Síndrome de Down?

---



---



---

**193. (SANTA CASA-SP 2018)** Paula tem Síndrome de Turner e é irmã gêmea de Marisa, que tem características fenotípicas da Síndrome do Triplo X. Análises genéticas confirmaram que as irmãs são gêmeas monozigóticas e que Marisa tem três cromossomos sexuais X.

a) Qual o número diploide de cromossomos de Paula e qual o número diploide de cromossomos de Marisa?

---



---

b) Considerando os eventos de divisão celular, explique como o zigoto, comum às duas irmãs, pôde gerar uma criança com síndrome de Turner e a outra criança com Síndrome do Triplo X.

---



---

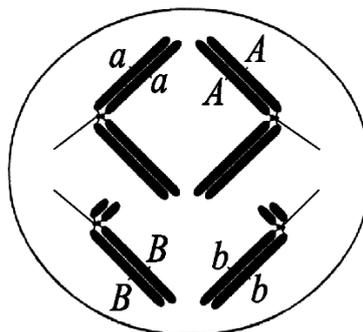


---



---

**194. (UFSCar-SP)** A figura mostra a segregação de dois pares de cromossomos homólogos na anáfase da primeira divisão meiótica de uma célula testicular de um animal heterozigótico quanto a dois genes. As localizações dos alelos desses genes, identificados pelas letras *Aa* e *Bb*, estão indicadas nos cromossomos representados no desenho.



a) Ao final da segunda divisão meiótica dessa célula, quais serão os genótipos das quatro células haplóides geradas?

---



---

b) Considerando o conjunto total de espermatozóides produzidos por esse animal, quais serão seus genótipos e em que proporção espera-se que eles sejam produzidos?

---



---



---

195. (ESCOLA BAHIANA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA/2017) Gregor Mendel observou durante a realização dos seus experimentos com ervilhas-de-cheiro que a fecundação cruzada entre indivíduos da geração P com variantes distintas de uma característica sempre resultava em uma geração F<sub>1</sub> homogênea, em que os indivíduos apresentavam a variante de um dos pais.

Essa observação levou Mendel a desenvolver a hipótese de que certas variantes, apesar de invisíveis, continuariam presentes naquelas plantas, sendo assim,

- ⇒ explique de que maneira Mendel testou essa hipótese,
- ⇒ cite os resultados estatísticos, PG e PF, que foram obtidos nesse teste.

---



---

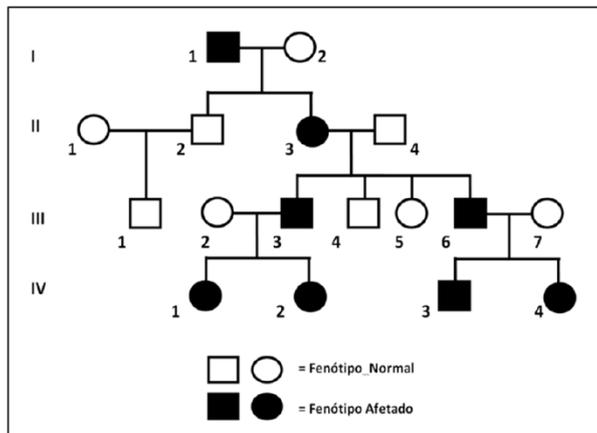


---



---

196. (UFJF 2015) Aconselhamento genético é um processo que serve para o portador de qualquer doença hereditária e seus familiares conhecerem as consequências e também a probabilidade de ser transmitida para os descendentes. Com base em uma investigação inicial através de questionários, foi possível construir o heredograma que se segue:



Pergunta-se:

a) Qual é o padrão de herança nessa genealogia?

---

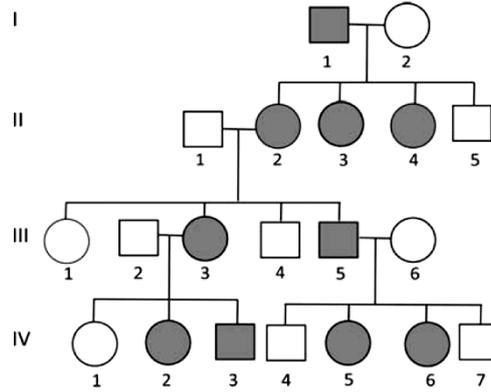
b) Explique quais indivíduos do heredograma permitiram chegar à conclusão da letra “a”?

---

c) Qual é a probabilidade de o indivíduo II.2 ter um próximo filho com fenótipo afetado?

---

197. (FUVEST 2018) O heredograma mostra pessoas afetadas por uma doença genética rara.



- Homem não afetado
- Mulher não afetada
- Homem afetado
- Mulher afetada

a) É mais provável que essa doença tenha herança  
 - autossômica ou ligada ao cromossomo X?  
 - dominante ou recessiva?  
 Justifique suas respostas.

---



---



---

b) Determinou-se que a doença nessa família é causada pela substituição de um único par de bases num determinado gene, o que levou à substituição de uma glicina por uma arginina em uma enzima.

Na tabela do código genético, estão relacionados os códons correspondentes à glicina e à arginina.

Glicina	GGU	GGC	GGA	GGG		
Arginina	CGU	CGC	CGA	CGG	AGA	AGG

G = Guanina; C = Citosina; A = Adenina; U = Uracila.

Com base nas informações da tabela, indique a alteração que possa ter ocorrido no gene, em uma das trincas de bases correspondentes à glicina, determinando sua substituição por arginina na enzima.

---



---



---



---

198. (UEPG) Em uma determinada espécie vegetal foram analisadas duas características com segregação independente: cor da flor e tamanho da folha. Os fenótipos e genótipos correspondentes a essas características estão relacionados a seguir:

COR DA FLOR		TAMANHO DA FOLHA	
Fenótipos	Genótipos	Fenótipos	Genótipos
vermelho	VV	largo	LL
róseo	VB	intermediário	LE
branco	BB	estreito	EE

Se duas plantas de flor rósea, com folhas de largura intermediária, forem cruzadas entre si, qual é a probabilidade de se obter plantas simultaneamente homocigotas para as duas características? Indique no cartão de respostas o número encontrado.

---



---



---



---

199. (USF-SP 2019) Pesquisadores analisaram uma determinada espécie vegetal frutífera e perceberam variedade de massa nos frutos produzidos. Observou-se que a massa dos frutos variava entre 0,5 Kg e 2 Kg, com intervalos regulares de 250 g entre cada valor.

Analisando os dados fornecidos, pergunta-se:

a) Quantos pares de alelos atuam na determinação da massa dos frutos dessa espécie?

---



---

b) Se for feito o cruzamento entre plantas totalmente heterocigotas, quantas classes fenotípicas são esperadas? Qual a sua proporção?

---



---



---



---

200. (UFU 2019) Em coelhos, os genes que condicionam a cor da pelagem apresentam a seguinte relação de dominância: C (aguti) > C<sup>h</sup> (chinchila) > C<sup>h</sup> (himalaia) > C<sup>a</sup> (albina).

Baseando-se nessas informações, responda:

a) Quais são as proporções fenotípicas e genotípicas resultantes do cruzamento entre uma fêmea chinchila heterocigota para himalaia e um macho aguti heterocigoto para albino?

---



---



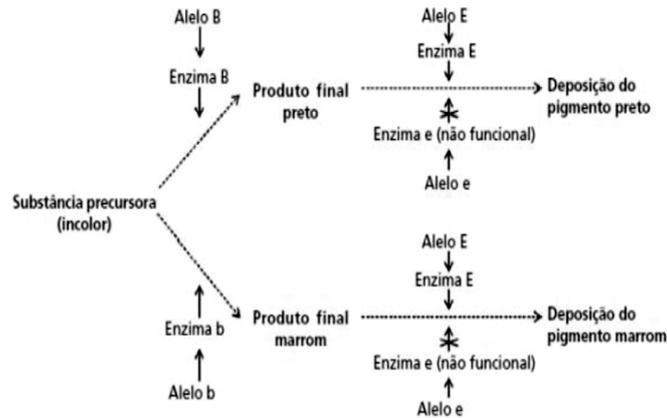
---



---

b) Qual a probabilidade de nascer um descendente chinchila heterocigoto para albino do cruzamento entre uma fêmea aguti heterocigota para chinchila e um macho himalaia heterocigoto? Demonstre o cruzamento e a descendência por meio do Quadro de Punnett.

201. (UFU 2016) O padrão da cor da pelagem em cães labradores depende de dois pares de genes, conforme o esquema representado a seguir. Há três cores possíveis de pelagem: preta, marrom e dourada. A pelagem dourada é resultante da não deposição de pigmentos.



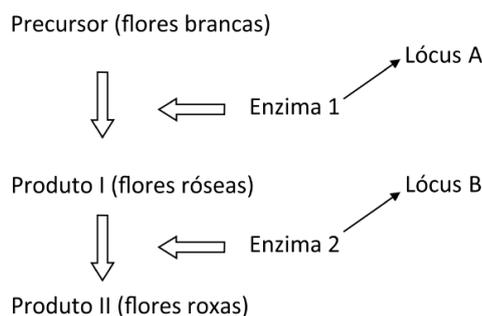
A partir das informações, responda:

a) Qual é o tipo de interação gênica envolvida no padrão de cor da pelagem nesses cães?

b) Qual é a probabilidade de um casal **BbEe X Bbee** ter um descendente marrom?

c) Uma fêmea marrom cruzou com um macho dourado e teve filhotes com pelagem preta e filhotes com pelagem dourada, na mesma proporção. Quais os genótipos do casal e dos filhotes?

202. (FUVEST 2019) Em uma variedade de petúnia, as flores podem ser brancas, róseas ou roxas. Suponha que essas cores de flores resultem de pigmentos cuja síntese é determinada por genes com segregação independente que participam de uma mesma via metabólica, conforme esquematizado abaixo:



Apenas a presença de alelos dominantes em cada um dos dois *loci* determina enzimas ativas capazes de mediar as respectivas etapas de produção dos pigmentos.

a) Quais são os possíveis genótipos de uma planta que apresenta flores róseas?

b) Quais são as proporções genotípica e fenotípica esperadas entre os descendentes do cruzamento de plantas com genótipos **AaBb × aabb**?

c) Qual é a proporção fenotípica esperada no cruzamento de indivíduos heterozigóticos para os dois *loci*?

---

---

---

203. (UFPR 2019) Células eucarióticas que estão se dividindo ativamente passam por uma série de estágios, conhecidos conjuntamente como ciclo celular, e a quantidade de DNA contido nessas células pode variar ao longo desses estágios.

a) Uma célula humana diploide que está na prófase da mitose tem quantos cromossomos, quantas cromátides e quantas fitas de DNA cromossômico? Justifique sua resposta.

---

---

---

b) Uma célula humana que sofreu meiose dá origem a células-filhas. Cada célula-filha contém quantos cromossomos, quantas cromátides e quantas fitas de DNA cromossômico? Justifique sua resposta.

---

---

c) Um homem tem genótipo AaBb, sendo que os genes A e B têm segregação independente. Quais serão os genótipos possíveis dos seus gametas? Quantos cromossomos contém cada gameta?

---

---

ORIGEM DA VIDA E EVOLUÇÃO

204. (UNICAMP SP/2020) O fóssil de um vertebrado quadrúpede, *Peregocetus pacificus*, foi descoberto na costa do Peru. O animal deve ter vivido há aproximadamente 42 milhões de anos. A descoberta fornece novas informações sobre como os ancestrais das baleias fizeram a transição da terra para o mar. Especialistas notaram que os pés com cascos e a forma das pernas permitiam suportar o peso do animal, que apresentava uma grande cauda, indicando um estilo de vida semiaquático.



(Fonte: O. Lambert e outros, An amphibious whale from the middle eocene of Peru reveals early South Pacific dispersal of quadrupedal cetaceans. *Current Biology*, Cambridge, v. 29, n. 8, p. 1352-1359, abr. 2019.) Para facilitar a visualização, as duas imagens não estão na mesma escala.

a) O espécime descoberto preenche uma lacuna crucial no conhecimento sobre a forma como as baleias evoluíram e se espalharam pelos oceanos, pois até então não havia uma indicação clara sobre suas habilidades de caminhada e de natação. Defina evolução divergente. Considerando as imagens e as informações apresentadas, explique por que podemos considerar o caso como um exemplo de evolução divergente.

---



---



---



---



---

b) As primeiras baleias totalmente aquáticas teriam surgido entre 41 e 35 milhões de anos atrás, preenchendo um nicho ecológico deixado vago quando os últimos répteis marinhos, juntamente com os dinossauros, foram extintos há 66 milhões de anos. Cite e explique duas características associadas às adaptações das baleias a um meio completamente aquático.

---



---



---

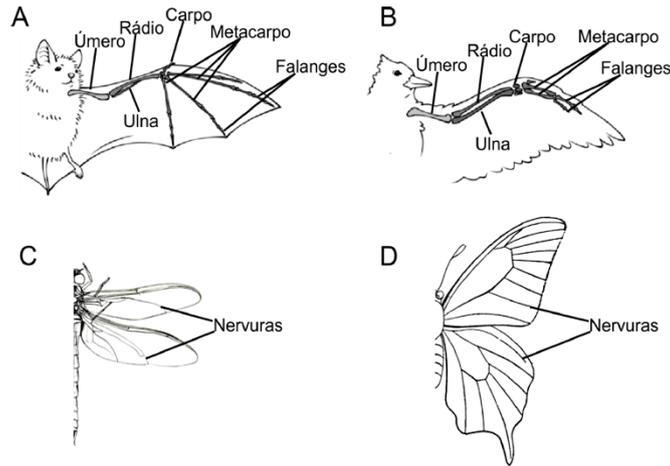


---



---

205. (UEL PR/2020) Observe as figuras a seguir.



Com base na observação das figuras e das estruturas indicadas, responda aos itens a seguir.

a) É possível afirmar que

I) os animais A e B apresentam asas com estruturas homólogas.

II) os animais A e C apresentam asas com estruturas homólogas.

Explique se as afirmativas estão corretas ou não e justifique sua resposta com base no conceito de homologia e analogia.

---



---



---

b) Os animais representados em C e D apresentam uma intensa atividade muscular para voar, requerendo alto consumo de oxigênio.

Qual é o nome do sistema respiratório desses animais e qual sua eficiência para a demanda de oxigênio para o voo?

---



---



---

206. (FAMERP-SP 2019) John Needham ferveu uma quantidade de caldo de carne de carneiro, encerrou-o em um frasco de vidro e selou a boca do frasco com uma rolha de cortiça e mástique, uma argamassa resinosa. Como precaução adicional, ele aqueceu o frasco em cinzas quentes para matar qualquer coisa viva que pudesse ter permanecido nele após a fervura e a vedação. Ao abrir o frasco depois de alguns dias, Needham examinou o caldo e viu que ele pululava de vida e animais microscópicos das mais variadas dimensões.

(Hal Hellman. *Grandes debates da ciência*, 1999. Adaptado.)

a) Qual teoria sobre a origem da vida o experimento de Needham reforçou? O que essa teoria defende?

---



---



---

b) Louis Pasteur, contrariando a teoria defendida por Needham, colocou caldo de carne em um balão de vidro com um longo gargalo, que em seguida foi curvado em forma de "S". Esse caldo foi fervido e permaneceu estéril por muito tempo, mesmo com o vidro aberto. Por que não surgiram micro-organismos nesse caldo, mesmo com o frasco aberto? Por que foi importante manter o frasco aberto?

---

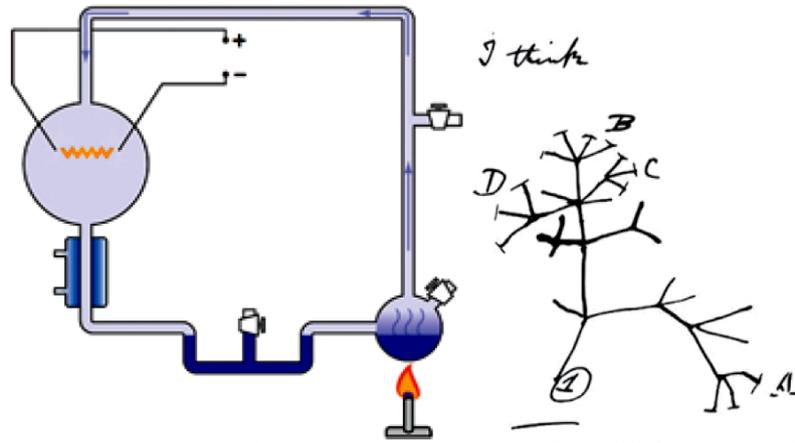


---



---

207. (SANTA CASA-SP 2019) As imagens mostram a representação esquemática do experimento utilizado por Stanley Miller e um esboço feito por Charles Darwin.



(<https://nl.wikipedia.org>. Adaptado.)

(<http://charlesmorphy.blogspot.com>)

a) Qual o objetivo das investigações científicas conduzidas por Miller em seu experimento? Qual o resultado obtido por Miller ao final deste experimento?

---

---

---

---

b) Qual o objetivo das investigações científicas conduzidas por Darwin? Que aspecto de sua teoria Darwin não conseguiu esclarecer?

---

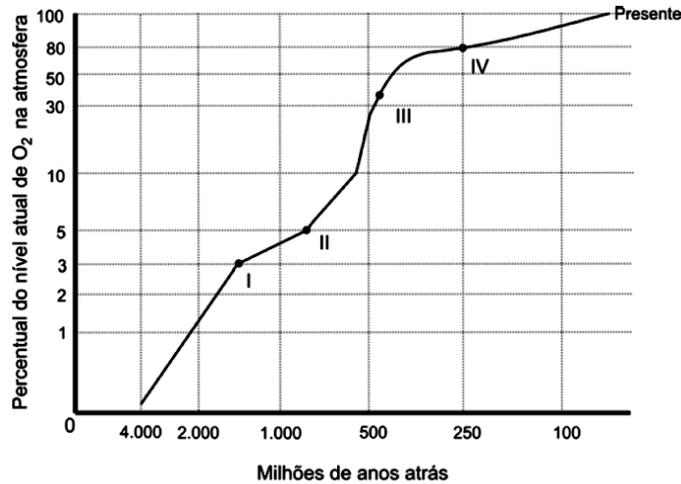
---

---

---

208. (FUVEST 2011) No gráfico abaixo, a curva mostra a porcentagem do gás oxigênio (O<sub>2</sub>) na atmosfera terrestre, ao longo do tempo, em relação ao nível atual. Nessa curva, os pontos I, II, III e IV representam o surgimento de grupos de seres vivos:

- I. Eucariontes unicelulares
- II. Organismos multicelulares
- III. Cordados
- IV. Angiospermas



Fonte: Vida – A Ciência da Biologia. Vol. II. Artmed Ed., 6ª ed., 2005, Adaptado.

a) Que grupos de seres vivos, surgidos depois do ponto II e antes do ponto IV da curva, contribuíram para o aumento do O<sub>2</sub> atmosférico?

---

b) Depois de que ponto assinalado na curva surgiu o cloroplasto?

---

c) Que tipos de respiração apresentam os animais que surgiram a partir do ponto III da curva?

---



---

209. (UFG) Os cientistas sugerem que os primeiros seres vivos da Terra eram os procariotos primitivos e que seres mais complexos evoluíram a partir destes organismos. Duas hipóteses são propostas para explicar essa evolução: (a) hipótese heterotrófica e (b) hipótese autotrófica. Construa um argumento que defenda a hipótese heterotrófica e outro que defenda a hipótese autotrófica.

---



---



---



---



---



---

**210. (FAMEMA-SP2018)** A abóbora, bem como outras plantas do gênero *Cucurbita*, poderia ter tido sua população reduzida com a extinção de mamíferos das Américas. Pesquisadores da Universidade da Pensilvânia, nos EUA, sugerem que as abóboras selvagens, por serem muito amargas, eram dispersadas principalmente por grandes mamíferos como os mastodontes e as preguiças gigantes, menos sensíveis ao amargor. Com a extinção desses grandes mamíferos, a população de abóboras poderia ter sido abalada, não fosse a sua domesticação pela espécie humana. Inicialmente utilizada para a produção de recipientes, a abóbora foi lentamente sendo inserida no cardápio dos seres humanos. Após anos de cultivo, hoje as plantas desse gênero apresentam frutos menos amargos e mais adequados ao paladar humano.

(Folha de S.Paulo, 05.12.2015. Adaptado.)

a) A interação ecológica que ocorria entre os mastodontes e as cucurbitáceas seria considerada harmônica ou desarmônica? Como os mastodontes poderiam ter dispersado as sementes das cucurbitáceas?

---

---

---

b) Que nome Darwin atribuiu a esse processo de transformação das espécies por manipulação humana? Explique como o cultivo pelo homem possibilitou a existência de cucurbitáceas com frutos mais palatáveis.

---

---

---

**211. (FAMERP-SP2018)** Observe a imagem, que mostra dois cavalos-marinhos (*Hippocampus sp*) apoiados a um coral.



(<http://blog.wakatobi.com>)

a) A imagem mostra uma grande semelhança fenotípica entre os cavalos-marinhos e os corais. Qual o tipo de adaptação observada nessa espécie de cavalo-marinho? Justifique sua resposta.

---

---

b) O macho do cavalo-marinho retém os ovos durante a reprodução. A espécie desenvolveu essa característica, que foi transmitida aos descendentes, para aumentar a proteção dos filhotes. Esta afirmação está de acordo com qual evolucionista? Justifique sua resposta.

---

---

---

---

**212. (UNITAU 2018)** Em meados do século XX, surgiu o Neodarwinismo, ou Teoria Sintética (ou Moderna) da Evolução, que uniu os conhecimentos da Genética às ideias de Charles Darwin, resultando em uma teoria mais abrangente e mais fundamentada. A partir daí, o Neodarwinismo se converteu numa espécie de eixo central da Biologia, aproximando diferentes áreas, como a Sistemática, a Embriologia e a Paleontologia. A Teoria Sintética é, hoje, a mais aceita para explicar as leis que governam o processo evolutivo dos seres vivos.

Descreva os quatro processos básicos nos quais se fundamenta a Teoria Sintética da Evolução.

---

---

---

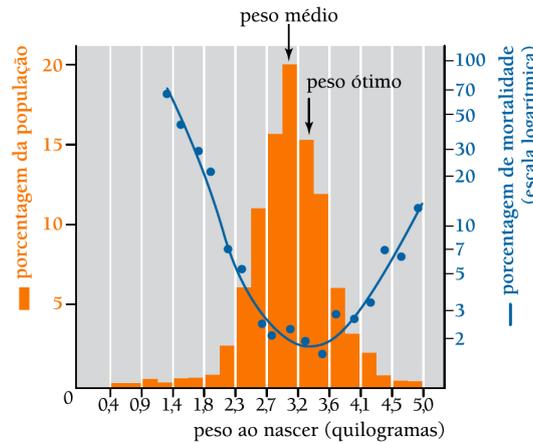
---

---

---

213. (UERJ 2011) Em ambientes cujos fatores bióticos e abióticos não se modificam ao longo do tempo, a seleção natural exerce uma função estabilizadora, equilibrando a tendência ao aumento da dispersão das características de uma população. A dispersão do peso dos seres humanos ao nascer, por exemplo, é influenciada pela seleção estabilizadora.

Observe o gráfico:



Adaptado de SADAVA, D. *et al.* Vida: a ciência da biologia. vol. 2. Porto Alegre: Artmed, 2009.

Identifique, a partir dos dados apresentados no gráfico, a influência da seleção estabilizadora na dispersão do peso dos recém-nascidos humanos. Cite, também, dois mecanismos evolutivos que contribuem para a ocorrência de diferenças genéticas entre indivíduos de uma população.

---



---



---



---

214. (UFJF) A teoria da seleção natural foi apelidada “um longo argumento” porque Darwin escreveu um livro com mais de 500 páginas para demonstrar a realidade desse processo, atualmente resumido a um ou dois parágrafos nos livros de ensino médio. Todavia, a crítica mais séria à sua ideia é que a seleção, por ser simplificadora, não poderia ser responsável pela diversidade de organismos, nem mesmo pela origem de novas espécies; apenas poderia selecionar a espécie melhor adaptada entre as já existentes. Somente com o avanço da genética e da biogeografia foram identificados os fatores evolutivos que atuam sobre a variabilidade originada pela mutação, que são a recombinação gênica, a deriva genética e a migração.

Defina cada um destes fatores:

a) Recombinação gênica:

---

b) Deriva genética:

---

c) Migração:

---

d) Por que, geralmente, uma espécie invasora se torna dominante no ambiente invadido, se ela nunca participou do processo de seleção natural que permitiu a existência das espécies nativas?

---



217. (UNESP 2019) O *Pezosiren portelli* foi um mamífero quadrúpede terrestre, ancestral das espécies de peixe-boi atuais, que viveu há 50 milhões de anos. Há 23 milhões de anos, havia na Amazônia um braço de mar, o Lago Pebas, habitado por peixes-boi de água salgada. Há 8 milhões de anos, este braço de mar fechou-se e confinou os animais em um ambiente de água doce. Ao longo da evolução, estes animais originaram o atual peixe-boi-da-amazônia.



(<http://revistaepoca.globo.com>. Adaptado.)

a) Comparando-se os esqueletos do *P. portelli* e do peixe-boi-da-amazônia, há semelhança na organização anatômica dos membros anteriores. Como são classificados estes órgãos quanto à origem embrionária? Por que esta comparação evidencia a divergência evolutiva entre o *P. portelli* e as espécies de peixe-boi atuais?

---



---



---

b) Justifique como o fechamento do braço de mar e o novo ambiente de água doce levaram à formação da espécie de peixe-boi na bacia do Rio Amazonas.

---

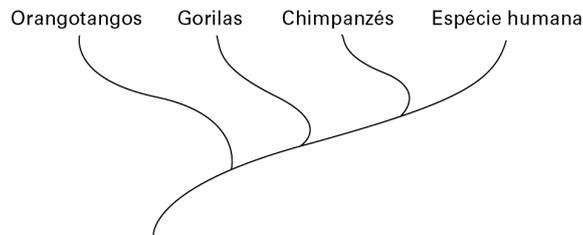


---



---

218. (UFABC) No cladograma a seguir estão indicados os primatas que apresentam um maior grau de parentesco com o homem, de acordo com pesquisadores da área de evolução molecular.



a) Os cientistas conseguiram chegar a essa conclusão baseados em quê?

---



---

b) Os diversos primatas devem ter surgido devido à especiação que ocorreu a partir de grupos ancestrais. Os evolucionistas consideram que é improvável que ocorra a formação de novas espécies humanas no futuro. Que argumento reforça essa ideia? Explique.

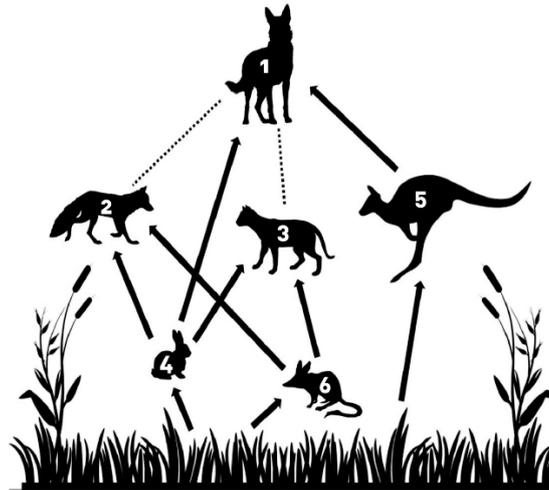
---



---

ECOLOGIA

219. (UEL PR/2020) O esquema, a seguir, representa uma teia alimentar simplificada dos mamíferos da Austrália.



Estão representados em 1) dingo (*Canis dingo*), 2) raposa europeia (*Vulpes vulpes*), 3) gato doméstico (*Felis catus*), 4) lebre europeia (*Oryctolagus cuniculus*), 5) cangurus (*Macropus* e *Osphranter spp.*) e 6) pequenos mamíferos (diversas espécies). Os animais representados pelos números 2, 3 e 4 não são nativos da Austrália; as demais espécies são. As setas representam as relações consumidor-recurso. As linhas tracejadas representam o amensalismo que, no esquema, significa que predadores são afetados pela abundância de dingo, mas este não recebe nenhum benefício.

Adaptado de: LURGI, 2018.

Com base na análise do esquema e do texto, responda aos itens a seguir.

a) Quantos níveis tróficos estão representados na teia? Em qual nível estão o canguru e o dingo?

---



---

b) O governo australiano quer exterminar 2 milhões de gatos até 2020 devido aos impactos que essa espécie vem causando aos pequenos mamíferos nativos, os quais, por sua vez, vêm diminuindo em função da predação feita pelos gatos. Essa decisão irá aumentar o tamanho populacional apenas de pequenos mamíferos nativos? Explique as consequências do extermínio dos gatos a curto e médio prazo.

---



---



---

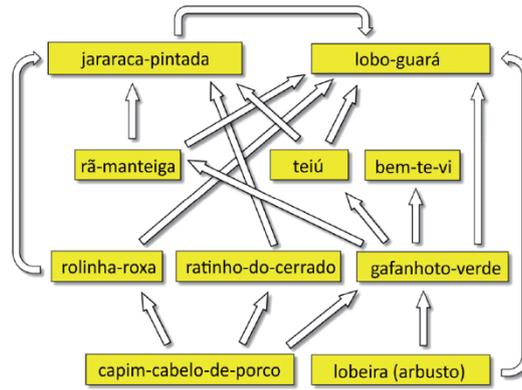


---



---

220. (FUVEST SP/2020) Em um cerrado campestre bem preservado, ocorre a teia trófica representada no esquema.



a) Cite uma espécie dessa teia alimentar que ocupa mais de um nível trófico, especificando quais são eles.

---



---



---

b) Cite cinco espécies de uma cadeia alimentar que faça parte dessa teia. Desenhe um esquema da pirâmide de energia desse ambiente.

---



---



---



---

c) Com relação à dinâmica dessa teia alimentar, descreva o efeito indireto da extinção local do bem-te-vi sobre a população do predador de topo dessa teia (ou seja, aquele que preda sem ser predado por nenhum outro componente da teia). Caso o capim-cabelo-de-porco venha a sofrer uma grande queda em sua biomassa, qual interação biológica seria esperada entre os consumidores primários que se alimentam desse recurso?

---



---



---



---

221. (SANTA CASA SP/2020) O elemento nitrogênio é encontrado na natureza na forma inorgânica. Todos os seres vivos necessitam desse elemento para sintetizar algumas moléculas orgânicas, que são imprescindíveis para a hereditariedade.

a) Qual a fórmula química da substância inorgânica nitrogenada encontrada no ar atmosférico? Qual grupo de substâncias orgânicas que atua na hereditariedade contém nitrogênio?

---



---

b) Suponha uma cadeia alimentar em que o ser humano consuma soja. Qual o número mínimo de seres vivos pelos quais o nitrogênio passou até chegar ao ser humano? Justifique sua resposta.

---



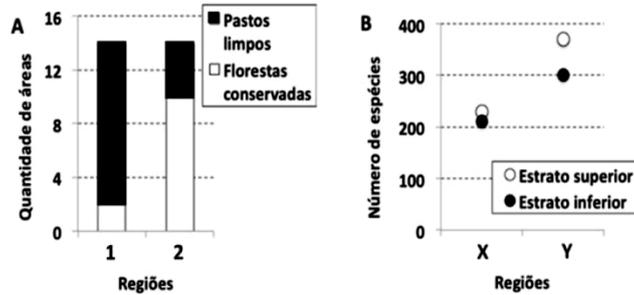
---



---

222. (UNICAMP SP/2020) Um estudo associou o nível de desmatamento com a biodiversidade de organismos em duas regiões próximas, com mesma extensão territorial e flora similar. As quantidades de áreas com florestas tropicais conservadas (florestas com estrutura vertical bem definida e sem sinais de perturbação ambiental) e com pastos limpos (pastos com baixa densidade de espécies lenhosas, com uma forrageira dominante) foram avaliadas e estão representadas no gráfico A. O gráfico B apresenta o número de espécies de plantas encontradas nos estratos inferior (espécies de baixo porte) e superior (espécies de alto porte) da vegetação em cada região.

a) Considerando a cobertura vegetal e a biodiversidade, associe as regiões 1 e 2 mostradas no gráfico A com as regiões X e Y mostradas no gráfico B. Justifique sua resposta.



(Fonte: I. do Vale e outros, Riqueza de plantas em mosaicos rurais na região do “arco do desmatamento”, Amazônia Oriental, Brasil. *Revista Espacios*, Caracas, v. 38, n. 36, p. 29-45, 2017.)

---



---



---



---



---

b) Serviços ecossistêmicos são os benefícios da natureza para as pessoas, os quais são vitais para o bem-estar humano e para as atividades econômicas. Entre tais serviços, há os classificados como serviços ecossistêmicos de regulação do ambiente, tais como os que afetam o ciclo biogeoquímico. Cite e explique dois serviços ecossistêmicos de regulação afetados pelo desmatamento e por queimadas.

---



---



---

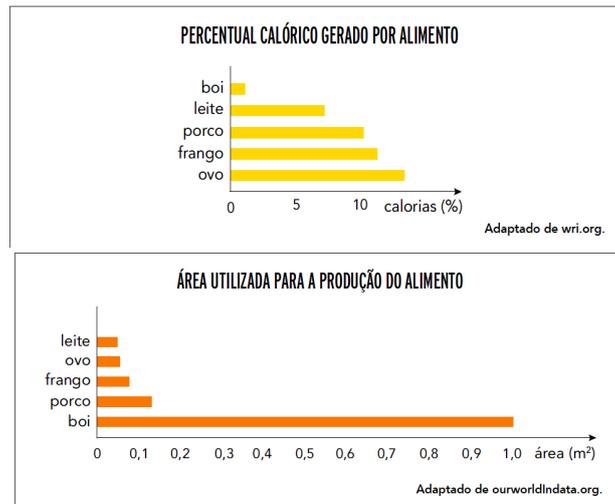


---



---

223. (UERJ/2020) Os gráficos a seguir apresentam as diferenças, entre cinco tipos de alimentos, quanto à quantidade de calorias que produzem e à área utilizada para sua produção. Foram consideradas quantidades iguais de cada alimento na comparação.



Com base nos gráficos, identifique o alimento que apresenta a melhor relação entre alto valor energético e baixo impacto ambiental.

Identifique, também, o alimento cuja produção gera mais impactos ambientais, exemplificando dois desses impactos.

---



---



---



---

224. (UNESP 2011) *O tabu das hidrelétricas na Amazônia*

Segundo especialistas, o Brasil precisa de mais represas – inclusive na Amazônia – para evitar futuros apagões (...) e o maior empreendimento do Brasil nessa área é a usina hidrelétrica de Belo Monte, cuja construção enfrenta protestos ambientais. A rejeição às grandes barragens é produto de um histórico de erros no setor. (...) O símbolo desses enganos é a usina de Balbina, erguida nos anos 80 no rio Uatumã, no estado do Amazonas. (...) Os construtores inundaram a área sem retirar as árvores, que viraram um grotesco paliteiro. A madeira em putrefação atraiu nuvens de mosquitos para a região, matou os peixes e gera metano, um gás tóxico e responsável pelas mudanças climáticas.

(Época, 12.03.2011. Adaptado.)



Barco navega pelo rio Xingu, na região da futura usina hidrelétrica de Belo Monte



Floresta apodrecendo no lago de Balbina

Explique por que a não retirada das árvores levou à mortandade dos peixes e à produção de metano no lago de Balbina, e por que o metano é designado, no texto, como um gás responsável por mudanças climáticas.

---



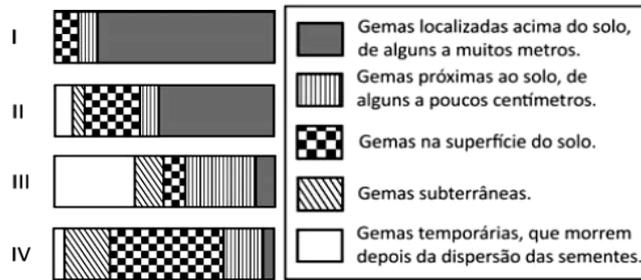
---



---

225. (FUVEST 2017) Em 1903, o botânico alemão Christen Raunkiaer propôs um sistema que reconhece cinco formas de vida para as plantas terrestres. Essas formas são classificadas de acordo com (i) a posição das gemas caulinares em relação ao solo e sua exposição a fatores ambientais e (ii) a permanência ou não dessas gemas nas diferentes estações do ano.

Os esquemas I, II, III e IV representam as proporções relativas das formas de vida das plantas presentes em quatro biomas terrestres (tundra, floresta temperada, floresta tropical e deserto).



Complete a tabela da página de respostas, escrevendo o nome do bioma terrestre que corresponde a cada um dos esquemas, I, II, III e IV.

Esquema	Bioma terrestre
I	
II	
III	
IV	

226. (UFJF 2017) No Livro “A queda do céu - Palavras de um xamã Yanomami”, de autoria de Davi Kopenawa e Bruce Albert (Editora Companhia das Letras, 2015), relata-se a contaminação grave do povo Yanomami por mercúrio a partir de garimpo criminoso nas terras que habitam. Sendo os peixes a base da alimentação dos Yanomami, pergunta-se:

a) Qual é o nome do fenômeno cumulativo de contaminação que atinge os Yanomami?

---



---

b) Com base no enunciado, descreva um exemplo lógico da rota do mercúrio no ecossistema envolvendo a relação entre três espécies.

---



---



---

c) É possível dizer que o inseticida organoclorado DDT (diclorodifeniltricloreto) possui o mesmo comportamento cumulativo de contaminação que o mercúrio, atuando em um ecossistema terrestre? Explique.

---



---



---

227. (UFRJ 2011) Nos mercados e peixarias, o preço da sardinha (*Sardinella brasiliensis*) é oito vezes menor do que o preço do cherne (*Epinephelus niveatus*). A primeira espécie é de porte pequeno, tem peso médio de 80 gramas e se alimenta basicamente de fitoplâncton e zooplâncton. A segunda espécie é de porte grande, tem peso médio de 30.000 gramas e se alimenta de outros peixes, podendo ser considerado um predador topo.

Considerando a eficiência do fluxo de energia entre os diferentes níveis tróficos nas redes tróficas marinhas como o principal determinante do tamanho das populações de peixes, justifique a diferença de preço entre as duas espécies.

---



---



---

228. (UFPR 2019) Considere duas cadeias alimentares (1 e 2) e as relações tróficas entre os grupos de organismos componentes dessas cadeias:

- 1) produtores A (PA), consumidores primários A (C1°A), consumidores secundários A (C2°A) e consumidores terciários A (C3°A).
- 2) produtores B (PB), consumidores primários B (C1°B), consumidores secundários B (C2°B) e consumidores terciários B (C3°B).

a) Qual seria a consequência da extinção de C1°A no número de indivíduos presentes nos grupos C2°A e PA? Justifique sua resposta.

---

---

---

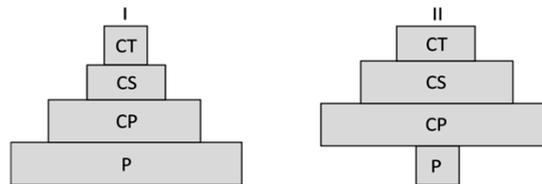
b) Qual seria a consequência de uma superpopulação de C3°B no número de indivíduos presentes nos grupos C2°B, C1°B e PB? Justifique sua resposta.

---

---

---

229. (FUVEST 2018) As figuras I e II mostram pirâmides ecológicas de biomassa para dois ecossistemas.



P = Produtor  
CP = Consumidor primário  
CS = Consumidor secundário  
CT = Consumidor terciário

a) Indique um ecossistema que cada uma dessas pirâmides de biomassa possa representar.

---

---

---

---

b) Desenhe as pirâmides de energia correspondentes às pirâmides de biomassa, para os dois ecossistemas indicados.

230. (UFES 2015) A escassez de água é um problema cada vez mais severo em todo o mundo. Na região Norte do Brasil, a interação entre a floresta e os recursos hídricos, associada ao movimento de rotação da Terra, transfere, anualmente, cerca de 8 trilhões de metros cúbicos de água para outras regiões do país. Essa água, que não é utilizada pela população que vive na região Norte, representa um serviço ambiental colossal prestado ao país pelo principal bioma dessa região, uma vez que sustenta o agronegócio brasileiro e o regime de chuvas, responsável pelo abastecimento do lençol freático e dos reservatórios produtores de hidroeletricidade nas regiões Sul e Sudeste do país.

(Disponível em: <<http://agencia.fapesp.br/19541#.U-4B59h3YTc>>. Acesso em: 18 ago. 2014. Adaptado).

a) Identifique o bioma da região Norte do Brasil, mencionado no texto, que fornece água para outras regiões do país.

b) Explique qual é a contribuição dos seres vivos para o ciclo da água.

c) Explique como o desmatamento afeta o regime de chuvas mencionado no texto.

231. (FUVEST 2019) Há buracos do fundo do mar, conhecidos como *pockmarks*, que são formados pela expulsão de gás, principalmente o metano ( $\text{CH}_4$ ). A maior parte desse metano é utilizada por bactérias e outros organismos no próprio oceano, antes de chegar à atmosfera. O metano dissolvido é oxidado pela ação de microrganismos da coluna d'água, formando  $\text{CO}_2$ , e isso constitui uma fração do  $\text{CO}_2$  que chega à atmosfera. Os *pockmarks* possuem comunidades de microrganismos, moluscos e outros invertebrados que têm mais espécies e biomassa que as das regiões vizinhas. O metano que finalmente chega à atmosfera dura bem menos que o  $\text{CO}_2$ , mas sua capacidade de reter calor é mais de 20 vezes maior.

Carlos Fioravanti, **Fontes de metano**, Revista Pesquisa FAPESP, Edição 271, setembro/2018. Adaptado.

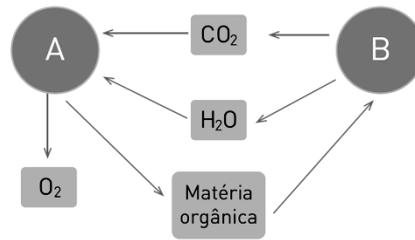
Com base no texto, responda ao que se pede.

a) Além do metano oxidado, cite alguma outra fonte de  $\text{CO}_2$  nos oceanos.

b) Sabendo-se que o gás metano é produzido também na decomposição da matéria orgânica, cite duas outras fontes, não marinhas, relacionadas a processos biológicos em que há grande produção de metano.

c) Qual é o processo biológico envolvido na origem da energia que sustenta a alta diversidade das comunidades em regiões de *pockmarks*? Qual é o nível trófico dos seres vivos que o realizam?

232. (UERJ 2013) O esquema abaixo indica etapas do ciclo do carbono em um ecossistema lacustre. Os conjuntos A e B representam importantes atividades metabólicas encontradas em seres vivos desse lago.



Considere as atividades metabólicas encontradas em animais e em cianobactérias desse ecossistema. Aponte quais desses seres vivos realizam tanto o conjunto A quanto o conjunto B de atividades. Justifique sua resposta, utilizando as informações do esquema.

---



---



---

233. (UFPR 2019) Aquaponia é uma forma de cultivo que une a aquicultura (produção de animais aquáticos, como peixes) e a hidroponia (cultivos de plantas na água, sem o uso de solo). Os dois sistemas são interligados por um mecanismo de bombeamento que mantém constante a circulação de água entre o tanque dos peixes e a cama de cultivo das plantas. Desse modo, a água é reaproveitada pelo sistema e a reposição é mínima. Os peixes se alimentam de ração e produzem excretas nitrogenadas as quais são convertidas por bactérias nitrificantes em nutrientes que são, então, absorvidos pelas plantas. Desse modo, as plantas e as bactérias promovem filtragem biológica da água, garantindo sua condição adequada para o desenvolvimento normal dos peixes.

a) Identifique qual é a excreta nitrogenada produzida pelos peixes e explique a ação das bactérias nitrificantes que gera o produto assimilado pelas plantas.

---



---

b) Cite dois compostos orgânicos nitrogenados que podem ser sintetizados pelas plantas a partir do nitrogênio inorgânico, relacionando diretamente um deles com a constituição das proteínas e outro com a hereditariedade.

---



---

234. (UERJ 2018) A adubação verde é uma prática de fertilização agrícola que consiste na adição de determinadas plantas à superfície do solo, favorecendo a produção de biomassa vegetal. As plantas utilizadas nesse tipo de adubação também proporcionam a incorporação ao solo do nitrogênio, essencial à produção de aminoácidos e proteínas. Indique o tipo de planta mais adequado para a adubação verde e aponte uma característica desse tipo de planta que contribui para o enriquecimento do solo com nitrogênio.

---



---



---

235. (PUC-RJ 2012) “A Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, a Rio+20, será realizada de 13 a 22 de junho de 2012, na cidade do Rio de Janeiro. A Rio+20 é assim conhecida porque marca os vinte anos de realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92) e deverá contribuir para definir a agenda do desenvolvimento sustentável para as próximas décadas. O objetivo da Conferência é a renovação do compromisso político com o desenvolvimento sustentável, por meio da avaliação do progresso e das lacunas na implementação das decisões adotadas pelas principais cúpulas sobre o assunto e do tratamento de temas novos e emergentes.”

(trecho retirado do site oficial da Rio +20 [http://www.rio20.gov.br/sobre\\_a\\_rio\\_mais\\_20](http://www.rio20.gov.br/sobre_a_rio_mais_20))

a) Explique o que é desenvolvimento sustentável, na perspectiva discutida na Rio+20.

---

---

---

---

b) Suponha que um novo recurso pesqueiro seja descoberto e que você seja designado(a) a desenvolver sua exploração de forma sustentável. Que critérios você aplicaria para o desenvolvimento sustentável da indústria pesqueira?

---

---

---

236. (FUVEST 2017) As imagens mostram a situação do local da Barragem de Fundão, em Mariana /MG, antes e depois do acidente de 05 de novembro de 2015. Essa ocorrência consistiu no rompimento da barragem, que resultou em mortes e na liberação de milhões de toneladas de lama, que acabaram por atingir o distrito de Bento Rodrigues, no vale do rio Doce.



Google Earth, 2016. Adaptado.

a) Do ponto de vista econômico, qual é a importância da região de Mariana /MG onde se encontrava a referida barragem? Explique, apontando dois exemplos.

---

---

---

---

b) Indique uma consequência do acidente em relação ao meio ambiente e outra quanto ao impacto social no vale do rio Doce.

---

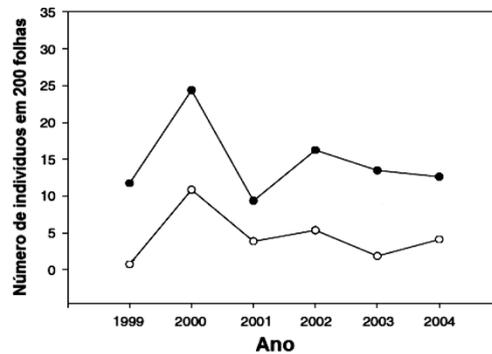
---

---

---

237. (UNITAU 2017) O aumento de gases de efeito estufa na atmosfera tem causado alterações climáticas em vários lugares do planeta. O efeito da elevação da concentração atmosférica de dióxido de carbono e o conseqüente efeito da elevação da temperatura sobre os ecossistemas têm sido investigados por vários pesquisadores. Um dos estudos (Stiling, & Cornelissen. *Global Change Biology*, 2007) analisou o efeito da elevação do CO<sub>2</sub> sobre diferentes herbívoros mantidos em ambientes com concentrações elevadas desse gás, em relação à concentração considerada normal, e com presença de vegetação. Os resultados desse estudo estão apresentados no gráfico e no quadro a seguir.

Número médio de insetos minadores sobre folhas das plantas do gênero *Galactica*, ambos desenvolvidos em ambiente normal (●), ou em ambiente com elevação de CO<sub>2</sub> (○), em diferentes anos



Aumento ou diminuição (%) das respostas dos insetos herbívoros mantidos em ambiente com concentração elevada de CO<sub>2</sub>, em relação às respostas desses insetos em ambiente com concentração normal desse gás (grupo controle)

Respostas dos insetos herbívoros	Aumento (+) ou diminuição (-) em relação aos grupos-controle (%)
Quantidade de alimento ingerido	+3,9
Sobrevivência até a pupação	0
Tempo necessário para o desenvolvimento completo, ou para mudança de estágio (TD)	+4,0
Massa do indivíduo	-5,0
Taxa relativa de crescimento (TRC) TRC = ganho de biomassa/[biomassa inicial](dia)]	-8,2
Taxa relativa de consumo alimentar (TRCA) TRCA = alimento ingerido/[biomassa inicial](dia)]	+16,7

Com base nesses dados,

a) apresente a conclusão quanto ao efeito da elevação de CO<sub>2</sub> no ambiente em relação à abundância dos herbívoros.

---



---

b) explique por que a massa do indivíduo e a taxa relativa de crescimento diminuíram, enquanto TD, quantidade de alimento ingerido e TRCA aumentaram, considerando que as plantas que serviram de alimento para esses herbívoros apresentaram elevação da razão C:N, com elevação das concentrações de amido e de açúcares e diminuição de nitrogênio.

---



---



---



---

c) apresente possíveis consequências da elevação de CO<sub>2</sub> atmosférico para a agricultura e para a cadeia alimentar.

---



---



---



---

238. (UNESP 2017) Desde a escolha do Rio de Janeiro para sede dos Jogos Olímpicos e Paraolímpicos de 2016, inúmeras reportagens sobre a qualidade das águas da Baía de Guanabara e da Lagoa Rodrigo de Freitas foram veiculadas pelos meios de comunicação. Dentre as preocupações, estão os episódios de mortandade de peixes na lagoa, local das provas de remo e canoagem da Rio 2016.



Esgoto e poluição reduzem a quantidade de oxigênio na lagoa, o que mata os peixes. Prefeitura tem monitorado a qualidade da água no local. O governo promete melhorar o saneamento na área.

(<http://esporte.uol.com.br>, 24.03.2013.)

Considerando o processo de eutrofização, explique por que o despejo de esgoto nas águas da lagoa reduz a concentração de oxigênio na água e explique qual é a variação esperada no tamanho das populações dos organismos vertebrados e no tamanho das populações dos microrganismos anaeróbicos que compõem o ecossistema da lagoa.

---

---

---

---

239. (UNICAMP 2017) Em 2016 verificamos as consequências do derrame de grande volume de rejeitos de uma mineradora, que se espalhou pelo mar a partir da foz do rio Doce. Os resíduos formaram uma mancha móvel que alterou o equilíbrio do rio, do mar e impactou a economia local dependente da pesca.

a) Qual foi a consequência do avanço da lama na biodiversidade do ambiente marinho? Justifique.

---

---

---

b) Cite dois fatores decisivos para a recuperação da ictiofauna do rio Doce.

---

---

240. (UNESP) Além de lançarem grandes quantidades de CO<sub>2</sub> na atmosfera, as queimadas em grandes extensões de terra ainda provocam sérios danos ambientais, o que inclui, no longo prazo, a redução da fertilidade do solo e a secagem de córregos e riachos vizinhos. De que maneira as queimadas podem reduzir a fertilidade do solo e provocar a secagem de córregos e riachos? Justifique.

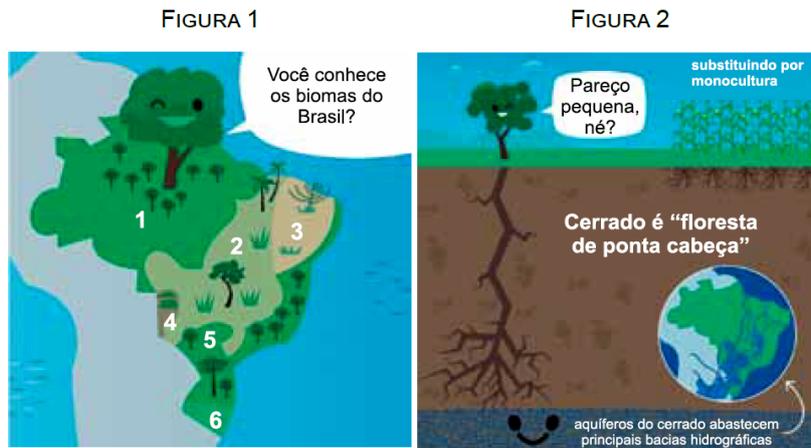
---

---

---

---

241. (SANTA CASA-SP 2019) A figura 1 numera as áreas dos principais biomas brasileiros e a figura 2 faz referência ao Cerrado, bioma composto por árvores com raízes que podem chegar a 20 metros de profundidade, atingindo, por vezes, o lençol freático e as águas dos aquíferos que abastecem as bacias hidrográficas de uma extensa região. Contudo, parte da vegetação nativa do cerrado está sendo substituída por monoculturas, como as de milho e soja, o que causa impactos na manutenção das reservas de águas do subsolo.



(<https://arvoresertecnologico.tumblr.com>. Adaptado.)

a) Na figura 1, qual dos números corresponde à área ocupada pelo Cerrado? Por que o Cerrado pode ser considerado uma "floresta de ponta cabeça"?

---



---

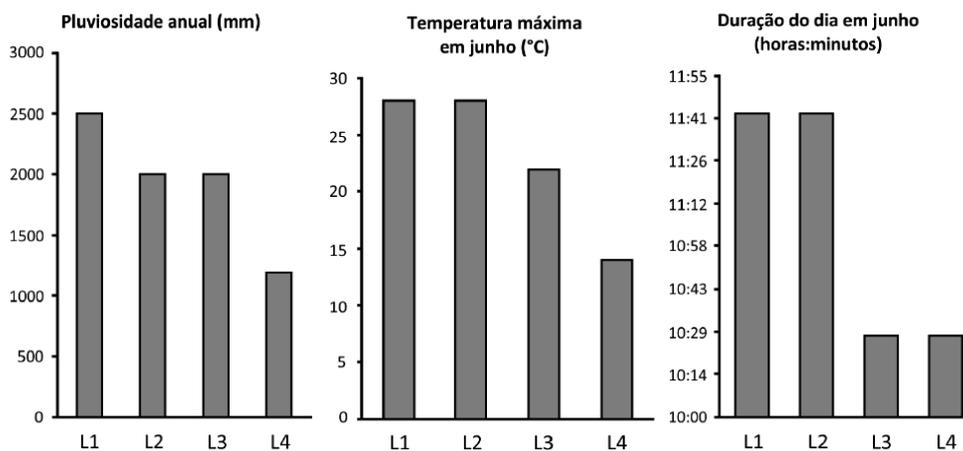
b) Explique como a substituição das plantas nativas do Cerrado pela monocultura impacta a manutenção das reservas de água nos aquíferos.

---



---

242. (FUVEST 2019) Os gráficos mostram informações sobre fatores abióticos de quatro locais (L1 a L4), todos eles cobertos por vegetação nativa. A duração do dia é mostrada como o tempo decorrido entre o nascer e o pôr do sol.



a) Considerando L1 e L4, em qual deles se espera encontrar maior variedade de adaptações dos animais a climas frios?

---



---

b) Considerando L2 e L3, em qual deles será maior a produtividade primária bruta em um campo nativo, ao longo de um ano? Justifique.

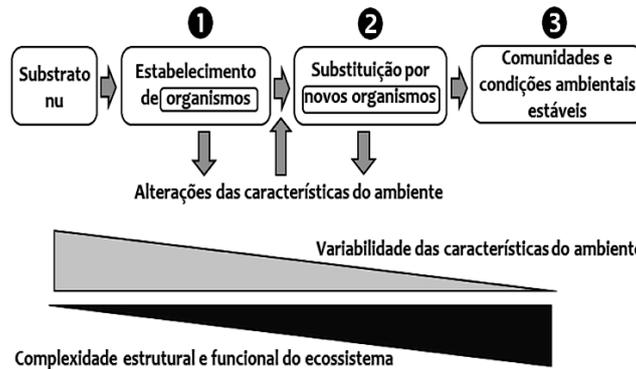
---



---



245. (UNITAU 2019) Considere a possibilidade de um ambiente completamente novo, jamais explorado por nenhum ser vivo e com condições de sobrevivência bastante desfavoráveis, a partir do qual começa um processo de estabelecimento de seres vivos pouco exigentes e capazes de viver apenas com água, ar e alguns sais minerais. Gradativamente, esses organismos alteram as condições primitivas do ambiente, permitindo a chegada de outros organismos, até o estabelecimento de uma comunidade bastante complexa e estruturada, caracterizando uma sucessão ecológica. Defina sucessão ecológica e, com base na figura abaixo, identifique e caracterize as etapas 1, 2 e 3 desse processo ecológico.



(Figura modificada de [https://www.sobiologia.com.br/conteudos/bio\\_ecologia/ecologia23.php](https://www.sobiologia.com.br/conteudos/bio_ecologia/ecologia23.php))

---

---

---

---

---

---

---

---

246. (FAMERP 2018) Após uma erupção vulcânica, a lava expelida solidificou-se, formando uma rocha nua, sobre a qual, após algum tempo, surgiram líquens. Muito tempo depois, musgos e gramíneas também apareceram, sendo acompanhados posteriormente por arbustos, seguidos de árvores de médio porte. Ao final, árvores de grande porte predominaram no local.

a) O texto descreve que processo biológico? Qual o papel dos líquens no início desse processo?

---

---

---

---

b) Compare, em termos relativos, a produtividade primária líquida (PPL) no início e no final desse processo biológico. Explique a razão dessa diferença.

---

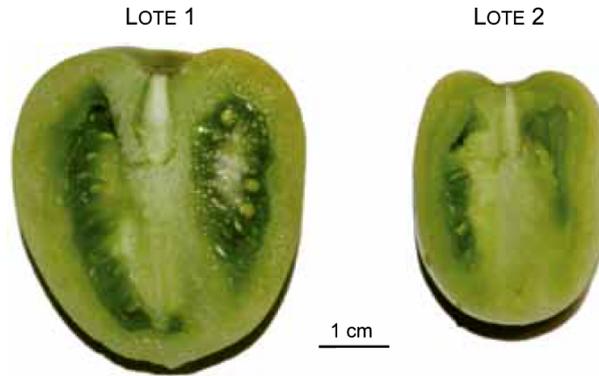
---

---

---

**BOTÂNICA**

247. (FAMEMA SP/2020) Um pesquisador realizou um experimento com flores de uma espécie de tomateiro. Ele dividiu as plantas em dois lotes. No lote 1, as flores ficaram expostas, sem nenhuma cobertura. No lote 2, cada flor foi coberta com gaze porosa e opaca, de forma que as abelhas podiam pousar sobre a gaze, mas nunca sobre a flor. O número de abelhas que visitaram as flores dos dois lotes foi contabilizado durante um determinado período de tempo. As flores continuaram cobertas até o início da formação dos frutos. Como resultado do experimento, obteve-se que o número de abelhas que visitou as flores do lote 1 foi significativamente maior do que o número de abelhas que visitou as do lote 2. O pesquisador notou, ainda, que no lote 2 foram formados poucos frutos e que estes eram menores e com menor número de sementes quando comparados aos frutos das plantas do lote 1.



(www.semabelhasemalimento.com.br)

a) Qual o papel das abelhas na formação dos tomates? O que provavelmente atraiu as abelhas até as flores do lote 2, que estavam cobertas?

---

---

---

---

b) Explique o mecanismo fisiológico que relaciona a formação de frutos maiores à formação de um maior número de sementes.

---

---

---

---

248. (UFU MG/2020) Em uma aula de Botânica sobre determinado grupo vegetal, a professora apresentou algumas das principais características de monocotiledôneas e eudicotiledôneas a partir de dois conjuntos de exemplares: **Conjunto 1:** ipê, mogno, abacateiro e goiabeira; **Conjunto 2:** arroz, cebola, trigo e grama.

a) De que forma as espécies desse grupo vegetal se relacionam com os animais polinizadores?

---

---

---

---

b) Considerando-se que os conjuntos 1 e 2 descritos no texto referem-se a uma subclassificação do grupo vegetal em questão, identifique seus nomes e descreva as características dos vasos nos caules presentes no conjunto 2.

---

---

c) Descreva as características da venação foliar que diferenciam o conjunto 1 do conjunto 2.

---

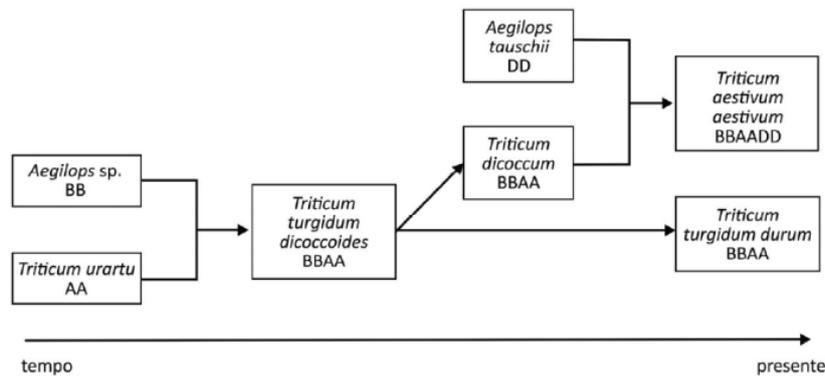


---



---

249. (FUVEST SP/2021) As diversas espécies e variedades de linhagens relacionadas ao trigo (gênero *Triticum*) estão entre as primeiras a terem sido domesticadas pelo ser humano, em um processo conhecido por revolução neolítica ou agrícola, iniciado há cerca de 12 mil anos. Uma hipótese para a evolução da monocotiledônea trigo, que inclui as variedades atuais (*Triticum turgidum durum* e *Triticum aestivum aestivum*), está representada a seguir. As siglas AA/BB/DD indicam o número diploide de cromossomos (2n) de cada espécie.



Adaptada de Haas et al., 2019, Domestication and crop evolution of wheat and barley: Genes, genomics, and future directions. J. Integr. Plant Biol., 61: 204-225.

a) O processo evolutivo descrito corresponde a uma forma de seleção artificial. Em que ele se diferencia da seleção natural?

---



---



---

b) Na tabela a seguir, associe cada órgão citado (caule, flor e fruto) a um exemplo de monocotiledônea que seja utilizada pelo ser humano.

Caule:	
Flor:	
Fruto:	

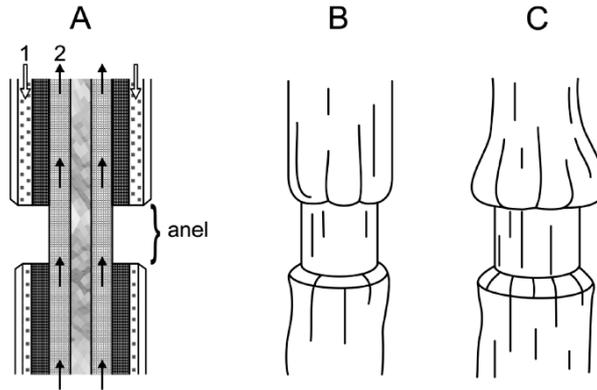
c) Indique a ploidia de *Triticum turgidum durum* e *Triticum aestivum aestivum*, considerando que  $2n=14$  no genoma ancestral de *Triticum urartu*, *Aegilops sp.* e *Aegilops tauschii*.

---



---

250. (UEL PR/2020) As figuras a seguir ilustram a prática conhecida como Anel de Malpighi.



Essa prática consiste na retirada de um anel contendo alguns tecidos do caule ou dos ramos de uma árvore. Em A, está representado o movimento da condução de seiva, em B, o caule principal da planta após a retirada do anel e, em C, o aspecto apresentado pelo caule principal após algumas semanas.

Com base nas figuras, responda aos itens a seguir.

a) Qual a função dos tecidos representados pelos números 1 e 2 em A? Em C, o que ocorrerá com a planta após algum tempo e por quê?

---



---



---



---

b) O anel de Malpighi interfere no fluxo em massa de solutos. Como ocorre esse fluxo em massa?

---



---



---

251. (FAMEMA SP/2021) Quando chegam às plantas, as bactérias *Pseudomonas syringae* logo procuram por onde possam entrar e causar lesões nas folhas. Os estômatos são as principais vias de acesso para essa entrada e quando as plantas detectam o inimigo, rapidamente se protegem alterando o formato dos estômatos, impedindo, assim, a entrada das bactérias. No entanto, a *P. syringae* libera a coronatina, uma substância que bloqueia essa defesa e permite a infecção do tecido interno da folha.

(“Abre-te, Sésamo”. Revista Pesquisa Fapesp, dezembro de 2006. Adaptado.)

a) Qual a função dos estômatos? Por que os estômatos são vias aparentemente mais fáceis para invadir o tecido interno de uma folha?

---



---



---

b) Qual a consequência da ação das bactérias *P. syringae* sobre a produtividade primária bruta de plantas contaminadas durante uma estiagem prolongada? Justifique sua resposta mencionando o processo metabólico vegetal.

---



---

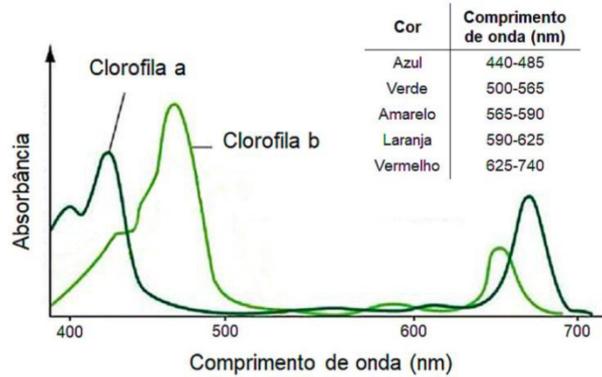


---



---

252. (UNICAMP SP/2021) O avanço da tecnologia torna possível a análise das coberturas vegetais com sensores remotos. O Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI) usa bandas do espectro eletromagnético captadas por satélite que são modificadas pela presença da vegetação, devido aos pigmentos das plantas que absorvem energia luminosa. Com base no padrão de energia refletida pelas plantas, é possível avaliar o vigor vegetativo em grandes extensões, tanto em campos agrícolas como em florestas. Especificamente, o NDVI considera a refletância das folhas nas bandas do vermelho (RED, faixa de comprimento de onda de 625 a 740 nm) e infravermelho próximo (NIR, faixa de comprimento de onda de 740 a 2500 nm). Os valores de NDVI de vegetações variam de 0 a 1, sendo calculados de acordo com a equação abaixo:



$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

(Adaptado de <http://www.c2o.pro.br/hackaguas/apk.html>. Acessado em 28/08/2020.)

a) O espectro de absorção de luz pelas plantas é apresentado na figura acima. O NDVI seria maior em uma planta saudável ou doente? Justifique sua resposta. Considere a refletância no NIR igual entre plantas saudáveis e doentes, e que a doença causa o amarelecimento das folhas.

---



---



---



---

b) Explique como a energia luminosa absorvida pelos pigmentos das plantas é transformada em energia química. Por que é possível associar o NDVI ao vigor da comunidade de plantas estudadas?

---



---

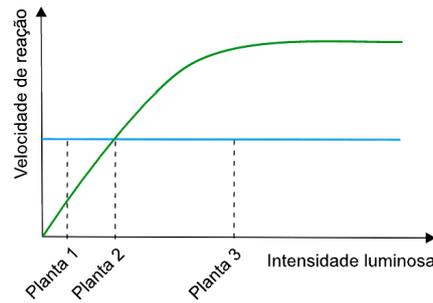


---



---

253. (FAMERP SP/2020) 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.

---

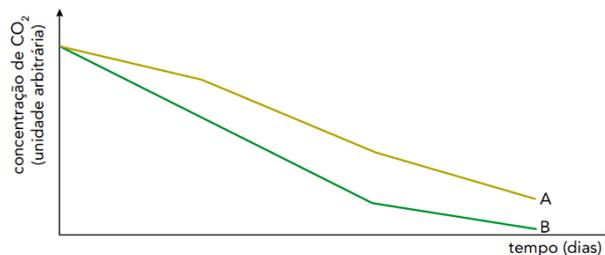


---



---

254. (UERJ/2020) Duas plantas, que pertencem a uma mesma espécie e se encontram no mesmo estágio de desenvolvimento, foram mantidas durante 30 dias em duas câmaras de vidro iguais e hermeticamente fechadas. Ao longo desse período, uma das plantas foi constantemente iluminada, enquanto a outra foi submetida a ciclos contínuos de 12 horas de iluminação e 12 horas de escuro. A variação na concentração de  $CO_2$ , em cada uma das duas câmaras, foi medida diariamente. Observe no gráfico os resultados dessa análise.



Identifique a curva correspondente à planta que foi mantida sob iluminação constante, justificando sua resposta com base no gráfico. Nomeie, ainda, o carboidrato produzido ao final da fotossíntese, a partir do  $CO_2$  consumido.

---



---



---

255. (UNIFESP SP/2020) Dois ecólogos viram um toco de árvore que, à primeira vista, parecia estar morto, porém, notaram que ele estava vivo. Intrigados, os cientistas instalaram no toco e em uma árvore ao lado instrumentos para medir o fluxo de água.

Os resultados mostraram que o funcionamento das duas plantas estava intimamente interligado. Nos dias de sol, a árvore absorvia água do solo, enquanto o toco permanecia dormente. À noite, era o toco que se hidratava, e a árvore não absorvia mais água. Ao que tudo indica, a fusão de várias raízes criou um verdadeiro sistema de encanamento compartilhado no solo daquela floresta.

(A. J. Oliveira. "O toco de árvore que se recusa a morrer". <https://super.abril.com.br>, 29.07.2019. Adaptado.)

a) Durante a noite, como se apresentavam os ostíolos dos estômatos nas folhas da árvore? Qual a consequência desse comportamento dos ostíolos em relação ao fluxo de dióxido de carbono da atmosfera para o mesófilo?

---



---



---

b) Em qual tecido vegetal os ecólogos mediram o fluxo de água presente no toco e na árvore? Por que somente a hidratação não justifica o toco estar vivo?

---

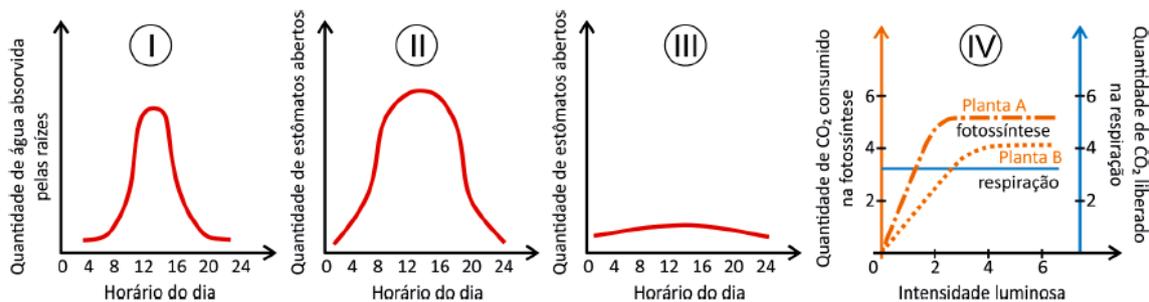


---



---

256. (FUVEST SP/2020) Analise os gráficos relativos ao comportamento de plantas sujeitas a diferentes condições ambientais:



a) Em relação ao gráfico I, em que horário aproximado do dia se espera maior quantidade de estômatos abertos?

---



---



---

b) Considerando os gráficos II e III, como representativos de indivíduos da mesma espécie, indique aquele associado a plantas em estresse hídrico e aquele associado à maior taxa de fotossíntese no período de maior luminosidade.

---



---



---

c) Pela análise do gráfico IV, qual planta cresce melhor na sombra? Qual é a intensidade mínima de luz, aproximadamente, para que a planta B consuma mais CO<sub>2</sub> do que produza?

---



---



---

257. (UNICAMP SP/2020) Em 20 de julho de 1969, Neil Armstrong se tornou o primeiro homem a pisar na superfície lunar, após viajar a bordo da Apollo 11 com Edwin Aldrin e Michael Collins. O espaço é um desafio para a Biologia e vários experimentos na área vêm sendo realizados na Estação Espacial Internacional. Pesquisadores compararam o perfil de transcritos em plantas crescidas no espaço, o que permitiu avaliar como os organismos detectam a ausência de gravidade (ou a microgravidade) e desvendar os mecanismos fundamentais envolvidos na resposta das plantas ao voo espacial.

a) No contexto apresentado, o que é um transcrito? Considerando o processo de síntese proteica para o entendimento do metabolismo celular, qual é a limitação da análise exclusiva do perfil de transcritos?

---

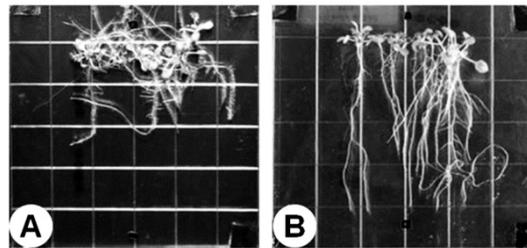


---



---

b) As imagens (A) e (B) abaixo mostram plantas cultivadas em ambiente terrestre ou no espaço. Considerando seus conhecimentos sobre tropismo, identifique o ambiente em que cada planta cresceu e justifique a sua resposta.



(Fontes: R. J. Ferl e A. L. Paul, The effect of spaceflight on the gravity-sensing auxin gradient of roots: GFP reporter gene microscopy on orbit. *npj Microgravity*, New York, v. 2, p. 15023, jan. 2016; A. L. Paul e outros, Spaceflight transcriptomes: unique responses to a novel environment. *Astrobiology*, New Rochelle, v. 12, n. 1, p. 40-56, jan. 2012.)

---



---



---

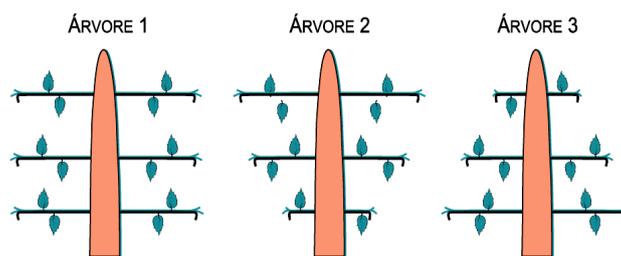


---



---

258. (SANTA CASA SP/2020) A dominância apical é um fenômeno fisiológico que ocorre em muitos vegetais. Nele, as gemas apicais produzem hormônios que têm ação sobre as gemas laterais. Analise as figuras que representam possíveis formas das copas das árvores.



a) Qual das figuras melhor representa a forma da copa determinada pelo fenômeno da dominância apical? Cite o principal hormônio envolvido nesse fenômeno.

---



---

b) Qual o efeito da poda da gema apical no crescimento longitudinal do caule? Qual mecanismo explica o desenvolvimento das gemas laterais após a realização da poda da gema apical?

---



---



---

259. (FAMERP SP/2020) Um jovem morador do litoral usou água do mar para regar cinco vasos de azaleias. Fez isso por duas semanas ininterruptamente. Depois desse período, todas as plantas estavam mortas, evidenciando um caso de seca fisiológica. Sabe-se que a azaleia é uma planta eudicotiledônea, que deve receber água todos os dias, sobretudo no verão.

a) Na raiz íntegra de azaleia, quais estruturas são responsáveis pela absorção de água e de minerais? De qual tecido essas estruturas se originam?

---



---



---

b) O que é a seca fisiológica? Explique a relação entre a prática realizada pelo jovem e esse fenômeno que levou as plantas à morte.

---



---



---

260. (UNICAMP 2015) O desenvolvimento da microscopia trouxe uma contribuição significativa para o estudo da Biologia. Microscópios ópticos que usam luz visível permitem ampliações de até 1.000 vezes, sendo possível observar objetos maiores que 200 nanômetros.

a) Cite dois componentes celulares que podem ser observados em uma preparação que contém uma película extraída da epiderme de uma cebola, utilizando-se um microscópio de luz.

---



---

b) Quais células podem ser observadas em uma preparação de sangue humano, utilizando-se um microscópio de luz?

---

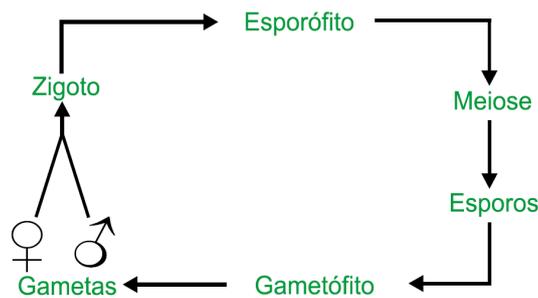


---



---

261. (FAMERP 2019) O esquema representa um tipo de ciclo reprodutivo que pode ocorrer em alguns grupos de seres vivos.



a) Considerando os grupos das bactérias, das briófitas, dos cnidários e das gimnospermas, quais deles conseguem realizar o ciclo de vida esquematizado?

---



---



---

b) Suponha que a análise do DNA contido no núcleo de uma célula que participa desse ciclo apresente o genótipo  $AaBbCcDd$ , em que cada alelo dos diferentes genes está localizado em cromossomos diferentes. Qual seria a procedência dessa célula? Como se pode chegar a essa conclusão?

---



---



---

**262. (UFU 2018)** Considere o ciclo de vida de uma samambaia. Os soros são um conjunto de esporângios e estão presentes no esporófito. Com base nessas informações, responda.

a) O esporófito é haploide ou diploide?

b) Que tipo de divisão celular sofrem os esporângios? Quais células são formadas?

c) As células formadas a partir da divisão dos esporângios se desenvolvem e originam o gametófito. Essa última estrutura é haploide ou diploide?

**263. (FUVEST 2018)** Caminhando por uma floresta, um estudante deparou com diversidade de habitats e de grupos de plantas: árvores altas, como a araucária (ou pinheiro-do-paraná), e árvores frutíferas menores, como a pitangueira, ambas crescendo sob pleno sol; também encontrou muitas samambaias nas partes mais sombreadas da floresta; nos locais permanentemente úmidos do solo, havia musgos.

a) Relacione os habitats das araucárias e dos musgos com os processos de absorção e condução de água nessas plantas.

b) Na tabela abaixo, os grupos de plantas estão ordenados de acordo com seu surgimento na evolução das plantas terrestres. Complete a tabela: entre as plantas observadas pelo estudante, identifique representantes dos grupos listados na tabela; aponte uma estrutura que represente novidade evolutiva, diferenciando cada grupo do anterior.

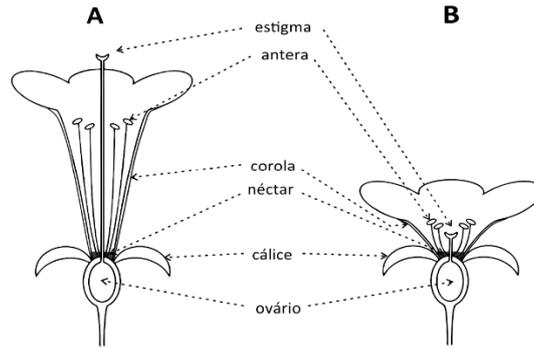
Grupo de Plantas	Planta Representante	Novidade Evolutiva
Briófita		—
Pteridófito		
Gimnosperma		
Angiosperma		

**264. (UFG 2011)** As plantas, diferentemente da maioria dos animais, não podem locomover-se para procurar parceiro para a reprodução. Entretanto, ao longo do curso evolutivo, algumas espécies, especialmente de angiospermas, desenvolveram características que lhes permitiram a ocorrência da fecundação cruzada. Considerando esse contexto,

a) aponte duas dessas características.

b) de que maneira essas características possibilitaram a fecundação cruzada?

265. (FUVEST 2019) Os esquemas mostram cortes longitudinais de flores de duas espécies diferentes (A e B).



Baseado nos elementos listados na figura, responda ao que se pede.

a) O que ocorre com o ovário após a fecundação da flor?

b) Considerando-se que a autofecundação seja possível nas duas espécies, em qual delas este mecanismo de fecundação é favorecido? Justifique.

c) Dada a morfologia da flor da espécie A, cite um animal nectarívoro (que se alimenta de néctar) que poderia polinizá-la. Justifique sua resposta levando em conta uma adaptação desse animal relacionada à capacidade de polinização dessa flor.

266. (UFPR 2019) Responda às questões propostas, considerando os seguintes grupos de plantas: briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas.

a) Explique o que são plantas vasculares e avasculares e classifique cada um dos quatro grupos em questão como vasculares ou avasculares.

b) Araucária, samambaia e ipê-amarelo são exemplos de quais dos grupos em questão? Classifique essas plantas quanto à presença ou ausência de flores e sementes.

267. (UFES 2015) A torta capixaba, como o próprio nome indica, é um prato típico do Estado do Espírito Santo. Serve de sugestão, para a preparação da torta, a seguinte lista de ingredientes:

150 g de bacalhau, 150 g de camarão, 150 g de carne de siri, 150 g de mexilhões cozidos, 300 g de palmito pupunha, 200 g de cebola, 200 g de tomate, 50 g de colorau, 100 g de azeitonas, 3 dentes de alho picadinhos, 8 ovos, suco de 1 ½ limão, coentro a gosto, azeite de oliva, sal a gosto.

(Disponível em: <[http://digamaria.com/2014/04/torta-capixaba-com-bacalhau-camarao-frutos-mar-palmito/#.U\\_Nd18VdWSo](http://digamaria.com/2014/04/torta-capixaba-com-bacalhau-camarao-frutos-mar-palmito/#.U_Nd18VdWSo)>. Acesso em: 18 ago. 2014).

Levando em consideração a lista de ingredientes acima, faça o que se pede.

a) Relacione os ingredientes da torta capixaba provenientes do Reino Animalia com o filo a que cada um deles pertence.

---

---

b) Entre os ingredientes da torta capixaba provenientes do Reino Plantae, identifique os que representam frutos.

---

c) Todos os ingredientes da torta capixaba que são provenientes do Reino Plantae pertencem às angiospermas. Explique o processo de dupla fecundação das angiospermas, que ocorre após a polinização.

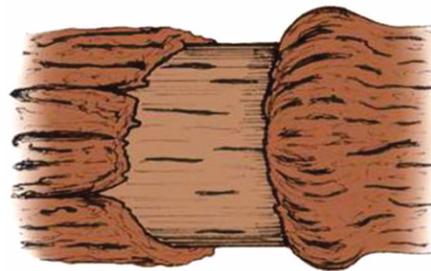
---

---

---

---

268. (FAMERP 2018) Um tempo após a extração de um anel completo (anel de Malpighi), o ramo de uma árvore apresentou a seguinte configuração:



lado esquerdo lado direito  
(Armênio Uzunian e Ernesto Birner. Biologia, 2008. Adaptado.)

a) Que tecido condutor foi interrompido? Cite a substância orgânica encontrada em maior concentração nesse tecido condutor.

---

---

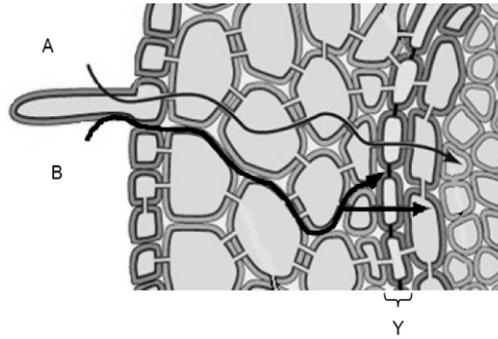
b) Em qual lado (direito ou esquerdo) desse ramo estariam as folhas? Justifique sua resposta.

---

---

---

269. (UFJF 2012) O esquema abaixo representa caminhos de absorção de água pelos vegetais:



Sobre o esquema, responda às seguintes questões:

a) Qual órgão vegetal está representado no esquema acima e qual a região, quanto à morfologia externa, onde foi realizado o corte esquematizado?

---

b) Quanto à compartimentalização, diferencie os caminhos (A e B) que a água pode seguir quando está sendo absorvida pelo vegetal.

---

---

c) A camada de células (Y) se encontra entre o córtex e o cilindro vascular, possui suas paredes celulares impregnadas por suberina, formando faixas denominadas estrias de Caspary. Nomeie a camada Y e cite a função das estrias de Caspary no processo de absorção de água pelos vegetais.

---

---

---

GABARITO

CITOLOGIA

01. a) As organelas celulares são os centríolos uma vez a partir deles organizam-se os cílios e os flagelos. Cílios e flagelos promovem os movimentos celulares.

b) Os cílios e flagelos são formados por microtúbulos constituídos pela proteína tubulina. Na traqueia os cílios promovem a eliminação de partículas inaladas e capturadas pelo muco. Em ausência deles as infecções serão mais recorrentes.

A infertilidade do homem pode ser provocada pela ausência do flagelo, que promove a locomoção do espermatozoide em direção ao óvulo.

02. Organela: complexo ou aparelho de Golgi / complexo ou aparelho golgiense.

Função: formação do acrossomo.

03. a) O citoesqueleto é formado por microtúbulos, filamentos de actina e filamentos intermediários.

b) O citoesqueleto apresenta inúmeras funções dentro da célula, tais como: Manutenção da forma da célula, principalmente em células que não apresentam parede celular (células animais); suporte mecânico da célula; manipulação da membrana, como na formação de vacúolos alimentares; movimento da célula (movimento ameboide); formação de cílios e flagelos; formação do fuso mitótico e movimento de organelas e vesículas no interior da célula.

04. a) A solução 3 é hipertônica, pois ocorreu perda de água, fenômeno denominado cremação. O transporte é passivo, difusão do solvente, conhecido por osmose.

b) O lactobacilo, por ser uma bactéria, possui parede celular, e não sofre lise quando colocado em meio hipotônico.

05. a) Os fatores que influenciam a atividade enzimática são: a temperatura, o pH, a concentração de substrato e a presença de inibidores/competidores.

b) A síntese de ribozima é mais rápida, pois, por ser um RNA com função catalítica, só necessita do processo de transcrição para sua formação. Já a enzima, como é uma proteína, necessitará para sua formação dos processos de transcrição para a síntese de RNA<sub>m</sub> e do processo de tradução para a síntese da estrutura proteica.

06. a) Para substituir o feijão do combinado "arroz e feijão", sabendo que se trata de uma combinação balanceada de aminoácidos essenciais, a soja ou as verduras poderiam ser escolhidas, conforme a tabela apresentada. O arroz contém baixa quantidade de lisina e treonina, sendo essa deficiência compensada pelo feijão. De acordo com a tabela, a soja contém altas quantidades de lisina e treonina, assim como as verduras possuem quantidades ideais desses aminoácidos essenciais. Os alimentos milho e gelatina, assim como o arroz, têm baixa quantidade de lisina e treonina, o que não asseguraria uma dieta balanceada.

b) O arroz é rico em amido (carboidrato complexo – polissacarídeo), que deve sofrer hidrólise por enzima durante a digestão, o que levará à formação de glicose (monossacarídeo). A pessoa com diabetes do tipo 2 pode ter uma resistência aos efeitos da insulina (hormônio que regula a entrada de glicose nas células), ou não produzir insulina suficiente para manter o nível de glicose normal (glicemia); a glicose produzida pela hidrólise do amido do arroz em excesso não será importada para a célula e permanecerá em alta concentração no sangue (hiperglicemia), caso o alimento não seja consumido sob orientação.

07. a) As células sofrem intenso crescimento durante a fase G<sub>1</sub> da interfase. Os cromossomos atingem o maior nível de condensação possível durante a metáfase.

b) Durante a fase S do ciclo celular ocorre a replicação semiconservativa do DNA, fato que determina a duplicação cromossômica.

A partir do zigoto são necessárias quatro mitoses sucessivas para o embrião ficar com 16 células (blatômeros).

08.a) A água tem a função de repor o líquido perdido, reidratando o organismo. O sal repõe os sais minerais, importantes para a manutenção do equilíbrio eletrolítico, permitindo a absorção de água por meio de osmose. Além disso, o Sódio participa do processo de co-transporte da glicose e da transmissão dos impulsos nervosos.

b) Porque a energia que o organismo precisa para realizar suas funções vitais nessas condições é obtida a partir do metabolismo do açúcar.

09. a) A celulose, polímero sintetizado em laboratório, pode ser encontrada na parede celular e sua função é conferir rigidez à parede.

b) Polímero é todo material composto de grupos de moléculas que se repetem em cadeia. O candidato deve apresentar dois dos três exemplos: carboidratos (polissacarídeos), proteínas (polipeptídeos) e ácidos nucleicos.

10. Os organismos decompositores são aqueles que ocupam o último nível trófico na cadeia alimentar. Os seres decompositores realizam o fechamento da cadeia alimentar ao possibilitarem a decomposição da matéria orgânica em seus elementos originais de forma que eles possam novamente ser usados pelas plantas na geração de mais energia e matéria orgânica dando continuidade a ciclagem de nutrientes e energia na cadeia alimentar.

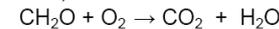
11. Celulose

Glicose

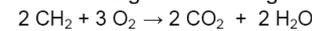
Duas das possibilidades:

- Promover a sustentação da célula.
- Proteger a célula contra o choque osmótico.
- Proteger a célula contra qualquer tipo de impacto mecânico.

12. a)



$$30 \text{ g} \rightarrow 44 \text{ g}$$

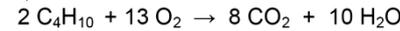


$$28 \text{ g} \rightarrow 88 \text{ g}$$

$$30 \text{ g} \rightarrow X \Rightarrow X = \sim 94 \text{ gramas}$$

Portanto, para uma mesma massa de combustíveis (30 g), a gordura tem maior fator de emissão de CO<sub>2</sub> (94 g contra 44 g emitidos pelo açúcar).

b)



$$116 \text{ g} \rightarrow 352 \text{ g}$$

$$150 \text{ g} \rightarrow X$$

**X = 455 g**

Portanto, o cozimento tem menor fator de emissão de CO<sub>2</sub> (455 g) que o catabolismo humano (800 g).

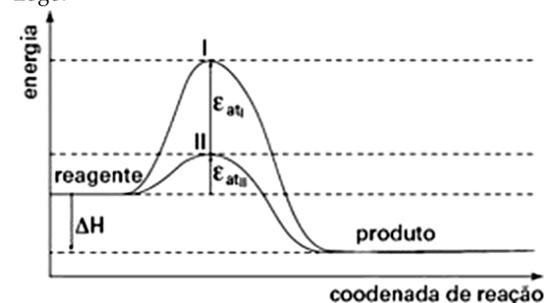
13. a) LDL fornece colesterol aos tecidos; porém, quando em grande quantidade, acaba por se depositar nas paredes dos vasos sanguíneos, levando à aterosclerose. Por outro lado, o HDL atua retirando o excesso de colesterol do sangue, encaminhando-o para o fígado, de onde é excretado para a bile.

b) O colesterol, que compõe as membranas celulares, é precursor de testosterona e estrógeno dos sais biliares e da vitamina D.

14. a) Os aminoácidos que compõem as proteínas possuem cadeias laterais com grupamentos ionizáveis que interagem entre si, estabilizando a estrutura das proteínas. A alteração no pH intracelular pode afetar essas ligações químicas e causar mudanças na estrutura das proteínas.

b) Uma das funções do ciclo de Krebs é reduzir coenzimas que serão oxidadas na etapa final da respiração celular. Alteração na estrutura das enzimas do ciclo de Krebs pode afetar o processo de respiração celular, reduzindo ou cessando a produção de energia em aerobiose.

15. O catalisador diminui a energia de ativação de uma reação química. Logo:



A curva II representa a reação catalisada pois possui menor valor para energia de ativação. Já a variação de entalpia da reação pode ser calculada por:  $\Delta H = H_{\text{produtos}} - H_{\text{reagentes}}$ .  
A variação de entalpia da reação não sofre alteração pela presença de catalisador.

16. Porque as enzimas responsáveis pelo processo de conversão de glicose em amido são desnaturadas pela fervura e o congelamento impede sua renaturação.

17. a) Porque a vitamina D também é produzida na pele pela ação dos raios solares (ultravioleta) e a falta (ou diminuição) de exposição ao sol diminui essa produção pela pele.

b) Porque a vitamina D estimula a absorção de cálcio e fósforo no intestino e sua deposição nos ossos, sendo assim, a deficiência de vitamina D pode causar raquitismo (enfraquecimento ou deformação nos ossos) em crianças.

c) São vitaminas solúveis em lipídios ou gorduras.

18. a) A enzima 2,3-epoxi-redutase da vitamina K atua promovendo a redução da vitamina K da forma inativa (vit. K-O) para forma ativa (vit. K-H2), que, por sua vez, irá participar da carboxilação da molécula de protrombina em trombina, um fator de coagulação que irá ativar a fibrina, dando início assim à formação de uma rede fibrosa (rede de fibrina), onde as células sanguíneas, como as plaquetas, irão aderir formando o trombo que irá estancar o sangue.

b) A vitamina K tem de ter seu consumo reduzido na vigência de uso de derivados da cumarina, pois essa vitamina compete com esses derivados pela enzima 2,3-epoxi-redutase da vitamina K. Assim, pela figura II, na presença de vitamina K, a quantidade de derivados da cumarina tem de ser aumentada para exercer o mesmo bloqueio enzimático.

19. A vitamina D aumenta a absorção intestinal de cálcio e a reabsorção renal de cálcio, elevando a concentração sanguínea de cálcio e, conseqüentemente, estimulando a deposição desse mineral nos ossos.

20. a) A substância orgânica é o aminoácido; a inorgânica é o oxigênio.  
b) Na falta de microvilosidades, haveria uma diminuição acentuada na absorção dos nutrientes, já que a superfície de absorção ficaria muito reduzida. Se as células deixassem de receber oxigênio, morreriam, pela impossibilidade de efetuar a respiração celular.

21. a) O processo representado na figura 1 é uma exocitose (clasmocitose) e na figura 2 é uma endocitose (fagocitose ou pinocitose).  
b) A figura 1 representaria a participação das células do pâncreas porque liberaria hormônios na corrente sanguínea através da clasmocitose. Já a figura 2 representaria a ação do macrófago fazendo um fagocitose em um agente estranho.

22. a) O sistema de transporte que tem seu funcionamento desabilitado é a bomba de sódio e potássio (Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> ATPase), a qual consiste em um sistema de transporte ativo de íons, com gasto de energia, e contra o gradiente de concentração. Neste, há entrada de íons de K<sup>+</sup> e saída de íons de Na<sup>+</sup>, na proporção de 3 (Na<sup>+</sup>) para 2 (K<sup>+</sup>), resultando em uma diferença de potencial iônico da membrana celular, a qual permite o equilíbrio osmótico celular.

b) A ouabaína atua como um potente inibidor enzimático da Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> ATPase. Desse modo, a sua presença inibe a ação da bomba de sódio e potássio, cessando o potencial da membrana, o qual ocasiona alterações na regulação osmótica celular. Com isso, a concentração de íons dos meios intracelular e extracelular tende a se igualar por meio do transporte passivo, impedindo assim a formação dos potenciais de ação.

23. a) a molécula orgânica responsável pelo transporte ativo é o ATP. É possível inferir que nessa célula está ocorrendo o transporte ativo, uma vez que o gradiente de concentração do Na, Cl e K está muito diferente do meio externo para o meio interno, isso é, algum processo está acontecendo para que a concentração desses sais não se iguale por transporte passivo.

b) O processo metabólico que utiliza gás oxigênio é a respiração celular. A respiração celular irá gerar ATP para a célula, que usará parte desse ATP na realização do transporte ativo de substâncias na célula.

24. O fato de as folhas de alface permanecerem mergulhadas em água garante, em primeiro lugar, a não ocorrência de transpiração; em certa medida, há ainda absorção de água, por osmose, pelas células do alface, que são hipertônicas em relação ao meio em que estão mergulhadas, tendendo à turgescência, garantida pela presença da membrana celulósica.

Quanto à pele humana, ela se enruga devido à hidratação da queratina, camada superficial, morta, da epiderme.

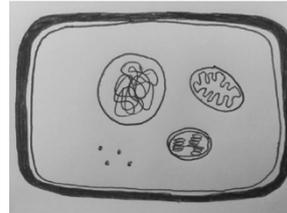
25. Organela: complexo ou aparelho de Golgi / complexo ou aparelho golgiense.

Função: formação do acrosomo.

26. a) O processo bloqueado será a mitose. Neste processo os microtúbulos participam da formação das fibras do fuso mitótico e, conseqüentemente, da disjunção das cromátides na anáfase.

b) A estrutura celular que tem a composição semelhante ao lipossomo é a membrana plasmática. O que promove a interação entre ambos é a constituição lipoproteica que permitirá a fusão do lipossomo com a membrana celular, e assim possibilitando a entrada do quimioterápico, na célula.

27. a) Desenho que mostre mitocôndria, cloroplasto, núcleo e ribossomo.



b) A célula desenhada é delimitada pela membrana plasmática e pela parede celular. A membrana plasmática é formada por uma bicamada lipídica associada a proteínas e sua função é controlar o fluxo de substâncias entre a célula e o meio extracelular. A parede celular é constituída principalmente por celulose e tem como função dar resistência a mecânica à célula.

28. a) Responsáveis pela respiração celular aeróbia.

b) Deve-se à demanda energética de cada tipo celular.

c) Eucariontes.

d) A presença de DNA circular e independente do DNA nuclear; A semelhança, com procariontes, na constituição genética, bem como dos mecanismos envolvidos; Capacidade de autoduplicação.

29. a) Lisossomos.

b) A célula pode digerir estruturas celulares em desuso ou defeituosas.

c) Os produtos da digestão intracelular podem ser utilizados no metabolismo da célula, armazenados e eliminados.

30. a) A atividade de destoxificação é maior na célula A; isso se justifica pela presença de maior porcentagem de área de membrana de retículo liso. A célula B, por sua vez, é claramente secretora por apresentar grande área de retículo rugoso e de complexo de Golgi.

b) Percebe-se que, na célula A, a porcentagem de área de membrana externa mitocondrial é maior que na célula B, indicando número superior de mitocôndrias ou mitocôndrias de maior tamanho. Além disso, a célula A exibe também maior área de membrana interna, quando comparada à célula B, indicando atividade enzimática mais intensa.

31. a) Segundo a teoria endossimbiótica, as mitocôndrias possuem semelhança genética com as bactérias, porque as mitocôndrias provavelmente descendem de seres procariontes primitivos que se instalaram no citoplasma de células eucarióticas primitivas.

b) Porque na formação da célula-ovo o espermatozóide contribui apenas com o núcleo, as mitocôndrias do embrião são todas de origem materna, vindas do óvulo.

c) Glicólise – citosol (ou hialoplasma); Ciclo de krebs – mitocôndria (matriz mitocondrial); Fosforilação Oxidativa (ou cadeia respiratória) – mitocôndria (membrana interna da mitocôndria).

32. Teoria endossimbionte. Relação ecológica: mutualismo.

A célula hospedeira pode utilizar mais energia ou o oxigênio; as bactérias aeróbias obtêm proteção ou um ambiente controlado.

33. a) O aceptor final de elétrons da fermentação alcoólica é o acetaldeído.

b) O local da célula onde esse processo ocorre é o citosol.

c) O tipo de metabolismo energético que é usado pelas leveduras na presença do oxigênio é a respiração celular aeróbia.

d) A respiração celular aeróbia é mais vantajosa porque, enquanto a fermentação tem um saldo energético de apenas 2 ATPs, já que a glicose não é totalmente degradada, a respiração celular aeróbia tem um saldo energético de 32 a 38 ATPs, uma vez que a glicose é totalmente degradada em três etapas metabólicas: glicólise, Ciclo de Krebs e cadeia respiratória.

34. a) O Ciclo de Krebs é uma das fases da respiração celular aeróbia e ocorre nas mitocôndrias.  
 b) NAD e FAD são aceptores intermediários de elétrons e participam da cadeia respiratória, sendo esta a mais energética das fases da respiração celular, acarretando a produção de maior quantidade de ATP.

35. a) É denominado de cadeia respiratória. Ocorre nas mitocôndrias.  
 b) Faz parte da fotossíntese. Essa energia é armazenada na molécula de glicose, a qual será usada na respiração para a produção de energia na forma de ATP.

36. a) Celulose.  
 A biomassa é considerada uma fonte renovável de energia, pois é naturalmente reciclada em um tempo relativamente curto.  
 b) Os micro-organismos atuam na fermentação, degradando carboidratos e produzindo álcool. Eles se beneficiam desse processo pela obtenção de energia (ATP) produzida na fermentação.

37. a) Em um aracnídeo esses processos ocorrem na mitocôndria, sendo que o ciclo de Krebs acontece na matriz mitocondrial e a cadeia respiratória acontece na membrana interna da mitocôndria.  
 b) Na presença de oxigênio esses organismos realizam respiração celular e na ausência de oxigênio realizam a fermentação.

38. **Processo de fermentação láctica.**  
 Esses tecidos são os musculares estriados esqueléticos.  
 Desvantagens desse processo em relação a respiração aeróbica é liberar menos energia por molécula oxidada e restringir o tempo da atividade muscular por gerar como subproduto o ácido láctico (que pode ocasionar câibras).

39. a) I – cloroplasto; II – granum; III – mitocôndria; IV – cristas mitocondriais.  
 b) Em a, que representa a fotossíntese, são utilizados CO<sub>2</sub> e água para produzir açúcares e oxigênio, que são utilizados em b, que representa a respiração, para produzir ATP, que libera energia para as atividades celulares, CO<sub>2</sub> e água. Em síntese, um processo depende dos produtos do outro.  
 c) glicólise, ciclo de Krebs e cadeia respiratória.

40. O consumo diminui.  
 Ao cessar o transporte de elétrons pela cadeia respiratória mitocondrial, a acumulação das coenzimas de oxirredução na forma reduzida inibe a atividade das enzimas desidrogenases.

41. a) A etapa do ciclo celular, em que seria mais adequado usar investigações de um cariótipo, tendo em vista a necessidade de se obter maior nitidez dos cromossomos, seria B (metáfase).  
 Com relação ao segundo momento desse item, que questiona “qual letra representa a etapa em que o nucléolo desaparece, os cromossomos se tornam menos condensados e os microtúbulos remanescentes do fuso desaparecem?”, esse foi ANULADO, haja vista que no esquema não existe uma única fase/ letra que engloba as três características simultaneamente.  
 b) As letras A e D correspondem respectivamente à prófase e à telófase.  
 c) Nas fases G1 e G2 da interfase, a quantidade de DNA que as células apresentam é, respectivamente, X e 2X.

42. a) O nome desse processo é mitose. A mitose é importante no crescimento do organismo e na regeneração de tecidos multicelulares.  
 b) I – metáfase, II – telófase, III – prófase, IV – anáfase.  
 A fase III é a primeira fase da mitose. Nela, os cromossomos se condensam, os nucléolos desaparecem e a carioteca se desfaz, dispersando os componentes nucleares do citoplasma.  
 c) A camada de ozônio é um escudo protetor contra a penetração da radiação ultravioleta do sol. Com a redução dessa camada, há maior incidência da radiação ultravioleta sobre a superfície da Terra. A radiação ultravioleta (longa) aumenta significativamente a taxa de mutação dos genes e, por isso, é um dos principais fatores responsáveis pela ocorrência de câncer de pele.

43. a) Na mitose a placa equatorial é formada pelos cromossomos duplicados e não pareados. Na Meiose I a placa equatorial é formada por bivalentes (homólogos pareados).  
 b) 1 – prófase; 2 – anáfase; 3 – anáfase.  
 c) Por não apresentar centríolo.

44. a) 12 moléculas de DNA dupla-hélice em 6 cromossomos duplicados.  
 b) Cromossomos homólogos são aqueles que apresentam a mesma forma, tamanho, posição do centrômero e têm os genes para as mesmas

características posicionados na mesma região. Portanto, os dois cromossomos que formam um par do mesmo tipo, são dito homólogos. Nesses cromossomos, os genes para a mesma característica encontram-se na mesma posição relativa, chamada locus gênico. A relação existente entre meiose e variabilidade é baseada principalmente na ocorrência de crossing-over. O crossing é um fenômeno que envolve cromátides homólogos. Consiste troca de segmentos correspondentes das cromátides em certos pontos.

45. O processo denomina-se crossing-over e é iniciado na prófase I da meiose e concluído na anáfase I. É importante porque promove trocas de segmentos (recombinação) entre cromossomos homólogos, gerando novas combinações de alelos e variabilidade entre os gametas.

46. **Conteúdo: Biologia Celular e Genética e Evolução.**  
 a) A Figura A corresponde à mitose, típica da reprodução assexuada porque, após divisão mitótica, a célula mantém o número de cromossomos e moléculas de DNA;  
 A Figura B corresponde à meiose, típica da reprodução sexuada porque, após a divisão meiótica, a célula reduz à metade o número de cromossomos e de moléculas de DNA formando os gametas.  
 b) Reprodução assexuada ou propagação vegetativa garante uma descendência geneticamente idêntica à planta mãe. Um único indivíduo transmite aos seus descendentes um conjunto gênico idêntico ao seu\*. A reprodução sexuada envolve gametas e uma descendência que pode não ser idêntica aos pais. A cada geração, ocorrem novas combinações entre os genes de origem materna e de origem paterna (*crossing over* ou recombinação gênica) originando um indivíduo com conjunto gênico diferente dos pais.

\*Possível resposta complementar do item b):  
 Um indivíduo pode transmitir, aos seus descendentes, combinações gênicas idênticas às que recebeu dos pais (autofecundação), pois, neste caso, um único indivíduo transmite a seus descendentes um conjunto gênico idêntico ao seu.

HISTOLOGIA

47.

TIPOS	FORMA CELULAR	CONTRAÇÃO	NÚCLEO	ESTRIAS	DISCOS	ENVOLTÓRIOS
liso	fusiforme	lenta / involuntária	único / central	ausente	ausente	endomísio
esquelético	cilíndrica / longa	rápida / voluntária	múltiplos / periféricos	presente	ausente	endomísio perimísio epimísio
cardíaco	cilíndrica ramificada	rápida / involuntária	único / central	presente	presente	endomísio

48. a) Desmossomo: consiste de duas placas circulares de proteínas especiais (placoglobinas e desmoplaquinás), uma em cada célula. De ambas as placas partem filamentos constituídos por outras proteínas (desmogleínas e desmocollinas), que atravessam as membranas plasmáticas e atingem o espaço entre as células, onde eles se associam. Essa associação dos filamentos no espaço intercelular mantém firmemente unidas as duas placas desmossômicas e, conseqüentemente, as células que as contêm. As partes das placas desmossômicas voltadas para o interior das células associam-se aos filamentos de queratina do citoesqueleto, promovendo o firme ancoramento do desmossomo em toda a estrutura celular.

b) Junções comunicantes ou nexos. Nessas junções, as proteínas das duas membranas se unem, formando canais por onde passam íons e pequenas moléculas. Desse modo, os nexos facilitam a troca de alimentos e de outras substâncias entre as células.

c) O transporte transcelular de solutos é possível graças à presença de proteínas/transportadores de membrana (difusão facilitada ou transporte ativo) ou é realizado por meio de mecanismos de endocitose e exocitose.

49. Durante uma partida de futebol, nas fibras esqueléticas musculares do atleta ocorre o encurtamento dos sarcômeros. Os filamentos de actina se deslizam sobre os de miosina, levando à formação da actomiosina. Para que esse mecanismo ocorra é necessário a participação dos íons cálcio e da molécula de ATP. A molécula de miosina é responsável pela quebra do ATP, liberando a energia para a ocorrência da contração.

50. a) Características fisiológicas de fibras musculares brancas:

- Atividade de contração rápida;
- Alta produção de lactato, sujeito a fadiga;
- Células musculares com pouco suprimento de oxigênio;
- Ocorre em períodos curtos de atividade muscular intensa;
- Deficiência de enzimas do ciclo de Krebs.

Características fisiológicas de fibras musculares vermelhas:

- Atividade de contração lenta;
- Apresentam alta resistência a fadiga;
- Células musculares com alto consumo de oxigênio;
- Ocorre em períodos de atividades duradouras;
- Presença de enzimas do ciclo de Krebs.

Características morfológicas de fibras musculares brancas:

- Fibras mais grossas (diâmetro da fibra é grande);
- Apresentam poucos vasos sanguíneos (= baixa vascularização);
- Baixas densidades de mitocôndrias;
- Pouca quantidade de mioglobinas;
- Células mais volumosas.

Características morfológicas de fibras musculares vermelhas:

- Fibras são mais finas (diâmetro pequeno);
- Apresentam muitos vasos sanguíneos (= alta vascularização);
- Altas densidades de mitocôndrias (tamanho e número);
- Altas quantidades de mioglobinas;
- Células pouco volumosas.

b) As fibras musculares vermelhas obtêm energia principalmente por meio da fase aeróbica da respiração

As fibras musculares obtêm energia fundamentalmente pela fermentação

51. a) a) tecido epitelial estratificado pavimentoso

b) tecido epitelial simples cúbico

c) tecido epitelial endotélico (pavimentoso)

d) tecido epitelial simples prismático (cilíndrico)

b) Existem três diferentes modos de secreção do tecido glandular exócrino; elas podem secretar totalmente suas células secretoras (holócrinas), como é o caso das glândulas sebáceas, podem também fazer uma secreção parcial dessas células secretoras (apócrinas) como é o caso das glândulas mamárias e por último temos as que não secretam células secretoras (merócrinas), por exemplo as glândulas sudoríparas.

c) Suas funções são: transporte de gases, nutrientes e hormônios.

52.a) Sustentação

Modelagem

Flexibilidade

Formação e crescimento dos ossos

Revestimento articular

Proteção contra choques mecânicos

b) A ausência de vasos sanguíneos (e/ou linfáticos) dificulta (ou impede) a chegada das células de defesa e de medicamentos ao sítio de infecção.

53. a) As células do tecido ósseo são:

- Osteoblastos, responsáveis pela síntese (formação) do tecido ósseo.
- Osteócitos, que se originam dos osteoblastos, envolvidos pela matriz óssea, e são responsáveis pela manutenção do tecido ósseo.
- Osteoclastos, responsáveis pela reabsorção óssea.

b) Existem dois tipos de ossificação:

- Ossificação intramembranosa: ocorre no interior de uma membrana de tecido conjuntivo como, por exemplo, no interior do periosteio (membrana de tecido conjuntivo que envolve os ossos). Este processo é responsável pelo crescimento em espessura do osso.
- Ossificação endocondral: ocorre sobre um molde de cartilagem hialina que gradualmente é destruído e substituído por tecido ósseo. Este processo é responsável pelo crescimento em comprimento do osso e ocorre durante o período fetal, substituindo a cartilagem do esqueleto por tecido ósseo.

c) Remodelação óssea é o processo em que ocorre a formação óssea em áreas de tração e a reabsorção óssea em áreas de pressão permitindo a substituição do calo ósseo por tecido ósseo lamelar (maduro). Assim, a estrutura do osso volta a ser a mesma que existia anteriormente.

54. a) Porque é um tecido de revestimento e glandular e tem uma grande atividade metabólica e, por isso, grande atividade mitótica.

b) Pele: células justapostas sem irrigação sanguínea, várias camadas, alto poder de mitose.

Intestino: células justapostas com glândulas e microvilosidades (aumento da superfície de contato que auxilia na absorção).

TAXONOMIA E EMBRIOLOGIA

55. a) A formação das gêmeas idênticas quintúplas envolveu a participação de dois gametas, um óvulo e um espermatozoide. O gameta que definiu o sexo das irmãs monozigóticas foi o espermatozoide portador de um cromossomo sexual X.

b) Durante a gestação das gêmeas haviam cinco cordões umbilicais; um para cada menina. O âmnio contém o líquido amniótico que protege os embriões contra adesões, desidratação e abalos mecânicos.

56. a) As áreas são B e D.

- Na área B foram colocados: Planária (que é um Platelmino) e minhoca (que é Anelídeo).

- Na área D foram colocados: Estrela do Mar (que é um Equinodermo) e Anêmona do Mar (que é um Cnidário ou Celenterado).

b) Venceu a Região Sul, pois nela foram representados quatro filos:

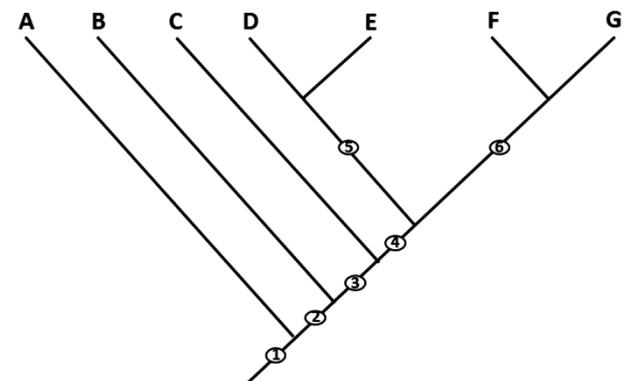
- Na área A: Camarão e Aranha, que são representantes do filo Arthropoda (artrópodes).

- Na área B: Planária que é representante do filo Platyhelminthes (platelmintos ou vermes achatados) e Minhoca que é representante do filo Annelida (anelídeos).

- Na área C: Caramujo e Ostra, que são representantes do filo Mollusca (moluscos).

c) Na Região Norte. Filo Arthropoda.

57.



58. a) Homem – Chordata ou Cordados.

Sanguessuga – Annelida ou Anelídeos.

Planária – Platyhelminthes ou Platelmintos.

Borboleta – Arthropoda ou Artrópodes.

Ouriço-do-mar – Echinodermata ou Equinodermos.

Polvo – Mollusca ou Molusco.

b) A – Platelmintos ou Planária.

B – Molusco ou Polvo.

C ou D – Anelídeos ou Sanguessuga.

C ou D – Artrópodes ou Borboleta.

E ou F – Equinodermas ou Ouriço-do-mar.

E ou F – Cordado ou Homem.

c) I – Protostômio ou blastóporo dá origem à boca ou boca e ânus.

II – Deuterostômio ou blastóporo dá origem ao ânus.

III – Esquiizocelomado.

IV – Enterocelomado.

V – Metameria, segmentação ou tagmatização.

59. a) conjunto de nomes que regulam a distribuição de nomes científicos às espécies de seres vivos. Chama-se binomial pois cada nome de espécie é formado por 2 palavras (gênero e restritivo específico)

b) para que se evite confusão ao nomear espécies em diferentes lugares, isto é, para organizar a nomeação em todo o mundo.

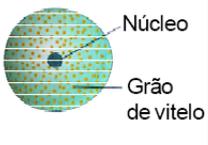
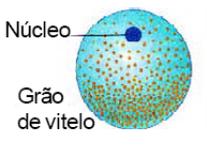
60.

DEF é monofilético.

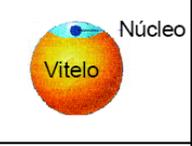
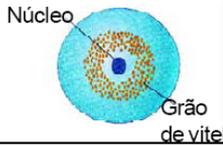
BCD é polifilético.

AB é parafilético.

61. a)

	
1- Humano	1- Anfíbios
2- Oligolécito	2- Heterolécito

	
1- Aves	1- Artrópodes
2- Telolécito	2- Centrolécito

b) Humanos - Segmentação holoblástica  
 Anfíbios - Segmentação holoblástica desigual  
 Ave - Segmentação meroblástica ou parcial  
 Artrópodes - Segmentação meroblástica superficial.  
 c) Y, X e Z respectivamente. Os níveis de ambos os hormônios começam mais baixos no início do ciclo (Y), subindo inicialmente o de estrogênio até o 14º dia, quando ocorre a ovulação (X). Depois ocorre a diminuição do nível de estrogênio e o aumento do nível de progesterona(Z) caracterizando a fase secretora.

62. Os ovos de mamíferos são pobres em vitelo, e o embrião se desenvolve dentro do organismo materno, do qual obtém alimento. Assim, neste grupo de animais, o saco vitelínico é pouco desenvolvido. Os ovos de répteis e aves são ricos em vitelo, pois o embrião se desenvolve dentro de ovos independentemente do organismo materno, dependendo exclusivamente do vitelo contido no saco vitelínico para sua nutrição, durante o desenvolvimento.

63. a) Segmentação meroblástica ou parcial superficial  
 b) Insetos  
 c) Não há mórula

64. a) Letra correspondente: C. Estrutura correspondente: Notocorda.  
 b) Células intestinais: 2. Folheto embrionário: Endoderma ou endoderme.  
 Células neurais: 3. Folheto embrionário: Ectoderma ou ectoderme. Será necessário levar em consideração a ordem da pergunta (uso do respectivamente) ou o candidato deverá indicar o tipo celular. Caso o candidato indique apenas o nome do folheto ou apenas o número a resposta não será pontuada.  
 c) Letra correspondente: B. Nome da estrutura: Celoma ou Somitos ou Cavidade Celomática ou Cavidade Celômica. Folheto embrionário: Mesoderma ou Mesoderme ou Mesentoderme.

65. a) O folheto embrionário X é a endoderme, o Y é a mesoderme e o Z é a ectoderme. O folheto que originará a notocorda é a mesoderme.  
 b) A estrutura W é o blastóporo que, durante o desenvolvimento embrionário, origina a cavidade digestória. Os moluscos são classificados como protostômios porque o blastóporo origina a boca e os equinodermos são deuterostômios porque essa estrutura origina o ânus.

66. O zigoto, formado pela união do espermatozoide e do óvulo, se divide várias vezes para formar um cacho de células chamado mórula. A mórula se transforma em uma esfera oca, a blástula, cuja cavidade é chamada de blastocele. O estágio seguinte é chamado de gástrula, onde é possível identificar duas camadas distintas de células, que são a ectoderme e a endoderme. Um terceira camada, a mesoderme, se desenvolve em alguns grupos animais. Os animais diploblásticos são aqueles que desenvolvem apenas a ectoderme e endoderme enquanto os triploblásticos desenvolvem, além desses dois tecidos embrionários, um terceiro que é a mesoderme. Nos protostômios, o blastóporo (abertura do arquêntero para o meio exterior) dará origem à boca enquanto nos deuterostômios dará origem ao ânus.

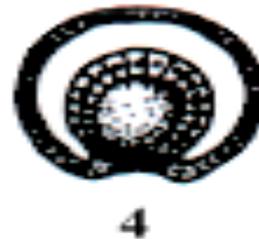
Nos animais celomados, durante o desenvolvimento embrionário, surge uma cavidade no meio da mesoderme chamada de celoma. Essa cavidade embrionária formará a cavidade geral do corpo do adulto, situada entre a epiderme e o tubo digestório. Os animais que não formam celoma são chamados de acelomados e aqueles que possuem uma cavidade no corpo que não se formou a partir da mesoderme mas sim da blastocele são chamados de pseudocelomados.

67. Embrioblasto  
 As células-tronco adultas são capazes de se proliferar, originando novas células e substituindo as perdidas após a lesão tecidual.

68. a) ● Esponjas: filo Poríferos – com tecidos verdadeiros e diblásticos.  
 ● Medusas: filo Cnidários (ou Celenterados) – com tecidos verdadeiros e diblásticos.  
 ● Lulas: filo Moluscos – com tecidos verdadeiros e triblásticos.  
 ● Estrelas-do-mar: filo Equinodermos – com tecidos verdadeiros e triblásticos.  
 ● Ascídias: filo Cordados – com tecidos verdadeiros e triblásticos.  
 Obs.: alguns zoólogos consideram que as esponjas não possuem tecidos verdadeiros, sendo incluídas no Reino Parazoa.  
 b) O folheto germinativo diretamente relacionado com a formação do celoma é a mesoderme. No decorrer da embriogênese, os órgãos internos (vísceras) formados vão se acomodando no celoma, permitindo o aumento de complexidade.

69. a) Ectoderme, endoderme e mesoderme  
 b) Pulmão – endoderme  
 Ossos – mesoderme  
 Encéfalo – ectoderme

70. a)



b) Animais triblásticos apresentam os três folhetos embrionários: ectoderme, endoderme e mesoderme. O celoma que é uma cavidade interna é delimitada pela mesoderme, por isso os animais ditos celomados precisam apresentar a mesoderme, característica que os diblásticos não apresentam, pois possuem somente a ecto. e a endoderme.

71. Uma vez formadas as estruturas embrionárias primitivas (folhetos embrionários, tubo neural, notocorda, celoma e somitos), inicia-se a organogênese, período de formação dos órgãos, que perdura, na gestação humana, até o final do terceiro mês. Este período do desenvolvimento embrionário é particularmente vulnerável a ação de fatores como infecções e drogas exatamente porque é o período de diferenciação celular, quando as células dos folhetos embrionários estarão dando origem aos órgãos e tecidos diferenciados do adulto.

72. a) A formação das gêmeas idênticas quintúplas envolveu a participação de dois gametas, um óvulo e um espermatozoide. O gameta que definiu o sexo das irmãs monozigóticas foi o espermatozoide portador de um cromossomo sexual X.  
 b) Durante a gestação das gêmeas haviam cinco cordões umbilicais; um para cada menina. O âmnio contém o líquido amniótico que protege os embriões contra adesões, desidratação e abalos mecânicos.

73. a) Letra C. Âmnio ou saco amniótico.  
 b) O ovo em relação a quantidade enorme de reservas nutritivas (vitelo) é classificado como um ovo do tipo telolécito ou megalécito. Letra A e o anexo embrionário: saco vitelínico.  
 c) Letra A e D. Sendo A, representado pelo saco vitelínico e da letra D pelo Alantoide. Nos mamíferos placentários, as funções do alantoide e do saco vitelínico passam a ser executadas pela placenta. Razão pela qual, esses anexos são atrofiados nos mamíferos placentários.

74. No contexto da história reprodutiva dos vertebrados, o órgão que torna possível "dar à luz seres jovens" é a placenta, formada de tecidos materno — mucosa uterina — e embrionário — predominantemente

cório e uma participação reduzida do alantóide. O significado evolutivo da placenta decorre do desenvolvimento do embrião no corpo materno. A placenta em princípio proporciona maior proteção ao embrião, o que foi fundamental para a evolução da classe. O desenvolvimento placentário assegura condições ambientais mais constantes, disponibilizando nutrientes e oxigênio e proporcionando a remoção das excreções nitrogenadas e do gás carbônico, graças às trocas realizadas por difusão ao nível da placenta. A aquisição da placenta conferiu vantagens aos mamíferos em relação aos ovíparos, por tornar o desenvolvimento menos suscetível às agressões do ambiente externo e ser favorável a um maior tempo de desenvolvimento embrionário, com repercussões evolutivas.

75. a) Ao chegar à placenta, o sangue do feto está pobre em oxigênio e nutrientes e rico em gás carbônico e resíduos metabólicos. Devido às diferenças de concentração entre a circulação do feto e a da mãe, por difusão, ocorrerá a oxigenação do sangue e a transferência de nutrientes para a circulação fetal.
- b) Porque, em ambos os casos, as artérias (umbilical e pulmonar) transportam sangue pobre em oxigênio, e as veias (umbilical e pulmonar) transportam sangue rico em oxigênio.
76. a) Essa frase se aplica com propriedade à classe dos répteis. Outra característica reprodutiva que também aparece pela primeira vez nessa classe é a fecundação interna e o desenvolvimento direto do embrião.
- b) Essa frase se aplica com propriedade ao grupo das gimnospermas. Outra característica reprodutiva ou do desenvolvimento do embrião que também aparece nesse grupo é a presença da semente e independência da água para fecundação, devido ao surgimento do tubo polínico.

#### PARASITOLOGIA E ZOOLOGIA

77. a) Pandemia é a disseminação mundial de uma doença. Na etapa 3 ocorrem a fusão do envelope viral com a membrana da vesícula e a liberação do RNA viral no citosol. Na etapa 4 ocorrem a tradução do RNA viral e a síntese de proteínas virais.

b) Na imunização ativa pela vacinação ocorrerá a exposição do organismo a um determinado antígeno, sem causar a doença, mas capaz de desencadear uma resposta imune primária, com a produção de anticorpos específicos e células de memória. Ao entrar em contato novamente com esse antígeno, o organismo desencadeará uma resposta imunológica secundária adequada, de forma rápida e específica, permitindo a defesa.

78. a) A AIDS é a síndrome da imunodeficiência adquirida, uma doença causada pela infecção do vírus da imunodeficiência humana (HIV). O destaque estatístico feito pelo Ministério da Saúde se justifica, pois é possível observar no gráfico que, entre 2007 a 2017, os homens nas faixas etárias de 15 a 19 anos, de 20 a 24 anos e de 25 a 29 anos apresentaram aumento na taxa de detecção da AIDS. No entanto, nesse período de 2007 a 2017, a taxa média de detecção da AIDS no Brasil apresentou redução de aproximadamente 9,4%.

b) As células precursoras dos linfócitos T são produzidas na medula vermelha, por meio de diferenciação das células-tronco hematopoéticas, que, ao migrarem para o timo, passam por maturação funcional, originando os linfócitos T. Os inibidores da enzima integrase são alvos farmacológicos no tratamento da AIDS, pois podem ser considerados como antirretrovirais. A enzima integrase é responsável por promover a integração do DNA viral ao DNA do cromossomo humano. Assim, ao inibir a enzima integrase, o ciclo reprodutivo do HIV será reduzido, pois o vírus não será integrado ao DNA da célula hospedeira.

79. Parasitose: teníase ou solitária.

Hospedeiro intermediário: porco ou boi.

Situação: consumo de ovos do parasita.

Medida profilática: não consumir a carne crua.

80. a) A temperatura média humana é de 36,5 °C e, assim, a bactéria que poderia ser simbiótica com os mamíferos é a espécie 1.

b) O intervalo de temperatura com maior diversidade de bactérias está entre 45 °C e 50 °C, em que encontramos as espécies 1, 3, 4 e 5 desenvolvendo-se.

c) A uma temperatura de 65 °C, as únicas espécies encontradas são a 3 e a 5; sendo assim, as demais espécies (1, 2, 4) não sobrevivem, devido à desnaturação proteica (enzimas) que interfere no metabolismo celular.

81. a) O gênero ao qual pertence a superbactéria é *Klebsiella*. Como característica exclusiva das bactérias, tem-se o DNA circular, ausência de núcleo organizado e ausência de organelas membranosas.

b) A bactéria oportunista é aquela que se aproveita da debilidade imunitária do organismo parasitado, provocando uma infecção. Os antibióticos selecionam as bactérias com cápsula mucosa, as quais não são atacadas pelo sistema de defesa do organismo.

82. Organela: vacúolo pulsátil / contrátil.

O grupo B vive no ambiente marinho. Sua urina fica muito concentrada para eliminar o excesso de sais.

83. a) A parasitose é a malária (maleita, febre palustre ou impaludismo). O contágio mais comum é pela picada da fêmea contaminada do mosquito-prego (*Anopheles sp*).

b) A hemólise ocorre no momento 2; neste instante, a ruptura das hemácias pelos merozoítos causa a liberação de toxinas conhecidas como hemozoínas, que desencadeiam a febre no indivíduo.

A liberação de toxinas do parasita provoca reações do organismo, como febre alta, tremores e sudorese intensa.

84. a) A transmissão do *Trypanosoma cruzi* por via oral ocorre pela ingestão de alimentos contaminados com parasitas. As medidas profiláticas para redução dessa forma de transmissão envolvem a higiene, o cozimento e a pasteurização dos alimentos.

b) Impedindo-se que o *Trypanosoma cruzi* saia do intestino do inseto vetor, o parasita ficará restrito ao tubo digestivo, e assim as fezes do inseto não estarão contaminadas pelo parasita. Logo, há redução do ciclo de transmissão da doença por via vetorial, pois não haverá penetração do *Trypanosoma cruzi* na pele da pessoa pela ferida causada pela picada do inseto. Reduzindo-se a contaminação dos ovos da fêmea vetor com *Trypanosoma cruzi* bem como a quantidade de ovos, também haverá a redução da transcrição vetorial da doença em razão do menor número de insetos contaminados pelo parasita.

85. a) A organela osmorreguladora dos paramécios é o vacúolo contrátil (ou vacúolo pulsátil). Para que a organela esteja ativa, é necessário que a tonicidade (concentração) do hialoplasma seja alta (hipertônico) em relação ao meio externo, ou seja, a água do meio ambiente.

b) As bombas de prótons ficam localizadas na estrutura de membrana existente no vacúolo contrátil, a qual delimita a organela. Essas bombas de prótons são proteínas do tipo ATPase, que usam da energia da quebra do ATP para bombear prótons para o interior da organela pelo chamado transporte ativo. Ao bombear prótons para o interior da organela, cria-se um ambiente hipertônico o qual absorve a água em excesso do citoplasma para a posterior contração do vacúolo e a eliminação do excesso de água.

86. a) As imagens 3, 2, 4 e 1 representam, respectivamente, os vetores da doença de Chagas, da peste bubônica, da leishmaniose e da febre maculosa. A doença de Chagas não é transmitida pela picada do barbeiro (imagem 3), mas geralmente pelo contato com as fezes contaminadas do vetor com o *Trypanosoma cruzi*.

b) A posição A corresponde à figura 1 (carrapato-estrela); C corresponde ao mosquito-palha e D à pulga, um inseto áptero, isto é, sem asas. O carrapato-estrela, imagem 1, inserido na posição A do cladograma, faz parte do grupo dos aracnídeos que é mais distante, do ponto de vista evolutivo, dos insetos, representados pelo barbeiro (imagem 3), pela pulga do rato (imagem 2) e pelo mosquito-palha (imagem 4), justificando sua posição no cladograma.

87. a) O texto informa de modo incorreto que os escorpiões são insetos. Porém, como apresentam quelíceras, quatro pares de perna, com o corpo dividido em cefalotórax e abdômen e são áceros e pertencem ao grupo dos aracnídeos.

b) Os escorpiões realizam partenogênese telítoca, na qual óvulos não fecundados originam descendentes do sexo feminino. Já nas abelhas ocorre partenogênese arrenótoca, havendo a produção de filhotes do sexo masculino conhecidos como zangões.

88. a) Um exemplo de animal ciclostomado é a lampreia. Os nós indicados no cladograma representam o último ancestral em comum entre os indivíduos.

b) O surgimento da mandíbula está representado pelo número 2. A principal vantagem que o surgimento desta estrutura trouxe para os animais é a maior facilidade de obtenção de alimento e diversidade alimentar, além de favorecer a forma de vida livre dos organismos.

89. Nos mamíferos eutérios, as plaquetas atuam na coagulação do sangue, impedindo hemorragias.

Os primeiros mamíferos eram ovíparos, ou seja, não apresentavam placenta, não necessitando da ação das plaquetas.

90. a) Existem diversos fatores ambientais bióticos que podem controlar uma população nativa: predação, competição e parasitismo.  
 b) Nessas condições, a naja teria mais dificuldade em capturar o lagarto. As najas apresentam a fosseta loreal, uma estrutura termorreceptora que permite a detecção de suas presas, e o lagarto, por ser um animal ectotérmico, apresentaria baixa temperatura corporal, dificultando sua captura.

91. a) Consistem em uma ou mais células; contêm informação genética: usam a informação genética para se reproduzir; são geneticamente relacionados e evoluem; podem converter moléculas obtidas a partir do seu ambiente em novas moléculas orgânicas; podem extrair energia do ambiente e usá-la para o trabalho biológico; podem regular seu ambiente interno.  
 b) Não são formados por células. São formados por cápsulas de proteína ou outras substâncias (ex: lipídios e glicídios) que contêm material genético. Não realizam funções fisiológicas por si só, mas parasitam para que o maquinário das células hospedeiras faça essas funções por eles, incluindo reprodução.

92. Bactéria, B; bacteriófago, A. As bactérias possuem divisão binária, por isso seu número dobra a cada ciclo. Os bacteriófagos são vírus que infectam as bactérias e utilizam seu metabolismo para formar novos vírus. A cada ciclo lítico, um único bacteriófago gera muitos outros.

93. a) A presença dos fármacos irá selecionar naquele organismo apenas os vírus que são resistentes à ação do fármaco, portanto, o surgimento dessas mutações descritas no texto é dependente da presença do fármaco, apesar de existir uma taxa de mutação viral inerente (mesmo baixa) a utilização dos fármacos.  
 b) Uma vez que apenas os vírus resistentes à droga sobreviveram, eles irão se multiplicar na mesma velocidade que antes do tratamento. Como o medicamento não tem ação sobre esses vírus, a reprodução deles ocorrerá da mesma maneira que ocorria antes do paciente fazer uso dos medicamentos.

94. a) Quando em maior incidência na população essas doenças negligenciadas podem infectar uma maior quantidade de pessoas. Pacientes com AIDS e a tuberculose têm um maior grau de comprometimento do sistema imunológico, e por essa razão, estão mais suscetíveis à contaminação por essas doenças negligenciadas. Por essa razão, o aumento das doenças negligenciadas vai diminuir a sobrevivência desses pacientes com o sistema imunológico comprometido.  
 b) Impedir o acúmulo de reservatórios naturais para a reprodução dos insetos que transmitem os agentes causadores de algumas dessas doenças e o tratamento do esgoto para impedir a contaminação de solo e água com os parasitas.

95. a) Pertencem ao grupo dos vírus, os quais são organismos acelulares, formados por uma cápsula de proteína que envolve o seu material genético, DNA ou RNA.  
 b) As células de memória que serão ativadas são os linfócitos B que realizam a defesa reconhecendo o antígeno e produzindo anticorpos e mais células de memória.

96. Transformação – absorção e incorporação de fragmento de DNA exógeno, isto é, que se encontra no local em que a bactéria vive. Esse DNA incorporado ao DNA da bactéria pode ser duplicado no momento da reprodução assexuada e, dessa forma, é transmitido para as próximas gerações, além de possibilitar a oferta de novas características, caso apresente sequência gênica.  
 Transdução – pela ação de bacteriófagos, como vetores de fragmentos de DNA, que, ao se inserirem em uma bactéria para a multiplicação, podem incorporar, em seu material genético, parte do DNA da bactéria hospedeira, e ao agir em uma nova bactéria transferem esse fragmento incorporado.  
 Conjugação – ocorre a formação de uma ponte citoplasmática entre bactérias, por onde um indivíduo poderá passar material genético para a outra, que, além de apresentar as próprias características genéticas, passará a apresentar também as da doadora.

97. O organismo é bactéria. A estrutura é plasmídeo, confere resistência à antibióticos.

98. a) O carrapato pertence ao filo dos Artrópodes. As características desse filo são: exoesqueleto de quitina, animais com 8 pernas articuladas ou 4 pares de pernas, dotados de exoesqueleto, triblásticos, celomados, possuem simetria bilateral, sistema digestório completo com boca e ânus, apresentam cefalotórax e abdômen ou cabeça tórax e abdômen.

b) O agente etiológico é a bactéria *Borrelia burgdorferi*, o vetor é o carrapato e o hospedeiro é um mamífero (homem, cachorro, gato).

99. A ausência de acetilcolina bloqueia, temporariamente, a transmissão neuromuscular do impulso nervoso nos músculos da face, relaxando-os. Nas condições de baixa concentração de oxigênio encontradas no interior das latas, a bactéria produz CO<sub>2</sub> por fermentação.

100. Fagocitar bactérias patogênicas. Apresentar os antígenos aos linfócitos, desencadeando a resposta imune.

101. a) Paramécios – Locomoção por cílios. Tripanossomos e leishmanias – Locomoção por flagelos.  
 b) O paramécio é um protozoário de água doce e esse líquido tende a entrar na célula, por osmose. Para evitar a lise celular o protozoário forma os vacúolos pulsáteis (contráteis) que eliminam, por contrações rítmicas, o excesso de água.

102. Os paramécios da amostra A, após a adição da água pura, ganham água por osmose e têm o seu volume aumentado. Eles não sofrem ruptura, porque aumentam a atividade de seus vacúolos contráteis, eliminando o excesso de água que ganharam. Os paramécios da amostra B, colocados em solução saturada de NaCl, perdem água por osmose e têm o seu volume reduzido. Consequentemente, a atividade dos vacúolos contráteis fica reduzida ou cessa.

103. a) O agente etiológico da doença de Chagas é o *Trypanosoma cruzi* que pertence ao Reino Protista. Sua reprodução ocorre por fissão binária dentro das células do coração humano, quando o parasita está na forma amastigota, isto é, sem flagelo.  
 b) Quando o barbeiro pica o homem para alimentarse, este defeca próximo ao local da picada. Nas fezes do vetor são encontrados parasitas na forma tripomastigota (flagelada). Ao coçar o local da picada o homem acaba introduzindo o protozoário no organismo e assim este cai na corrente sanguínea do hospedeiro. Depois o parasita entra nas células dos órgãos humanos, preferencialmente o coração, e multiplica-se por fissão binária até a lise celular, quando retorna para corrente sanguínea e pode ser ingerido pelo barbeiro.

104. a) Utiliza-se amostra de sangue no diagnóstico da malária porque, na segunda etapa da doença, os parasitas são liberados no sangue devido à ruptura das células do fígado. No sangue, os protozoários invadem as células vermelhas, onde se multiplicam e crescem, causando a ruptura dessas células de modo a poderem invadir novos eritrócitos (= glóbulos vermelhos, hemácias).  
 b) O agente etiológico da malária é o plasmódio (*Plasmodium*), que pertence ao Reino Protista.  
 c) Em áreas tropicais úmidas registra-se maior incidência de casos de malária porque, nessas áreas, o vetor da doença, o mosquito do gênero *Anopheles*, encontra as condições ideais de reprodução e sobrevivência. Como as larvas desse inseto se desenvolvem em ambiente aquático, ele encontra nos trópicos seu *habitat* ideal, devido à maior disponibilidade de água doce.

105. a) Hospedeiro vertebrado que, epidemiologicamente, comporta-se como reservatório doméstico.  
 b) Sim. Observa-se no gráfico que a adoção e o aumento das medidas profiláticas adotadas naquela região e naquele período diminuíram o percentual de casos humanos e caninos de leishmaniose.  
 c) Diagnóstico e tratamento dos doentes, evitando-se a transmissão da doença; combate às formas adultas do inseto vetor (exemplo: detetização das casas) e sacrifício dos cães com sorologia positiva.

106. a) As etapas F e E, pois o texto afirma que a espécie é capaz de voltar do estágio de medusa para o estágio de pólipo.  
 b) Nos cnidários, todos os indivíduos adultos, sejam eles pólipos ou medusas, apresentam conteúdo diploide (2n) e os gametas (n) são formados por meiose. Nos musgos, em uma fase de vida adulta, o gametófito é haploide (n) e produz gametas por mitose; e na outra fase de vida adulta, o esporófito é diploide (2n) e produz esporos por meiose.

107. a) O hospedeiro é o caramujo (*Biomphalaria sp.*). A contaminação se dá pela penetração de larvas cercárias pela pele em lagos contaminados.  
 b) A perda de eficácia de algumas drogas pode ocorrer devido a seleção natural que tais medicamentos podem ocasionar. O uso dos medicamentos selecionaria os indivíduos que já apresentam determinadas variações genéticas que lhes conferem resistência às drogas. Os indivíduos resistentes, ao serem selecionados, teriam maior capacidade reprodutiva, culminando em populações resistentes.

108. a) A doença adquirida por essa pessoa é a ascariíase. A *Ascaris lumbricoides* pertence ao filo dos Nematelmintos.

b) O verme realiza uma viagem no interior do corpo do paciente, e sua tosse facilita o retorno do verme à faringe, podendo sair pelo nariz ou pela boca, ou ser deglutido e eliminado pelo ânus, completando o seu ciclo vital.

109. O agente causador da cisticercose humana é a *Taenia solium*. O ciclo de vida do agente causador da cisticercose humana deve ser interrompido no organismo humano porque é improvável que os seus tecidos ou órgãos sejam utilizados na alimentação de um outro indivíduo.

110. a) Os endoparasitas citados no texto são: lombriga e ameba. A lombriga pertence ao filo nematoda, possui corpo cilíndrico, não segmentado, revestido por cutícula. A ameba pertence ao filo sarcodina ou rhizopoda e é unicelular disforme devido à emissão de pseudópodes. b) Sim o piolho da cabeça, é um ectoparasita e se alimenta do sangue do hospedeiro.

111. O amarelão é causado por dois nematelmintos: O *Necator americanus* e o *Ancylostoma duodenale*. A medida de prevenção mais indicada é o uso de calçados para que não haja penetração das larvas pela pele dos pés. A doença provoca anemia provocando uma redução no transporte de oxigênio, daí a "Canseira do caipira".

112. a) As minhocas são anelídeos oligoquetos que se alimentam de detritos presentes no solo. Ingerem a terra, por ação de uma faringe muscular, produzindo galerias no solo. Essas galerias permitem uma boa circulação do oxigênio e drenam o solo.

b) Nas minhocas a boca fica mais próxima do clitelo, região glandular produtora do casulo. As minhocas são animais monóicos (hermafroditas), portanto no mesmo indivíduo há órgãos produtores de gametas masculinos e femininos.

113. Cefalópodos: a concha interna reduzida ou ausente permite que esses animais sejam mais rápidos; o sistema circulatório fechado transporta o oxigênio de forma mais eficiente.

Gastrópodos: o desenvolvimento direto reduz a necessidade de água; a maior produção de muco reduz o atrito com a superfície ou reduz a desidratação.

114. Por produzir maior variabilidade de indivíduos, a reprodução sexuada leva a maiores chances de surgimento de novas características resistentes ao parasitismo.

Por produzir muitos indivíduos rapidamente, a reprodução assexuada é vantajosa em condições sem parasitas, nas quais o número de indivíduos é mais importante do que a variabilidade.

115. a) A muda (ou ecdise) consiste na troca do exoesqueleto dos artrópodes, permitindo o seu crescimento.

b) Os insetos (número 4) constituem o grupo que apresentam a maior variação dos apêndices bucais (tritador, picador-sugador e lambedor). A grande diversidade dos insetos é justificada por vários fatores, dentre os quais se destacam: capacidade de voo que garante a conquista de novos ambientes e grande potencial reprodutivo.

116. a) Os gafanhotos são insetos hemimetábolos, ou seja, possuem metamorfose parcial. Seu desenvolvimento é indireto, produzindo fases juvenis denominadas ninfas. A lagarta-do-cartucho do milho é uma larva, portanto, seu desenvolvimento é indireto. Este lepidóptero é holometábolo, pois possui metamorfose completa. As fases do desenvolvimento do gafanhoto são: ovo, ninfas e imago (adulto). As fases do desenvolvimento da lagarta-do-cartucho são: ovo, lagarta (larva), casulo (crisálida ou pupa) e imago (adulto).

b) O gafanhoto alado é um adulto (imago) e a lagarta-do-cartucho é uma larva.

117. a) Ecdisônio: estimula as células epiteliais a iniciarem o processo de ecdise; hormônio inibidor de muda (MIH, do inglês, Moulting Inhibitor Hormone), que, como o nome sugere, tem atuação contrária ao ecdisônio.

b) - Pró-ecdise: etapa imediatamente anterior à muda, em que o animal se prepara para sair do exoesqueleto antigo. Nessa fase, o animal está dentro de dois exoesqueletos. - Ecdise: muda propriamente dita, ou seja, momento em que o animal sai do exoesqueleto antigo. - Pós-ecdise: etapa logo após a muda, quando o animal cresce em tamanho e tem seu novo exoesqueleto enrijecido, gradativamente. - Intermuda: período entre as mudas, quando o animal armazena nutrientes para começar o ciclo novamente.

118. a) Poderiam ser citados sapo, rã, perereca, camarão, esponja, ou outros animais que apresentam ciclo de vida com fase larval.

b) No poema, a história é vista como um fenômeno estático, em que se frustram as expectativas de possíveis mudanças. A imagem das

"lagartas mortas" figurativiza essa concepção porque, embora remeta à metamorfose de um ser, indica que sua existência foi interrompida antes de ocorrer a mudança.

119. a) Ao longo do desenvolvimento embrionário dos equinodermos, o blastóporo dá origem ao ânus; a boca forma-se posteriormente. O filo dos cordados compartilha a deuterostomia com os equinodermos.

b) Não, a mudança de simetria ao longo do desenvolvimento dos equinodermos não reflete o que ocorreu na evolução dos metazoários invertebrados. Isso ocorre porque grupos de animais que surgiram primeiro ao longo da evolução (como poríferos e cnidários) apresentam simetria radial. A simetria bilateral é uma aquisição evolutiva posterior, como a que se deu a partir de platelmintos. Assim, a mudança de simetria entre os invertebrados ocorreu de modo contrário ao que se processa ao longo do desenvolvimento dos equinodermos.

120. a)- animal triblástico tem três folhetos embrionários: ectoderme, mesoderme e endoderme.

- animal celomado apresenta cavidade corporal denominada celoma. - animal deuterostômio é aquele em que a primeira abertura embrionária, o blastóporo, dará origem ao ânus, enquanto que a segunda abertura originará a boca.

b) Características sinapomórficas do Filo Chordata são

- presença de notocorda: estrutura de sustentação do corpo, um cordão axial que se estende da cabeça à cauda do animal, constituído por tecido conjuntivo envolto por uma bainha fibrosa e elástica.

- presença do tubo nervoso (ou tubo neural) dorsal: o tubo neural acompanha a extensão da notocorda. Do tubo neural, saem os nervos, com fibras que inervam os órgãos e a musculatura.

- presença de fendas faríngeas (faringe branquial), que são aberturas, aos pares, presentes na região da faringe, no tubo digestório.

- presença de cauda muscular pós-anal.

c) Os três subfilos do Filo Chordata são: Urochordata (ou urocordados), Cephalochordata (cefalocordados) e Vertebrata/craniata (vertebrados).

121. a) Moluscos, anelídeos, crustáceos, equinodermos e anfíbios.

b) Regulação osmótica, ingestão/captura de alimentos.

c) O termo contracorrente se deve ao fato de o fluxo de sangue, em cada lamela das brânquias, seguir em direção oposta à direção da água que a banha.

d) O fluxo em contracorrente possibilita uma melhor oxigenação, ao mesmo tempo em que ocorre a expulsão do gás carbônico para a água.

122. a) As hemáceas perdem água e murcham. O transporte celular é a osmose.

b) A bexiga natatória ajuda na flutuação do animal, permitindo que ele mantenha o equilíbrio em diferentes profundidades.

A vantagem adaptativa de a bexiga natatória estar ligada ao sistema digestório é que o peixe pode enchê-la tomando ar pela superfície da água.

123. a) Simetria radial.

b) O sistema nervoso da hidra é difuso, sem um centro nervoso, ou seja, é formado por vários neurônios conectados por sinapses, pelos quais um estímulo é transmitido para todo o corpo.

c) Região anterior. Ao se locomoverem, a primeira parte do corpo a invadir o ambiente é a anterior. A concentração de órgãos do sentido nessa região aumenta a capacidade de captar informações úteis à sobrevivência.

124. a) Reprodução assexuada por esporos móveis denominados zoósporos. A rã-touro é um reservatório natural do fungo.

b) A condição abiótica é a umidade. O espessamento da camada de queratina dificulta a respiração cutânea do anfíbio afetado.

125. a) O surgimento do ovo amniótico representa uma inovação evolutiva importante, pois garantiu a independência do ambiente aquático para fins reprodutivos, possibilitando a conquista do ambiente terrestre, já que suas estruturas (casca e anexos) se constituem em mecanismos que proporcionam nutrição, proteção, trocas gasosas, excreção e hidratação.

b) A casca do ovo possibilita proteção do embrião contra choques mecânicos, serve como fonte de cálcio, evita a desidratação e garante a troca de gases com o meio externo.

126. A cavidade X (apontada pela seta) é o átrio direito. A partir desta cavidade, o sangue passa para o ventrículo (cavidade Y) e daí o circuito 01 (pulmonar) e circuito 02 (sistêmico). Retornando então ao coração pelo átrio esquerdo (cavidade Z), O circuito 01e pelo átrio direito (cavidade X), o circuito 02.

- b) A partir do átrio esquerdo (cavidade W, apontado pela seta), o sangue passa para o ventrículo esquerdo (cavidade Z) e vai para a circulação sistêmica (circuito 2) através da artéria aorta. Retornando ao coração pelas veias cavas, atinge o átrio direito (cavidade X) passa ao ventrículo direito (cavidade Y) e vai para os pulmões (circuito 1) pela artéria pulmonar. Enfim, o sangue volta ao coração pelas veias pulmonares e entra no átrio esquerdo (cavidade W) novamente.
- c) A figura II, onde a mistura sanguínea ocorre no ventrículo.
- d) figura I – Peixe; figura II – Réptil; figura III – Mamífero.

127. a) Branquial, pulmonar, cutânea e bucofaringea (ou oral ou pela mucosa bucal)
- b) Fecundação interna, ovo com casca membranosa ou calcária e presença do anexo embrionário âmnio (ou ovo amniótico), desenvolvimento direto.
- c) Exemplos de Metatheria: gambás. Como exemplos de Eutheria podem ser: macacos ou antas ou lobos ou onças. Metatheria possuem placenta, porém é reduzida e de curta duração, sendo insuficiente para manter a gestação até o completo desenvolvimento dos filhotes que nascem sem estar completamente formados e completam seu desenvolvimento no marsúpio. Eutheria possui a placenta bem desenvolvida e perdura até o completo desenvolvimento do embrião, que nasce completamente formado.

128. a) O clado (classe) *Mammalia*, ou classe dos mamíferos, reúne animais com as seguintes características: presença de glândulas mamárias; corpo total ou parcialmente coberto por pelos; dentes diferenciados em incisivos, caninos, pré-molares e molares; presença de diafragma.
- b) O grupo *Prototheria* compreende animais como o ornitorrinco e a equidna. O grupo *Metatheria* compreende os marsupiais, como o gambá, o canguru, entre outros. O grupo *Eutheria* compreende os demais mamíferos, como cães, ursos, lobos, bovinos, equinos, suínos, roedores, entre outros (cerca de 95% das espécies de mamíferos).

#### FISIOLOGIA HUMANA

129. a) A lactase atua no intestino delgado.
- b) Conforme a informação da tabela, a mutação ocorre em uma região encontrada a 19 mil nucleotídeos antes do 1.º exon. Assim, a mutação ocorreu em uma região não codificadora do gene, região essa relacionada a regulação gênica. O padrão de herança apresentada pela tolerância à lactose é autossômica dominante.
- c) Para a expressão do gene da lactase em bactérias é necessário obter o DNA complementar (cDNA) do gene da levedura (isto porque o cDNA não apresenta introns) e posteriormente cloná-lo em plasmídeo bacteriano para sua expressão.

130. a) São ações voluntárias que ocorrem, respectivamente, no início e no final da atividade digestória: o movimento de deglutição do bolo alimentar e o controle do esfíncter anal.
- b) A musculatura não estriada (lisa ou visceral) associada ao tubo digestório é responsável pelos movimentos peristálticos. O estômago secreta o hormônio gastrina que estimula o sistema nervoso autônomo paras - simpático a regular a secreção do suco gástrico e a motilidade estomacal.

131. Espécie: Z. Justificativa: a temperatura de desnaturação mais alta está relacionada com a formação de um número maior de pontes de hidrogênio.
- Hormônio: glucagon.
- Órgão: fígado.

132. a) O tecido eliminado na menstruação é o endométrio. Durante as cólicas, a musculatura uterina se contrai, justamente para facilitar a eliminação do endométrio.
- b) O hormônio que estimula os ovários a amadurecer é o hormônio folículo-estimulante, ou FSH. O transplante de útero de mãe para filha se mostra mais viável por ter menor risco de rejeição em comparação ao transplante de mulheres não aparentadas.

133. a) Glândula adrenal ou suprarrenal.
- b) Hormônio Adrenocorticotrófico (ACTH) ou adrenocorticotropina
- c) Os vírus são "parasitas intracelulares obrigatórios" porque não possuem estrutura celular (acelulares) nem metabolismo próprio que permita a sua reprodução, e somente são capazes de se reproduzir e originar novos vírus semelhantes a eles quando estão no interior de células vivas (células hospedeiras).

134. a) O componente mineral é o cálcio. O componente proteico são os anticorpos (imunoglobulina).

- b) A sucção do mamilo estimula a adenoipófise a produzir o hormônio prolactina, que induz a produção de leite, bem como ocitocina, hormônio sintetizado no hipotálamo e secretado pela neuroipófise, o qual induz a liberação do leite materno.

135. a) A classificação está relacionada à proteína mioglobina. A mioglobina é uma proteína com alta afinidade ao O<sub>2</sub> e que, ao se ligar a este gás, serve como elemento de reserva de O<sub>2</sub> para a respiração aeróbica nos músculos esqueléticos rapidamente.
- b) O atleta 3. As fibras destes atletas produzem ATP por meio da glicólise no processo de fermentação láctica.

136. a) As células do macaco que interagem com os *chips* implantados no seu cérebro são os neurônios. Os nervos que conectam a medula espinhal às células musculares que movimentam a perna dos macacos são denominados motores, efetores ou eferentes.
- b) A medula espinhal contém os neurônios associativos que completam o arco reflexo, transmitindo o impulso nervoso dos neurônios sensoriais para os neurônios motores. A transferência de informações em modo *wireless* é eferente ou motora. A espetada não é sentida, porque foi lesionada a via sensorial que atinge o encéfalo do animal.

137. a) A hematose ocorre nos alvéolos pulmonares. Os antibióticos são os tipos de medicamentos prescritos para o combate às infecções bacterianas que causam uma pneumonia.
- b) Como na pneumonia ocorre uma dificuldade no processo de hematose, isso leva a um aumento na quantidade de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) no sangue. O excesso desse gás reage com a água presente no plasma sanguíneo, levando à formação de ácido carbônico, ocasionando a redução do pH do sangue e consequentemente a acidose respiratória. A acidose sanguínea é detectada pelo centro respiratório presente no bulbo encefálico, o qual estimula o aumento da frequência respiratória eliminando o excesso de CO<sub>2</sub> do organismo com o objetivo de regularizar o pH sanguíneo. Além disso, pode ocorrer um aumento da secreção de H<sup>+</sup> nos túbulos renais para diminuir a acidose sanguínea.

138. a) A hemoglobina encontra-se nas hemácias. O oxigênio é utilizado na respiração celular aeróbica (cadeia transportadora de elétrons).
- b) A saturação da hemoglobina será menor que 95% porque o ar é rarefeito em regiões de elevada altitude, promovendo, nos primeiros dias, aumento da frequência cardíaca e respiratória, além da elevação da pressão arterial. Permanecendo nessa região por um certo período, a medula óssea vermelha aumenta a produção de hemácias, permitindo a obtenção do oxigênio necessário à adaptação a esse local.

139. a) O folheto embrionário de origem dos cromatóforos é a ectoderma. O componente celular que permite os padrões de agregação e dispersão é o microtúbulo.
- b) No caso da falsa coral, a colaboração imita a dos animais genuinamente venenosos (mimetismo), pela colocação de advertência (aposematismo), a qual afasta possíveis predadores. No caso do camaleão, a coloração reflexiva favorece a camuflagem em diferentes ambientes, dificultando sua identificação por predadores. As características associadas à reprodução dos répteis que os diferenciam dos anfíbios são a fecundação interna, o desenvolvimento direto e os ovos com casca e com membranas extraembrionárias (âmnion, córion e alantoide).

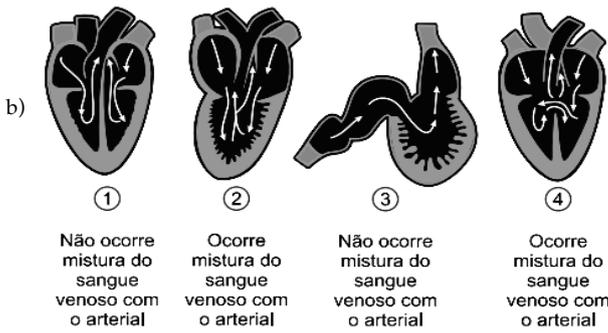
140. a) Amônia (excreta mais tóxica), ureia (excreta de toxicidade intermediária) e ácido úrico (excreta menos tóxico). A maioria dos animais aquáticos excretam amônia. Mamíferos excretam ureia. Répteis, aves e insetos, excretam, principalmente, o ácido úrico.
- b) Os peixes ósseos dulçaquícolas excretam, principalmente, a amônia. O homem excreta, principalmente, a ureia.
- c)

ITEM	↓, ↑, =
(i) osmolaridade sanguínea	↓
(ii) secreção do hormônio antidiurético (ADH)	↓
(iii) volume reabsorvido de água	↓
(iv) volume de urina	↑

141. a) A bomba mecânica implantável ajuda o coração a bombear o sangue, substituindo o funcionamento do ventrículo esquerdo. Quando o indivíduo não possui essa insuficiência cardíaca, o ventrículo esquerdo bombeia o sangue para a artéria aorta, por meio da sístole ventricular.
- b) A peça 2 é análoga à valva bicúspide ou mitral, que se localiza entre o átrio esquerdo e o ventrículo esquerdo, impedindo o refluxo do sangue arterial.

142. a) Coração 1 é de mamífero ou ave.

Coração 2 é de um anfíbio.  
Coração 3 é de um peixe.  
Coração 4 é de um réptil não crocodyliano.



No coração 1 (mamífero ou ave) o sangue venoso passa do átrio direito ao ventrículo direito, dirigindo-se ao pulmão. O sangue arterial passa do átrio esquerdo ao ventrículo esquerdo, dirigindo-se ao corpo.  
No coração 2 (anfíbio) o sangue venoso passa do átrio direito ao ventrículo, onde se mistura ao venoso.  
No coração 3 (peixes) o sangue passa do átrio ao ventrículo. No coração 4 (répteis não crocodylianos) o sangue venoso passa do átrio direito ao ventrículo e o arterial, do átrio esquerdo ao ventrículo. No ventrículo, parcialmente dividido, o sangue venoso e o sangue arterial misturam-se.

143. Consequências: maior tempo de contato do alimento tanto com as enzimas digestivas quanto com as vilosidades do intestino.

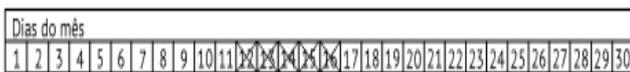
144. As estruturas do trato digestório são: boca, faringe, esôfago, estômago, intestino delgado, intestino grosso, reto e ânus. 1) Ptilina ou amilase salivar, produzida nas glândulas salivares, atua sobre o amido; 2) Pepsina, atua sobre as proteínas e é produzida no estômago; 3) Sacarase atua sobre a sacarose, lactase atua sobre a lactose; maltase atua sobre as maltoses, dipeptidase atua sobre as proteínas, lipase entérica atua sobre os lipídios, nucleotidase atua sobre os nucleotídeos; todas são produzidas no intestino delgado; 4) Amilase pancreática atua sobre o amido, lipase pancreática atua sobre os lipídios e tripsina e quimiotripsina atuam sobre as proteínas; todas são produzidas no pâncreas.

145. Gráfico III, pois a produção de insulina é muito baixa e a taxa de glicose se mantém alta.  
Órgão: pâncreas.  
Função: liberação ou produção de enzimas digestivas / suco pancreático.

146. a) Hormônio CALCITONINA, produzido na glândula TIREOIDE.  
b) São 333 nucleotídeos presentes no RNA mensageiro. Cada aminoácido é codificado por um códon. São 110 aminoácidos presentes no pré-pró-hormônio. Logo, serão 110 códons mais o códon de parada que não codifica nenhum aminoácido, mas indica o final da tradução. O RNA mensageiro terá, portanto, 111 códons. Cada códon é composto por 3 nucleotídeos. Logo, serão 333 nucleotídeos.

147. a) O hormônio detectado no exame de gravidez é o HCG (ou a fração  $\beta$  do HCG – gonadotrofina coriônica humana). Pode-se detectá-lo na urina ou no sangue da gestante.  
b) Após o parto haverá queda nas taxas dos hormônios esteróides, estrogênio e progesterona devido à eliminação da placenta. Esse anexo embrionário produz esses hormônios que mantêm a gestação. A diminuição brusca desses hormônios ocasiona o aborto espontâneo.

148.



a)  
b) Os hormônios são o luteinizante (LH) e o folículo-estimulante (FSH).

149. a) Hematose é a troca do gás carbônico pelo oxigênio que ocorre nos alvéolos pulmonares.

b) As células que estarão presentes em maior quantidade são os leucócitos, representados na figura pelos CD4 e macrófagos.  
c) No caso de um corte, por exemplo, em que as plaquetas teriam de trabalhar intensamente, pois há necessidade de coagulação sanguínea.

150. a) Porque o sistema linfático não é responsável pela absorção ou eliminação de gordura do corpo;  
b) Absorver o excesso de líquido acumulado;  
c) Deficiência na capacidade de remoção de microorganismos patogênicos e resíduos celulares do corpo/Redução da produção de células de defesa como macrófagos e linfócitos.

151. Gráfico B.

Uma das justificativas:

- Na musculatura cardíaca, a duração do período refratário é semelhante à da contração e relaxamento.
  - O músculo estriado cardíaco apresenta período refratário maior que a musculatura estriada esquelética.
- Características: presença de discos intercalares; contração involuntária.

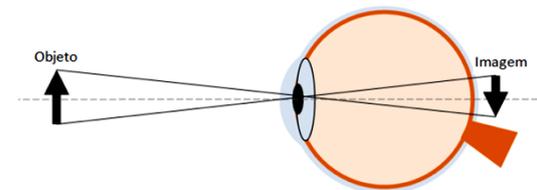
152. a) Os neurônios que participam do reflexo patelar são os neurônios sensoriais (ou aferentes) e os neurônios motores (ou eferentes).  
b) A resposta é rápida pois o impulso nervoso originado do neurônio sensorial é encaminhado somente até a medula espinhal, gerando uma resposta pronta do neurônio motor. Esse percurso nervoso não envolve a participação dos órgãos do encéfalo, sendo assim involuntária.

153. a) X indica o potencial de repouso. Y indica a despolarização. W indica a repolarização. Z indica a hiperpolarização e o retorno ao potencial de repouso.  
b) A bainha de mielina aumenta a velocidade de propagação do impulso nervoso. A desmielinização do neurônio ocasiona a diminuição dessa velocidade, comprometendo a fisiologia da condução nervosa.

154. O efeito da intoxicação pelo agrotóxico sobre o sistema digestório humano é manifestado pelo aumento de: salivação, secreção gástrica, secreção das enzimas pancreáticas, contração da vesícula biliar e motilidade do trato gastrointestinal.

155. a) X corresponde ao sistema nervoso autônomo parassimpático e Y, ao simpático.  
b) Em uma situação de emergência será ativado de maneira mais imediata o sistema nervoso autônomo simpático (Y). Outros exemplos de ações desse componente do sistema nervoso seriam a taquicardia (aumento da frequência dos batimentos cardíacos) e o aumento da pressão arterial, promovida pela contração vascular.

156. a)



b) • Lente Convergente.  
• Fenômeno da Refração.

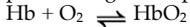
157. a) O potencial de ação dos neurônios obedece a Lei do Tudo ou Nada, ou seja, em amplitudes sonoras abaixo do potencial limiar os neurônios não se despolarizam ou permanecem em repouso. Depois de atingido o limiar, o estímulo induz a excitação neural, promovendo a percepção do volume do som.  
b) Na cóclea.

158. a) O neurônio A controla a contração do músculo diafragma que, ao realizar este movimento, diminui a pressão no interior dos pulmões, permitindo a entrada de ar no órgão (inspiração).  
b) O aumento da quantidade de CO<sub>2</sub> provoca alteração no pH sanguíneo devido a sua reação química com H<sub>2</sub>O produzindo ácido carbônico (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>). A dissociação do ácido carbônico produz o H<sup>+</sup>, que causa acidose sanguínea. Essa diminuição de pH estimula o centro respiratório do sistema nervoso central a aumentar a frequência do ritmo respiratório.

159. a) Aumento de gás carbônico + aumento da acidez/acidose sanguínea + redução de oxigênio + estimulação do centro respiratório (localizado) + aumento da frequência respiratória.  
b) O restabelecimento da frequência respiratória foi possível porque a hiperventilação provocou redução nos níveis sanguíneos de gás

carbônico, o que reduziu a acidez do sangue, além de aumentar os níveis de oxigênio. Esses efeitos levarão a uma reduzida ativação do centro respiratório (bulbo), o que normalizará a frequência respiratória.

160. O ar em La Paz é rarefeito. A pressão parcial de oxigênio é de 102,5 mmHg e, conseqüentemente, a difusão do oxigênio do pulmão para o sangue é menor, quando comparada com o que ocorre no nível do mar. Durante a aclimação do indivíduo, a medula óssea vermelha acelera a produção de hemácias, para fornecer aos tecidos a quantidade necessária de oxigênio às células do corpo. O transporte de oxigênio pela hemoglobina pode ser equacionado por:



Com a diminuição de  $\text{O}_2$ , o transporte de oxigênio é menor e, portanto, haverá formação de maior quantidade de hemoglobina pelo organismo do viajante. Isso provoca um aumento da concentração de  $\text{HbO}_2$ .

161. a) Os diuréticos podem atuar tanto nos túbulo distal, proximal e ducto coletor. Existem várias classes de diuréticos, cada uma com um mecanismo de ação distinto. Por essa razão, os médicos podem passar uma combinação de diuréticos para otimizar a diurese, e conseqüentemente, melhorar o tratamento do paciente.

b) Apesar de apresentarem diferenças em relação ao local de ação no néfron e duração de ação, os diuréticos têm em comum a propriedade de estimular a eliminação dos íons  $\text{Na}^+$  pela urina. Como o  $\text{Na}^+$  não é excretado isoladamente, ele carrega a água do sangue, havendo aumento do volume urinário e a conseqüente redução da quantidade de líquido nos vasos sanguíneos, reduzindo a pressão exercida nas paredes das artérias.

162. a) A maior reabsorção dos solutos por transporte ativo ocorre no nível da região 1, do túbulo contorcido proximal, onde as invaginações da base (micro-vilosidades) contribuem no aumento da superfície de contato para o intercâmbio. A maior reabsorção de água por osmose, ou seja, por transporte passivo, ocorre no ramo descendente da alça néfrica, região 2, onde as células são mais estreitas e fortemente unidas por interdigitações.

b) o hormônio antidiurético (ADH) aumenta a reabsorção de água no néfron, contribuindo na diminuição do volume de urina produzido e no aumento conseqüente de sua concentração de solutos.

O paratormônio contribui na reabsorção de cálcio no néfron, aumentando sua concentração no sangue, assim, ocasionando hipercalcemia. Concomitantemente, ele facilita a excreção de fósforo, contribuindo na hipofosfatemia.

### GENÉTICA

163. a) As ligações químicas entre as bases nitrogenadas do DNA são ligações (pontes) de hidrogênio.

b) A fita complementar do DNA será 5' TATGAG 3'. Os polirribossomos traduzem a mesma molécula de RNA mensageiro, portanto, os códons serão os mesmos na mesma sequência. O término da síntese da proteína é determinado por um códon de parada. Os códons de parada são UAA, UAG e UGA.

164. a) (1) Importante por questionar o modelo atual de material genético, é provável que em outro lugar do universo, alguma outra forma de vida obedeça a lógica parecida.

(2) Importante por permitir que moléculas totalmente novas surjam, e qualquer uma delas poderia ser útil para desenvolver novas funções nos organismos.

(3) Importante por desenvolver estudos para diagnosticar doenças.

(4) Importante por desenvolver novos medicamentos.

b) 512 códons  $8^3$ .

1) A sequência de bases da fita complementar de DNA é CTGPCZTBGSAP,

2) A sequência de bases do RNA é CUGPCZUBGSAP e

3) São 4 códons formados.

165. a) A sequência de bases nitrogenadas no micro RNA que se liga a CAGU será GUCA. A outra molécula de RNA que se liga ao RNA mensageiro é o RNA transportador.

b) A pluripotência das CTs consiste em sua capacidade de se dar origem a todos os tecidos do corpo humano. A vantagem do uso das iPSCs na formação de tecidos para transplantes é reduzir a possibilidade de rejeição.

166. a) O receptor universal para o sistema ABO nessa família é a Bruna, pois pertence ao grupo AB. O critério imunológico utilizado para se estabelecer essa classificação é a identificação dos aglutinogênio A e B, presentes na superfície da membrana plasmática dos eritrócitos humanos, utilizando a observação, ou não, de aglutinação dessas

células sanguíneas pelas alumininas (anticorpos) presentes nos soros anti-A e anti-B.

b) Para o casal Mariana e Pedro, o procedimento que deve ser adotado para se evitar que Mariana tenha filhos com eritroblastose fetal é a aplicação do soro anti-Rh após o parto de cada um de seus filhos. As aglutininas anti-Rh do soro destroem as hemácias de filhos Rh<sup>+</sup> que possam desencadear uma resposta imunológica ativa e duradoura na mãe Rh<sup>-</sup>.

167. a) A criança portadora da deleção do gene SRY desenvolverá ovários. Em relação aos órgãos genitais, a criança apresentará fenótipo feminino.

b) Uma criança XY é portadora da deleção do SRY em parte das suas células somáticas, porque a mutação ocorreu durante o desenvolvimento embrionário. Se tivesse ocorrido no gameta masculino, ou no núcleo do zigoto, a deleção ocorreria em todas as células somáticas da criança.

168. a) A cromatina sexual corresponde um dos dois cromossomos X dessa mulher, o qual acha-se condensado no núcleo de suas células somáticas. Esse corpúsculo heteropicnótico intranuclear é melhor visualizado durante o período G<sub>1</sub> da interfase, porque os outros 45 cromossomos acham-se descondensados.

b) A inativação de um dos cromossomos sexuais X da mulher iguala o número e a atividades de seus genes, como ocorre no homem normal que possui apenas um cromossomo X.

169. a) Os possíveis genótipos dos machos dessa espécie são:  $Z^A Z^A$ ,  $Z^P Z^P$  e  $Z^A Z^P$ .

b) Do cruzamento entre um macho ( $Z^A Z^P$ ) x fêmea ( $Z^P W$ ), teremos a seguinte descendência: ( $Z^A Z^P$ ;  $Z^P Z^P$ ;  $Z^A W$  e  $Z^P W$ ).

	$Z^P$	$W$
$Z^A$	$Z^A Z^P$	$Z^A W$
$Z^P$	$Z^P Z^P$	$Z^P W$

Sendo assim, teremos a proporção fenotípica de:

$\frac{1}{4}$  (25%) macho malhado de preto e amarelo:  $\frac{1}{4}$  (25%) macho preto uniforme:  $\frac{1}{4}$  (25%) fêmea amarela uniforme:  $\frac{1}{4}$  (25%) fêmea preta uniforme.

c) No cruzamento entre uma ave macho de cor amarela uniforme ( $Z^A Z^A$ ) x uma fêmea de cor preta uniforme ( $Z^P W$ ), teremos a descendência:

	$Z^P$	$W$
$Z^A$	$Z^A Z^P$	$Z^A W$
$Z^A$	$Z^A Z^P$	$Z^A W$

Nesse sentido, a probabilidade de ter na prole um macho com penas amarela uniforme é 0%.

170. a) Os números cromossômicos diploides do *Homo sapiens*, *Canis familiaris* e *Felis catus* são, respectivamente,  $2n = 46$ ,  $2n = 78$ ,  $2n = 38$ . Os cromossomos são metafásicos porque são duplicados e condensados ao máximo e podem ser melhor visualizados com o uso da microscopia. Por esse motivo, o cariótipo é realizado na metafase.

b) As características fenotípicas de *Bos taurus* (boi) e de *Capra hircus* (bode) são distintas, devido ao fato de esses animais possuírem genomas distintos.

171.

a) A curva compatível com a atividade da enzima tirosinase é a curva 1. A coloração escura, por atividade da enzima tirosinase, ocorre nas extremidades do corpo do animal, como patas, cauda, focinhos e orelhas, onde a temperatura é normalmente menor que o corpo.

b) Cruzamento 1

gato siamês x gata siamesa = aa x aa

então, todos os descendentes serão homocigotos recessivos (aa) e apresentarão o fenótipo siamês.

Cruzamento 2

gato preto x gata preta

Aa x Aa

Conclui-se que os progenitores são heterocigotos porque apresentam o fenótipo preto (dominante = A) e possuem filhotes siameses (aa). Assim, o cruzamento será

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

De acordo com o cruzamento e sabendo que o filhote é preto (A.), a probabilidade deste ser heterocigoto (Aa) é de 2/3.

172. a) A insuficiência pancreática pode levar a uma deficiência na produção de insulina e glucagon, hormônios responsáveis pela glicemia, e na produção do suco pancreático, interferindo na digestão.

b) A hemacromatose é uma característica autossômica recessiva, pois a mulher IV-2 (afetada) é filha de um casal fenotipicamente normal (III-2 e III-3) que devem ser heterocigotos.

c) Caso 1: troca de G por U na 2.ª base do códon 320.

Caso 2: troca de G por C na 2.ª base do códon 320.

Caso 3: troca de G por U na 1.ª base do códon 320.

Em um caso de códon prematuro de parada, a estrutura primária da proteína ficará menor, o que compromete sua função.

173. a) Homocigose é a presença de dois alelos idênticos pra o mesmo gene. A porcentagem de homocigose na terceira geração de autofecundação será de 87,5%. Sabendo que a cada geração de autofecundação a porcentagem de heterocigose é reduzida pela metade é possível calcular a porcentagem de homocigose na terceira geração. Assim,

S<sub>1</sub> = heterocigose de 50% e homocigose de 50%;

S<sub>2</sub> = heterocigose de 25% e homocigose de 75%;

S<sub>3</sub> = heterocigose de 12,5% e homocigose de 87,5%.

b) Deve-se remover o androceu (aparelho reprodutor masculino) antes da maturação do gineceu (aparelho reprodutor feminino), isto é, antes que o estigma esteja apto ao recebimento do pólen. A polinização cruzada com pólen de plantas heterocigotas deve então ser realizada.

174. a) O teste do pezinho é feito com amostras de sangue do recém-nascido. A galactose é um monossacarídeo encontrado no leite materno, entre outros produtos alimentares.

b) Alelos: g(galactosemia) e G(normalidade), f(fenilcetonúria) e F(normalidade).

O genótipo da mulher afetada é ggff. A probabilidade de seu irmão

normal ser portador dos alelos causadores das anomalias é  $\frac{2}{3} \cdot \frac{2}{3} = \frac{4}{9}$

175. Há possibilidade de transmissão do alelo, pois o transplantado não alterou o padrão genético das células germinativas desse indivíduo.

Motivo: as hemácias falciformes frequentemente obstruem os vasos sanguíneos.

176. a) Como a criança é do sexo masculino, ela herdou o cromossomo X da mãe e, neste caso, o alelo dominante M encontra-se nesse cromossomo. Em relação à composição genotípica da criança, a diferença evidenciada deve-se ao fenômeno da permutação (*crossing over*), que ocorreu entre os cromossomos maternos.

b) Os genes da célula da mulher estão em *linkage* (ligação fatorial), ou seja, encontram-se no mesmo cromossomo, e isto invalida a 2ª Lei de Mendel (segregação independente). Dessa forma, vale a Teoria de Morgan, na qual a distância entre os genes é igual a taxa de permutação entre eles. Então temos que:

d = 26 UR → f = 26%, logo os gametas recombinantes somam 26%, deixando os parentais com 74% (37% AM e 37% am).

177. Borboleta fêmea: aabb.

Macho I: AAbb.

Macho II: Aabb.

Descendentes com asas coloridas: 21.

178. Separação das variedades de mandioca nos canteiros: o isolamento populacional das variedades promove a uniformidade genética destas. Plantação conjunta de até 15 variedades de mandiocas num local reservado (Casa do Kukurro): permite a troca de material genético entre as variedades (ou hibridização das espécies), favorecendo a recombinação genética, aumentando, assim, a variabilidade genética e a possibilidade do surgimento de cultivares mais resistentes.

Replantação por meio das ramas da maioria dos (outros) pés de mandioca: processo de clonagem (ou reprodução assexuada ou propagação vegetativa) e a manutenção das características fenotípicas desejadas.

Aguardar a produção de tubérculos das plantações reservadas: análise de fenótipo (ou da qualidade do tubérculo) para seleção das melhores variedades.

179. a) A formação dos verticilos florais está associada à atividade sequencial de genes reguladores — genes homeóticos. Mutações nesse genes comprometem a organização básica da flor. Assim, pode-se evidenciar que a mutação no gene A inviabiliza o desenvolvimento de sépalos e pétalas; no gene B, a mutação bloqueia a formação de pétalas e estames; uma mutação no gene C resultará na ausência de carpelo e de estames.

b) Uma mutação no gene C compromete a função reprodutora da planta, resultando em esterilidade, vez que estarão ausentes os dois verticilos envolvidos diretamente com a reprodução.

180. p = 0,6 ou 60%

q = 0,4 ou 40%

Heterocigotos: Aa = 96 indivíduos.

Uma das condições:

- não sofrer mutações
- ser população panmítica
- não passar por seleção natural / não sofrer evolução
- possuir população muito grande
- não sofrer migração significativa

181. 90

182. a) A primeira Lei de Mendel diz que “cada caráter é condicionado por um par de fatores que se separam na formação dos gametas”. Levando isso em consideração, os genótipos de Melanie e de seu marido são, respectivamente, dd e Dd. Diante disso, tem-se a seguinte formação de gametas e cruzamento:

		Gametas femininos	
		d	d
Gametas masculinos	D	Dd	Dd
	d	dd	dd

Dessa forma, existe uma probabilidade de 50% ou  $\frac{1}{2}$  de que o quarto

filho do casal seja homocigoto recessivo para o fator Rh (ou seja, Rh negativo) e não desenvolva a eritroblastose fetal.

b) Para que a primeira gestação de Melanie fosse normal, não poderia haver contato entre o sangue dela e o do feto. A placenta foi o órgão responsável por não permitir o contato entre o sangue materno e o fetal. As demais funções da placenta são: permitir a fixação do embrião na parede do útero, realizar trocas gasosas entre o feto e o sangue materno, permitir a passagem de nutrientes e anticorpos para o embrião, promover a retirada de excretas e produzir hormônios da gravidez.

183. a) Pai: Rh<sup>+</sup>; Mãe: Rh<sup>-</sup> e prole: Rh<sup>+</sup>

b) Sim. Previne-se a eritroblastose fetal injetando-se na mãe soro contendo antiRh, logo após o nascimento do primeiro filho. A aplicação do soro, feita logo em seguida ao parto, provoca a destruição das hemácias que passaram do filho para o sangue da mãe, evitando-se assim, a produção de anticorpos. Essa prática deve ser repetida após cada parto, a fim de diminuir a sensibilização da mãe.

184. a) Suspeitos 1, 3 e 4

b) Genótipos I<sup>A</sup>I<sup>A</sup> ou I<sup>A</sup>i

c) Tipo sanguíneo O.

185. a) O padrão de herança do RH negativo é: (0,2). **Autossômico recessivo**

b) A probabilidade de o indivíduo III-3 ser do grupo sanguíneo O é de: (1,0). **16,67%**

c) O indivíduo do heredograma que, com certeza, é duplo — homocigoto é o: (0,3) **Indivíduo II-2**

d) O volume total em litros de sangue que esse banco tem disponível para pessoas com o mesmo tipo sanguíneo do indivíduo III-4 é de: (1,0)

14 Litros

186. O teste permite verificar a presença ou não de cromatina sexual no núcleo das células somáticas de indivíduos com cariótipo normal. Nesses indivíduos, a cromatina sexual está presente em células somáticas do sexo feminino e ausente em células somáticas do sexo masculino.

187. a) O gene mutante se expressa nos cones. Os cones são células fotorreceptoras presentes na retina do olho humano.

b) Alelos: d (daltonismo) e D (normal); P (Beatriz ser  $X^DX^d$ ) = 1/2 e P (Beatriz  $X^DX^d$  e filha  $X^DX^d$ ) = 1/2 x 1/4 = 1/8

188. a) O loco está no cromossomo X, pois, no heredograma, há homens e mulheres afetados pela doença; se o loco estivesse no cromossomo Y, apenas homens seriam afetados. O alelo  $A_1$  é dominante, pois neste caso espera-se que todas as filhas de homens afetados tenham a doença, situação representada no heredograma.

b) iPSC são células-tronco pluripotentes e, como tal, podem diferenciar-se em vários outros tipos celulares, inclusive neurônios. Os efeitos neuronais do alelo  $A_1$  nunca seriam vistos em fibroblastos, pois estas células não apresentam as características fenotípicas de neurônios, como, por exemplo, a excitabilidade da membrana plasmática e a capacidade de conduzir sinais elétricos.

189. a) O corpúsculo corresponde a um dos cromossomos X, que fica condensado durante a interfase nas células de indivíduos do sexo feminino. Nestas, somente um dos cromossomos X é funcional, ficando desespiralado.

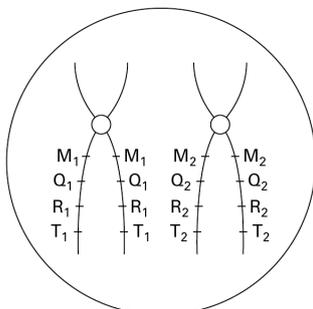
b) Pode ser encontrado em células diploides, sejam somáticas, sejam germinativas.

c) A espécie humana não possui cromatina sexual em células masculinas porque o homem apresenta apenas 1 cromossomo X, que deve ficar desespiralado durante a interfase.

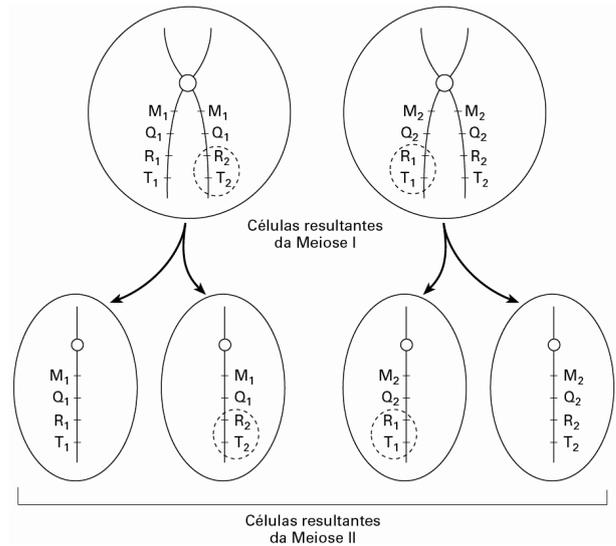
190. a) Nas pessoas heterozigotas quanto aos dois pares de alelos não são produzidos somente dois tipos de gametas porque os genes não estão situados em pares de cromossomos homólogos diferentes e, por consequência, segregam-se de maneira independente, formando quatro tipos de gametas. A formação de apenas dois tipos de gametas poderia ocorrer caso os genes não estivessem em um mesmo par de cromossomos homólogos (linkage) e não houvesse permuta.

b) A probabilidade do casal em questão ter uma criança com alguma dessas doenças é de 50% para ter uma criança com fenilcetonúria e 50% para ter uma criança com hipercolesterolemia familiar. A conclusão parte da análise dos resultados do cruzamento ffHh (mulher) x Ffhh (homem) em questão, cujos genótipos foram inferidos a partir do histórico familiar mencionado. Vale ressaltar que a probabilidade do casal ter uma criança com fenilcetonúria e hipercolesterolemia é de 25%.  
Legenda: F – fenilcetonúria; H- hipercolesterolemia familiar.

191. a) Admitindo-se que o candidato tenha ordenado os loci M, Q, R e T nessa sequência, de cima para baixo, nos cromossomos indicados, temos o esquema a seguir:



b) Há duas possíveis interpretações para este item, conforme se entenda a expressão "células resultantes dessa divisão": como sendo apenas as duas células resultantes da primeira divisão da meiose ou como sendo as quatro células finais resultantes da segunda divisão da meiose.



192. a) Síndrome de Down é um trissomia com fórmula  $47XY+21$  para o homem e  $47XX+21$  para mulher. O cromossomo extra é o 21 e autossômico.

b) O cromossomo extra seria condensado (heteropicnótico) e aderido ao envoltório nuclear e se comparado ao corpúsculo de Barr, ficaria inativo. Com isso poderia minimizar os sintomas da síndrome.

193. a) Paula apresenta número diploide de cromossomos  $2N = 45, X0$ , enquanto Marisa é  $2N = 47, XXX$ .

b) Durante a primeira mitose do zigoto, ocorreu a não disjunção das duas cromátides de um dos dois cromossomos X. O resultado foi a formação de um blastômero com um cromossomo X e outro com três. A separação precoce dos dois primeiros blastômeros gerou uma das gêmeas com um cromossomo X e a outra com três cromossomos X.

194. a) AB, Ab, aB e ab

b) Os espermatozoides serão constituídos pelos seguintes genótipos: AB, Ab, aB e ab, todos podem ocorrer com a mesma frequência: 25%.

195. Mendel realizou cruzamentos de autofecundação com os indivíduos da  $F_1$  e observou a descendência encontrada na  $F_2$ . A presença do fenótipo recessivo nessa  $F_2$  confirmou a hipótese testada como correta.

Ao realizar esses experimentos, Mendel encontrou na  $F_2$  uma proporção genotípica de 1:2:1 e uma proporção fenotípica de 3:1.

196. a) Herança Autossômica, podendo ser dominante ou recessiva.

b) Indivíduos II.3 e III.4 que descarta ligação ao sexo.

c) Para Autossômica Dominante, probabilidade é 0%; para Recessivo é 25% se o indivíduo II.1 for heterozigota.

197. a) O heredograma sugere a herança de um gene dominante e ligado ao cromossomo X. São evidências: As filhas de homens afetados ( $XAY$ ) são todas afetadas ( $XAX-$ ), porque herdam o cromossomo XA de seu pai. Os filhos do sexo masculino de homens afetados não manifestam a doença.

b) A alteração ocorrida no gene que determinou a troca do aminoácido glicina por arginina foi a substituição da primeira base de um dos quatro primeiros códons da tabela fornecida. Houve uma substituição por transversão, porque a base citosina (C) foi trocada por guanina (G) no DNA. Também pode ter ocorrido uma transição do tipo troca de C por T (timina) entre os dois últimos códons da glicina e os dois últimos códons da arginina, respectivamente.

198. 25

199. a) Três pares de alelos atuam na determinação da massa dos frutos dessa espécie, totalizando 6 genes aditivos.

b) São esperadas sete classes fenotípicas diferentes na proporção de 1/64: 2 kg; 6/64: 1,75 kg; 15/64: 1,5 kg; 20/64: 1,25 kg; 6/64: 0,75 kg; 1/64: 0,5 kg.

200. a)  $(c^{ch} c^h) \times \sigma (C c^a) = Cc^{ch}, c^{ch}c^a, Cc^h, c^h c^a$

- Proporção Fenotípica:  
50% Aguti, 25% chinchila e 25% himalaia  
ou 2 Aguti, 1 chinchila e 1 himalaia
- Proporção Genotípica:  
25%  $Cc^{ch}$ , 25%  $c^{ch}c^a$ , 25%  $Cc^h$ , 25%  $c^h c^a$   
Ou 1/4  $Cc^{ch}$ , 1/4  $c^{ch}c^a$ , 1/4  $Cc^h$ , 1/4  $c^h c^a$

Fêmea ♀		Macho ♂	
$Cc^{ch}$	X	$c^h c^a$	
		$c^h$	$c^a$
<b>C</b>		$Cc^{ch}$	$Cc^a$
<b>c<sup>ch</sup></b>		$c^{ch}c^h$	$c^{ch}c^a$

Portanto, a probabilidade de nascer um descendente heterozigoto chinchila para albino do cruzamento citado é de 25% ou 1/4.

201. a) Epistasia recessiva.

- b) Considerando que:  
- Preto: BBEE, BbEE, BbEe, BBee  
- Marron: bbEe, bbEE  
- Dourado: bbee, Bbee, BBee

O cruzamento entre BbEe x Bbee pode ser representado na tabela a seguir:

	Ee	ee
BB	BBEe	BBee

Deste modo, a probabilidade do casal BbEe x Bbee ter um descendente marro é de 1/8 ou 12,5%.

- c) Marron x Dourado  
bbEe x BBee

	bE	be
Be	BbEe	BbEe

Filhotes pretos: BbEe – 1/2 ou 50%  
Filhotes dourados: Bbee – 1/2 ou 50%

202. a) As plantas com flores róseas podem apresentar os seguintes genótipos: AA<sup>bb</sup> ou Aa<sup>bb</sup>.

- b) No cruzamento entre indivíduos AaBb x aabb, têm-se os seguintes genótipos em igual proporção: AaBb, Aabb, aaBb, aabb.  
A proporção fenotípica esperada é de 25% dos indivíduos com flores roxas, 25% róseas e 50% brancas.

c) Em um cruzamento entre indivíduos heterozigóticos para os dois loci, é esperada a proporção fenotípica de 9/16 roxas, 3/16 róseas e 4/16 brancas.

203. a) As células humanas diplóides tem  $2n = 46$  cromossomos; portanto, uma célula em G1 é constituída por 46 moléculas de DNA (uma molécula para cada um dos 23 pares de homólogos). Durante a fase S, cada molécula de DNA dá origem à outra idêntica a ela, de tal forma que, em G2, a célula humana contém 92 moléculas de DNA, sendo que um dos 46 cromossomos contém duas moléculas de DNA (denominadas **cromátides-irmãs**)

- b) Cada célula filha contém 23 cromossomos, formados por duas cromátides, totalizando 46 fitas de DNA cromossômico.
- c) AB, Ab, aB e ab. Cada gameta terá 2 cromossomos.

ORIGEM DA VIDA E EVOLUÇÃO

204. a) Evolução divergente é o processo pelo qual características biológicas de origem evolutiva comum divergem ao longo da sua história evolutiva. O *Peregocetus pacificus* e a *Balaenoptera musculus* possuem estruturas homólogas entre si, de mesma origem embrionária, como a pata dianteira e as nadadeiras, respectivamente. Essas estruturas derivaram dos ossos dos membros anteriores presentes no grupo ancestral comum, porém divergiram ao longo da sua história evolutiva.  
b) A baleia apresenta corpo fusiforme e membros anteriores em forma de nadadeiras, com importante função hidrodinâmica e para a natação; os membros posteriores regrediram e a cauda assumiu importante papel locomotor, proporcionando propulsão; apresenta camada de gordura que reserve o corpo sob a pele importante para o controle de temperatura (essa camada, considerada isolante térmico, também funciona como estrutura de reserva de energia e auxilia na fluabilidade).

- 205. a) A afirmativa I) é correta, porque as estruturas apresentadas possuem origem comum, ou mesma origem embrionária.  
A afirmativa II) é incorreta, porque as estruturas apresentadas possuem função semelhante, porém não possuem origem embrionária comum.
- b) Denomina-se sistema traqueal e é eficiente para a demanda de voo, porque se constitui de um sistema de tubos ramificados que conduzem o gás oxigênio do exterior diretamente para os tecidos.

206. a) O experimento de Needham defende a teoria da geração espontânea da vida (abiogênese). Essa teoria defende que a matéria inanimada, sob a ação de um princípio ativo, pode originar a vida formada pela matéria animada.

- b) Nos frascos de Pasteur não surgiram microorganismo, porque o caldo foi esterilizado aos poucos, sem fervura, e os micróbios ficaram retidos na curva do bico em forma de “pescoço de cisne”. Durante o experimento, os frascos ficaram abertos para contornar o argumento dos defensores da abiogênese que, se estivesse fechados, o “princípio ativo” não poderia entrar em contato com o caldo de carne.

207. a) O experimento de Miller tinha como objetivo recriar as condições da atmosfera primitiva, segundo a Teoria de Oparin-Haldane, e verificar a formação de moléculas orgânicas a partir das substâncias simples existentes no planeta primitivo. Ao final de experimento o cientista encontrou aminoácidos e bases nitrogenadas, além de cianeto e formaldeído (sopa prébiótica).

- b) Darwin buscou explicação para o processo de formação das espécies a partir de um ancestral comum ao longo do tempo. Em sua teoria ele defendia que qualquer espécie evoluiu de formas mais simples como resultado de variações selecionadas pelo meio. Porém Darwin não conseguiu esclarecer como tais variações surgem nos organismos, algo que foi esclarecido posteriormente pelo neodarwinismo.

- 208. a) Algas pluricelulares, briófitas, pteridófitas e gimnospermas.
- b) Os cloroplastos devem ter surgido depois do ponto I.
- c) Os mecanismos de trocas gasosas existentes nos animais, a partir do ponto III, são: branquial, cutânea e pulmonar.

209. a) Um argumento que valida a hipótese heterotrófica é que, no início da vida na Terra, os primeiros seres vivos eram muito simples e não tinham capacidade de produzir seu próprio alimento, fazendo então das substâncias orgânicas presentes no meio o principal substrato de alimento.

Para extrair energia desses alimentos, por causa de sua natureza simples, utilizavam processos químicos de baixa complexidade, como a fermentação.

- b) Um argumento que valida a hipótese autotrófica é que no ambiente terrestre primitivo não havia moléculas orgânicas em quantidade suficiente para sustentar a multiplicação dos primeiros seres vivos. Assim, foram selecionados os seres que possuíam capacidade de gerar seu próprio alimento por meio de reações químicas simples utilizando os substratos de natureza inorgânica, tais como sulfeto de ferro, gás sulfídrico, presentes na crosta terrestre.

210. a) A interação ecológica é considerada harmônica, pois ao comer as abóboras, os mastodontes dispersavam as sementes das cucurbitáceas. Esta dispersão geralmente ocorre através das fezes dos animais, caracterizando um caso de zoocoria.

- b) Seleção artificial. O homem promoveu cruzamentos direcionados entre os indivíduos com frutos mais palatáveis ao longo de anos.

211. a) Mimetismo (homocromia) no qual o animal procura evitar a ação de predadores.

- b) Lamarquismo – pois refere-se ao desenvolvimento de uma característica favorável para aumentar a proteção dos filhotes e essa característica adquirida, passou a ser transmitida para os descendentes.

**212. Mutações:** alterações na sequência de bases do DNA, cuja maioria ocorre na estrutura dos cromossomos. Somente as mutações em células reprodutoras são importantes para o processo evolutivo.

**Recombinação genética:** ocorre durante a reprodução sexuada, definida como uma mistura dos genes que vieram dos pais. Esse mecanismo é responsável pela variabilidade genética, providenciando as características genéticas que contribuem para o processo evolutivo.

**Seleção natural:** mecanismo de ordenamento do processo evolutivo, que seleciona indivíduos mais aptos a uma dada condição ecológica, eliminando aqueles menos eficientes, nessa mesma condição.

**Isolamento reprodutivo:** refere-se às populações que são separadas por barreiras geográficas, resultando em indivíduos que se reproduzem em grupos separados e que irão evoluir isoladamente de sua população original.

**213.** A ocorrência de maiores porcentagens de mortalidade para indivíduos com peso fora da faixa média.  
Recombinação gênica e mutação.

**214. a)** Refere-se à mistura de alelos de indivíduos diferentes que serão transmitidos aos descendentes; são novos rearranjos desses alelos, sobre os quais a seleção natural atua.

**b)** É a mudança na frequência de genes devida unicamente ao acaso e não a seleção natural; é importante quando as populações são muito pequenas porque poderão se tornar espécies novas.

**c)** Entrada e saída e indivíduos de uma população; a entrada é chamada imigração e a saída emigração.

**d)** Porque no ambiente de onde ela veio a seleção natural era ainda mais rigorosa, ou porque no novo ambiente não há predadores, competidores ou parasitas tão eficientes para a espécie invasora como são para as nativas.

**215. Hipótese I:** homologia.

Há presença da característica no ancestral comum.

**Hipótese II:** analogia.

A característica não estava presente no ancestral / surgiu de modo independente.

**216. a)** Espécies diferentes apresentam semelhanças em diversos níveis como consequência de uma ancestralidade comum e devido à influência do ambiente.

**b)** Todos os seres vivos são constituídos por moléculas orgânicas, têm estrutura celular, metabolismo e capacidade de reprodução.

**217. a)** Os órgãos citados são homólogos, por apresentarem a mesma origem embrionária. A divergência verificada evidencia o processo evolutivo de adaptação ao meio pela seleção natural.

**b)** A formação da espécie de peixe-boi da Bacia do Rio Amazonas envolveu o isolamento geográfico, seleção natural diversificadora sobre a variabilidade gerada por mutações e recombinações gênicas, as quais resultaram no isolamento reprodutivo.

**218. a)** Os cientistas chegaram a essa conclusão baseando-se na comparação entre as moléculas das espécies mencionadas, como, por exemplo, as proteínas e os ácidos nucléicos.

**b)** A ausência de isolamento geográfico, na atualidade, impediria a formação de novas espécies humanas no futuro.

### ECOLOGIA

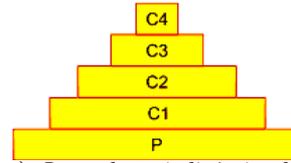
**219. a)** Estão representados 3 níveis tróficos nessa teia. O canguru está no nível secundário e o dingó no terciário.

**b)** Não. A curto prazo, exterminando os gatos, a população de coelhos irá aumentar. A médio prazo, o aumento da população de coelhos poderá diminuir outros herbívoros nativos (cangurus).

Resposta alternativa: Não. A curto prazo, exterminando os gatos, a população de coelhos irá aumentar. A médio prazo, o aumento da população de coelhos poderá aumentar a população de carnívoros (raposas e dingos).

**220. a)** A jararaca pintada é um espécie que pode ocupar mais de um nível trófico. Assim, quando consumidora secundária ocupa o terceiro nível e quando é consumidora terciária ocupa o quarto nível de alimentação. O lobo guará, também pode ocupar mais de um nível trófico. Sendo consumidor primário, secundário, terciário e quartenário, ocupa, respectivamente o segundo, terceiro, quarto e quinto níveis tróficos.

**b)** A cadeia alimentar que possui cinco espécies é: lobeira(arbusto)(P) → gafanhoto verde(C1) → rã manteiga (C2) → jararaca pintada(C3) → lobo guará (C4). A pirâmide de energia é:



**c)** Com relação à dinâmica da teia alimentar descrita, o efeito indireto esperado da extinção local do bem-te-vi, seria o aumento da população do lobo guará, como consequência da maior disponibilidade alimentar. Caso o capim-cabelo-de-porco venha a sofrer uma queda em sua biomassa, a competição interespecífica entre os consumidores primários aumentaria.

**221. a)** Fórmula química: N<sub>2</sub>

A substância orgânica da hereditariedade é o DNA.

**b)** Número mínimo de seres vivos: 2

A cadeia alimentar mostra a sequência:

N<sub>2</sub> da atmosfera → bactérias do gênero Rhizobium → planta de soja → ser humano

**222. a)** A região 1 está associada à região X, pois apresenta uma maior quantidade de áreas de pastos limpos e menor biodiversidade, resultante do menor número de espécies vegetais. A região 2 está associada à região Y, pois apresenta uma maior quantidade de áreas de florestas conservadas e maior número de espécies nos estratos superior e inferior da vegetação.

**b)** O desmatamento e as queimadas afetam a capacidade regulatória do clima, pois a transpiração das plantas torna as florestas importantes agentes reguladores da umidade do ar, o que influencia a distribuição de chuvas em grandes extensões territoriais e o conforto térmico de animais; afetam também a capacidade de controle da erosão do solo, pois a remoção da cobertura vegetal pelo desmatamento ou queimadas torna os solos mais suscetíveis à erosão, e os rios, ao assoreamento.

**223.** Alimento com o maior valor energético e menor impacto ambiental: ovo.

Alimento de maior impacto ambiental: boi.

Dois dos impactos:

- desmatamento;
- elevado consumo de água;
- uso de vasta área para criação;
- grande emissão de gases do efeito estufa.

**224.** A não retirada das árvores provocou a morte dessas plantas. Bactérias aeróbicas promoveram a decomposição da matéria orgânica, acarretando diminuição da taxa de O<sub>2</sub> dissolvido na água e isso levou à morte dos peixes. Em ausência de oxigênio, a decomposição anaeróbica produziu metano, o qual, eliminado, para a atmosfera, é um dos responsáveis pelo efeito estufa.

**225.**

Esquema	Bioma terrestre
I	<b>Floresta Tropical</b>
II	<b>Floresta Temperada</b>
III	<b>Deserto</b>
IV	<b>Tundra</b>

**226. a)** Magnificação Trófica ou amplificação biológica ou bioacumulação.

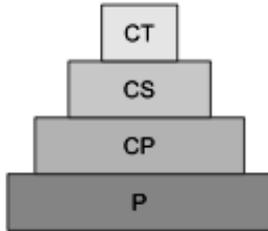
**b)** Após a contaminação da água pelo mercúrio ocorre sua absorção pelos produtores (plantas, algas). Em seguida ocorrerá a contaminação dos consumidores (peixes) que se alimentam dos produtores. E posteriormente a contaminação do ser humano (Yanomamis) que se alimentam dos consumidores, sua base alimentar.

**c)** SIM. Assim como o mercúrio, O DDT é um elemento não biodegradável que possui a capacidade de se concentrar no corpo dos organismos que o absorvem. Na bioacumulação o DDT é incorporado pelos autotróficos e passa pelos consumidores, tendendo a se concentrar nos níveis tróficos superiores.

**227.** Espécies que se alimentam nos níveis tróficos mais baixos, nos quais há muita energia disponível, formam populações com grande número de indivíduos. Já as espécies que se alimentam em níveis tróficos mais altos, nos quais há menos energia disponível, formam populações com poucos indivíduos. Os preços no mercado refletem essas diferenças.

228. a) Os produtores iriam aumentar, pois não iriam ter predadores; e os consumidores secundários iriam diminuir, pois não teriam mais alimento.  
 b) O aumento do consumidor terciário iria levar a uma diminuição do consumidor secundário, o que por sua vez, levaria a um aumento do consumidor primário, que por estar em maior quantidade, iria se alimentar mais, levando a uma redução dos produtores.

229. a) A pirâmide de biomassa I representa um ecossistema terrestre, enquanto a pirâmide de biomassa II representa um ecossistema aquático no qual o produtor (fitoplâncton), com menor biomassa, reproduz-se rapidamente e supre as necessidades alimentares dos consumidores primários (zooplâncton), com maior biomassa.  
 b) Em ambos os ecossistemas (aquático e terrestre), a pirâmide de energia é a mesma. Ela revela maior quantidade de energia no nível trófico dos produtores. Essa energia vai diminuindo ao longo da cadeia alimentar a partir dos produtores. Essa pirâmide está representada abaixo:



230. a) Floresta Amazônica.  
 b) No ecossistema terrestre, os seres vivos ingerem ou absorvem água para a manutenção de seu metabolismo. Embora grande parte dessa água fique incorporada nos tecidos desses seres, uma parte significativa dela circula pelo meio interno e é liberada para a atmosfera devido à transpiração (plantas e animais), respiração, excreção e fezes (animais). As plantas têm participação essencial nesse ciclo, uma vez que a água liberada pela abertura dos estômatos, principalmente durante o dia, proporciona umidade ao ar, retornando essa umidade em forma de chuva.  
 c) Sem a proteção da vegetação, a água da chuva escoar em maior proporção do que se infiltra no solo e, conseqüentemente, reduz-se a água do solo disponível para evaporação (pequeno ciclo da água). Além disso, o grande ciclo da água fica interrompido, pois a transpiração não acontece, devido à ausência das plantas e dos animais associados, alterando a concentração de umidade do ar.

231. a) Oxidação de glicose por meio da respiração aeróbia.  
 b) Podem ser citadas, entre outras, as seguintes fontes: decomposição anaeróbica de matéria orgânica no intestino de ruminantes, por bactérias; decomposição anaeróbica de matéria orgânica por bactérias que vivem em charcos e pântanos; decomposição anaeróbica de matéria orgânica efetuada por bactérias presentes em composteiras e usinas de compostagem.  
 c) O processo biológico é a quimiossíntese. Bactérias quimiossintetizantes são produtoras e ocupam o primeiro nível trófico nas teias alimentares das quais participam.

232. Cianobactérias. Essas bactérias realizam tanto a respiração quanto a fotossíntese, formando matéria orgânica, liberando oxigênio e consumindo gás carbônico e água nesse processo.

233. a) Peixes eliminam amônia. As bactérias nitrificantes irão converter essa amônia em nitritos e posteriormente em nitratos que por sua vez, são passíveis de absorção pelas plantas.  
 b) O nitrogênio nas plantas irá formar os aminoácidos, que por sua vez formam as proteínas; e as moléculas de DNA e RNA que são responsáveis pelos mecanismos de hereditariedade.

234. Planta leguminosa. Característica: nódulos com bactérias fixadoras do nitrogênio atmosférico em suas raízes.

235. a) O desenvolvimento sustentável é um tipo de desenvolvimento que visa à manutenção da prosperidade em longo prazo das sociedades humanas e dos ecossistemas que as mantêm, o que requer a associação das ciências biológicas com as ciências sociais, econômicas e humanas.  
 b) Para desenvolver uma pescaria sustentável, é preciso estabelecer uma taxa de pesca que mantenha a população próxima do seu tamanho original para maximizar a pesca em longo prazo e não em curto prazo.

236. a) A cidade de Mariana está localizada no chamado quadrilátero central ou ferrífero. Tal localidade é responsável pela maior produção

- de minério de ferro do país, recurso esse que tem grande peso na pauta de exportações do Brasil.  
 Outra atividade econômica de relevância é o turismo, pois a cidade de Mariana e outras localidades próximas foram centros mineradores ligados à extração de ouro no século XVIII.  
 b) A tragédia, de imediato, ceifou a vida de 19 pessoas e desabrigou centenas de famílias. Contudo, milhares de indivíduos, moradores nas proximidades e ao longo da bacia do Rio Doce, foram afetados. Do ponto de vista ambiental, o assoreamento e a presença de metais pesados nos cursos fluviais gerou a morte de peixes. Tal fato, do ponto de vista social e econômico, afetou negativamente a atividade pesqueira, seja para fins comerciais ou de subsistência. Além disso, a poluição hídrica e a degradação do solo prejudicaram o desenvolvimento de atividades agrícolas ao longo da bacia. Nesse sentido, comunidades inteiras se desestabilizaram e empobreceram. Parte delas teve como única possibilidade migrar para outros espaços geográficos.

237. a) Embora ocorram variações interanuais, a elevação de CO<sub>2</sub> diminui a abundância de indivíduos.  
 b) A diminuição de N no alimento pode ter causado deficiência de proteínas nos insetos, pois esse elemento é incorporado, principalmente, nas proteínas. A deficiência proteica pode ter diminuído o crescimento dos indivíduos, com reflexos na massa, na TRC e no TD. O aumento do consumo alimentar, com reflexos também na TRCA, pode ter sido uma maneira de compensar essa deficiência.  
 c) A elevação de CO<sub>2</sub> beneficia a planta, pois aumenta a produção de carboidratos. Isso, e a diminuição do número de herbívoros, pode ser benéfica para a agricultura, mas, se a taxa de consumo de alimentos dos herbívoros aumentar, pode haver prejuízos. A diminuição de herbívoros pode diminuir o número de consumidores secundários e terciários na cadeia alimentar.

238. O esgoto é rico em matéria orgânica e entra em decomposição, principalmente pela ação das bactérias aeróbicas, as quais se multiplicam rapidamente consumindo o oxigênio (O<sub>2</sub>) dissolvido na água, o que ocasiona o fenômeno da hipóxia.  
 A hipóxia provoca a morte dos vertebrados (ex.: peixes), reduzindo o tamanho dessas populações. Em ausência de O<sub>2</sub>, a matéria orgânica passa a ser decomposta por micro-organismos anaeróbicos, cujas populações aumentam rapidamente.

239. a) A biodiversidade diminui. A presença de partículas e contaminantes na água ocasionou a redução no número de indivíduos e espécies presentes no ambiente.  
 b) Remoção da lama e recuperação da mata ciliar.

240. As queimadas podem reduzir a fertilidade do solo, pois destroem os microorganismos responsáveis pela mineralização da matéria orgânica morta. Os decompositores, principalmente fungos e bactérias, são componentes da microbiota do solo que produzem nutrientes minerais.  
 A secagem de córregos e riachos vizinhos está relacionada com a redução da cobertura vegetal, aumentando a erosão do solo e acelerando, assim, o assoreamento desses cursos d'água.

241. a) O Cerrado ocupa a área 2 (Brasil Central). A vegetação caracteriza-se pela fuga para o meio subterrâneo, com raízes profundas e desenvolvimento de estruturas complexas como os xilópódios.  
 b) A destruição do Cerrado, para o desenvolvimento de monocultura, expõe o solo facilitando a erosão e reduzindo a infiltração da água o que pode acarretar o desaparecimento dos lençóis freáticos, das veredas e aquíferos.

242. a) L4.  
 b) Em L2. A temperatura máxima em junho e a duração do dia em junho são maiores em L2 que em L3. Esses fatores abióticos favorecem a fotossíntese, o que aumenta a produtividade primária bruta.  
 c) Em L3. A floresta pluvial em L3 teria maior pluviosidade anual e também maior temperatura máxima em junho. Florestas pluviais mais quentes e úmidas tendem a ter maior diversidade; Isso implica maiores possibilidades de relações tróficas em suas cadeias alimentares e torna-as mais complexas.

243. Comensalismo: só uma das partes se beneficia, sem prejudicar a outra.  
 Parasitismo: uma espécie é beneficiada enquanto a outra é prejudicada. Duas das vantagens:
- conquistar novos ambientes
  - escapar de predadores e parasitas
  - reduzir a competição em novos ambientes
  - aumentar o fluxo gênico / diversificação da população

**244. Relações intraespecíficas harmônicas**

**Sociedade:** indivíduos de uma mesma espécie, anatomicamente separados, que cooperam entre si por meio da divisão de trabalho. Geralmente, a morfologia corporal está relacionada com a atividade que exercem. A comunicação é feita por meio dos feromônios, substâncias químicas que servem para essa função.

**Colônias:** agrupamento de indivíduos de uma mesma espécie, que apresentam certo grau de interdependência e estão anatomicamente ligados uns aos outros, sendo impossível a sobrevivência quando isolados do conjunto. Geralmente semelhantes (colônias isomorfas) ou com diferenciação corporal, de acordo com a atividade que desempenham (polimorfos).

**Relações intraespecíficas desarmônicas Canibalismo:** um indivíduo se alimenta de outro de sua espécie, sendo este último, geralmente, menos capaz.

**Competição intraespecífica:** os animais de uma mesma espécie disputam alimento, território, água, parceiros reprodutivos, dentre outros recursos.

**245.** A sucessão ecológica é um processo ordenado de estabelecimento e de desenvolvimento de uma comunidade. Esse processo se dá ao longo do tempo e atinge o seu ápice quando se estabelece, na área, uma comunidade estável. Etapas: 1) comunidade pioneira: formada pelos primeiros seres vivos a se estabelecerem no ambiente, os quais, geralmente, modificam as características do local, permitindo a chegada de outros organismos; 2) comunidade intermediária, estágio seral ou seres: a partir da comunidade pioneira ou ecêse surge uma sequência de comunidades intermediárias e temporárias, formando as cadeias, as teias tróficas e as associações entre os seres vivos; e 3) comunidade clímax: torna-se estável com o solo e o clima da região, sem que haja substituição por outra comunidade.

**246. a)** Sucessão ecológica primária. Os líquenes constituem as populações pioneiras (Ecese) que preparam o ambiente para a chegada de outras espécies.

**b)** No início a PPL é alta e a relação entre a PPL e a respiração é maior que 1 (PPL/R > 1). No clímax a PPL tende a se igualar ao consumo por respiração da biomassa de tal modo que PPL/R = 1 Durante a sucessão ocorreu aumento do consumo de matéria orgânica pela respiração.

**BOTÂNICA**

**247. a)** O papel das abelhas na formação dos tomates é garantir a polinização, que é o transporte do grão de pólen entre as flores do tomateiro.

Apesar de cobertas, as flores do lote 2, atraem as abelhas pela coloração que pode ser vista através da gaze, mas predominantemente é o odor da flor de tomateiro que atrai os agentes polinizadores.

**b)** Para que haja fecundação nas angiospermas, e portanto, formação de frutos e sementes, é necessário que o grão de pólen germine e dê origem ao tubo polínico, o qual levará os gametas masculinos até o saco embrionário. Quanto maior o número de óvulos fecundados pelos tubos polínicos, maior será o número de sementes formadas. No interior, as sementes possuem embriões que produzem auxinas, que levarão à formação de frutos maiores, como é observado no lote 1.

**248. a)** As espécies dos conjuntos 1 e 2 compõem o grupo vegetal das angiospermas. Nesse grupo, a polinização pode ocorrer de maneira direta, indireta ou cruzada (transporte ou dispersão do pólen). Esse grupo apresenta uma relação ecológica interespecífica e harmônica, do tipo mutualismo e/ou protocooperação, entre as plantas e seus polinizadores mediada por caracteres florais, como forma, cores, guias de néctar e glândulas de odor, que sinalizam a presença de um recurso floral.

**b)** O conjunto 1 é representado pelas eudicotiledôneas; e o conjunto 2 pelas monocotiledôneas. Nas monocotiledôneas, conjunto 2, os vasos estão irregularmente espalhados/dispersos/difusos pelo caule; sem cilindro cambial, sem organização e sem ramificações. Apresentam somente crescimento primário (tecido xilema e floema).

**c)** O conjunto 1 possui folhas perinérveas ou palminérveas com bainha ausente ou pouco desenvolvida e nervuras em redes, reticuladas ou ramificadas a partir de uma nervura central ou principal. Já o conjunto 2 apresenta folhas com nervuras paralelinérveas (paralelas; uninérveas; longitudinal central; retilíneas), com bainhas bem desenvolvidas.

**249. a)** Seleção natural é um processo espontâneo no qual os organismos menos adaptados são eliminados, enquanto a seleção artificial é proposital e feita de forma a manter os organismos de maior interesse antrópico.

**b)** Poderiam ser citados como exemplos:

Caule: cana de açúcar/ bambu
Flor: orquídea/ lírio
Fruto: milho/ coco/ banana

**c)** A espécie *Triticum turgidum durum* é 4n= 28 (tetraploide) e *Triticum aestivum aestivum* é 6n= 42 (hexaploide).

**250. a)** Em A, a função do tecido representado por 1) é a condução de seiva elaborada (ou água e solutos orgânicos) – floema. A função do tecido representado por 2) é a condução de seiva bruta – xilema. em C, após algum tempo, ocorrerá a morte da planta. Como houve o corte do floema do caule principal, a seiva elaborada com os produtos da fotossíntese não chegará às raízes.

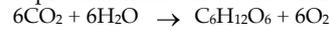
**b)** A seiva elaborada se desloca dos locais de produção para os de consumo ou de reserva, ao longo de vasos com gradiente de concentração de solutos. Os solutos orgânicos são deslocados em massa por diferença de pressão nos extremos dos vasos do floema.

**251. a)** A função são trocas gasosas controladas: saída de vapor de água (transpiração), entrada e saída de CO<sub>2</sub> e O<sub>2</sub>.

Via de entrada de bactérias: ostíolos, fendas que põem em contato o meio interno da folha com o meio ambiente.

**b)** A entrada de bactérias é evitada pelo fechamento dos ostíolos, prejudicando a entrada do CO<sub>2</sub> e a produção da matéria orgânica, isto é, a produtividade primária bruta.

O processo metabólico é a fotossíntese, representada pela equação:



**252. a)** O NDVI seria maior em plantas saudáveis. Plantas saudáveis têm mais clorofila em suas folhas e absorvem mais luz na faixa do vermelho (RED), se comparadas às plantas doentes. Como consequência, haveria baixa refletância de luz RED, e o NDVI se aproximaria a 1 nas plantas saudáveis.

**b)** A energia luminosa é absorvida pelas clorofilas. O consequente transporte de elétrons nas membranas dos tilacóides dos cloroplastos leva à síntese de ATP e NADPH. Estes, por sua vez, são utilizados na incorporação do CO<sub>2</sub> atmosférico no Ciclo de Calvin. Espera-se que maiores valores de NDVI estejam associados ao maior conteúdo de clorofila nas folhas, e, assim, a maior atividade fotossintética, processo que determina a produção de biomassa e o vigor vegetativo das plantas.

**253. a)** A planta que é encontrada em seu ponto de compensação fótico é a de número 2 Para esta planta, nesta luminosidade, a velocidade da fotossíntese iguala-se a velocidade da respiração. O processo fotossintético é influenciado por vários fatores ambientais, dentre eles citamos além da luminosidade, a temperatura e a taxa de CO<sub>2</sub> do ambiente.

**b)** A planta que morreria primeiro, no caso de uma parasitose por fungos, seria a planta de número 1, pois encontra-se com luminosidade abaixo de seu ponto de compensação luminoso e, portanto, seu consumo de açúcar supera sua produção por fotossíntese. Assim não possui reservas para produção de substâncias antifúngicas.

**254. Curva B.**

Justificativa: sob iluminação constante, a taxa de fotossíntese é maior, diminuindo mais rapidamente a concentração de gás carbônico na câmara de vidro ao longo do tempo.

Molécula: glicose ou sacarose.

**255. a)** Durante à noite, os ostíolos dos estômatos nas folha da árvore estavam fechados. Em consequência do fechamento estomático, o fluxo de difusão do CO<sub>2</sub> paralisou.

**b)** O fluxo de água ocorre através do xilema ou lenho. A manutenção da vida do toco é devido à presença da matéria orgânica transportada da árvore para ele.

**256. a)** Em torno de 14h tem-se a maior quantidade de estômatos abertos uma vez que a absorção de água pela raízes depende diretamente da perda de água por transpiração estomática.

**b)** No estresse hídrico o número de estômatos abertos é reduzido – gráfico III.

Maior taxa de fotossíntese ocorre com a maior difusão de CO<sub>2</sub> para o interior da folha, decor - rente da maior abertura de estômatos – gráfico II.

**c)** Planta de sombra é aquela que apresenta ponto de compensação luminoso baixo – planta A.

A planta B consome mais CO<sub>2</sub> do que produz na intensidade luminosa acima do ponto de compensação fótico em torno de 3 horas.

**257. a)** No contexto apresentado, um transcrito é o RNA sintetizado a partir da transcrição de um segmento específico de DNA. A limitação

em questão é que a avaliação do perfil de transcritos não significa a tradução e síntese de proteínas, sendo necessária a avaliação da expressão de proteínas para o entendimento do metabolismo celular.

b) A planta da imagem A foi cultivada no espaço: na ausência de gravidade, as raízes não apresentam crescimento orientado, ou gravitropismo, que seria induzido pela maior concentração de auxinas nos ápices radiculares em um ambiente com gravidade. A imagem B foi cultivada em ambiente terrestre: as raízes apresentam gravitropismo positivo e crescem no sentido da força de gravidade.

258. a) A forma normal da copa da árvore é a piramidal, representada na forma 3.

Hormônio envolvido: auxina ou ácido indolil acético (AIA).

b) A auxina inibe o desenvolvimento da gema lateral provocando a sua dormência. A poda da gema apical promove o desenvolvimento da gema lateral para a formação de um ramo.

O desenvolvimento é provocado por ação das citocininas, que estimulam as divisões celulares (mitose) das gemas dormentes.

259. a) A absorção radicular é realizada por projeções da epiderme, os pelos absorventes. Os pelos absorventes são diferenciações da epiderme e se originam dos meristemas primários (protoderme) que compõem o ponto vegetativo.

b) O fenômeno da seca fisiológica ocorre quando, mesmo em presença de uma solução aquosa, uma planta não consegue absorver água do solo com a mesma velocidade com que a perde por transpiração.

A rega com água do mar provocou a salinização do solo que se tornou hipertônico, dificultando a absorção de água pela planta.

260. a) Parede celular, núcleo e vacúolo.

b) Glóbulos vermelhos e glóbulos brancos.

261. a) O ciclo com alternância de gerações assexuada do esporófito e sexuada, do gametófito ocorre entre as briófitas e gimnospermas.

b) A célula com o genótipo AaBbCcDd é diploide e pode ocorrer no zigoto ou no esporófito. Esta célula origina-se de um cruzamento entre dois indivíduos homocigotos, respectivamente, dominante e recessivo, originando gametas haploides ABCD e abcd. A união desses gametas gera o zigoto AaBbCcDd o qual por mitoses dá origem ao esporófito.

262. a) O esporófito é Diploide (2n).

b) Os esporângios sofrem meiose, originando esporos (ou células haploides (n)).

c) O gametófito é Haploide (n).

263. a) As aracárias são plantas presentes em habitats terrestres e ensolarados e possuem um sistema radicular muito desenvolvido para a absorção de água, por osmose. A condução dessa água no interior do vegetal, da raiz em direção às folhas, dá-se pelo xilema.

Os musgos são vegetais característicos de habitats terrestres úmidos e sombreados. Não apresentam raízes verdadeiras, mas sim rizoides que absorvem água do meio por osmose. Por serem plantas avasculares, o transporte de água ocorre de célula a célula também por osmose.

Grupo de plantas	Planta representante	Novidade evolutiva
Briófitas	Musgos	—
Pteridófitas	Samambaias	Sistema vascular (xilema e floema)
Gimnospermas	Araucária	Pólen, tubo polínico, óvulo e semente
Angiospermas	Pitangueira	Flor, fruto

264. a) Serão consideradas duas das seguintes características:

Formato da corola, flores coloridas, odor atrativo, produção de néctar e produção de grande quantidade de pólen.

b) Para possibilitar a fecundação cruzada as plantas desenvolveram um conjunto de características morfofisiológicas incorporadas à flor e/ou à inflorescência para atrair agentes polinizadores ou para facilitar a ação do vento como agente polinizador, permitindo, dessa forma, que o pólen seja levado de uma flor para outra para ocorrer a polinização cruzada.

265. a) O ovário se desenvolverá e dará origem ao fruto.

b) Na espécie B. Na figura, é possível ver que as anteras dessa espécie, onde ocorre a produção do pólen, estão acima do estigma, parte do gineceu na qual o pólen se deposita, facilitando a ocorrência de polinização.

c) Uma vez que a corola é longa, o animal poderá ser um beija-flor (ou colibri), cujo bico é longo, o que permite alcançar o néctar no fundo da flor. Quando o beija-flor se alimenta, o pólen gruda em seu bico e cabeça. Ao se alimentar em outra flor, o pólen cai na parte feminina da nova flor visitada pelo animal.

266. a) Avasculares são plantas sem vasos condutores (xilema e floema); vasculares são plantas que apresentam xilema e floema. Briófitas são avasculares, enquanto que pteridófitas, gimnospermas e angiospermas são vasculares.

b) Araucária: gimnosperma, ausência de flores e frutos; samambaia: pteridófitas, ausência de flores e frutos; ipê-amarelo: angiosperma, presença de flores e frutos.

267. a) bacalhau – filo Chordata; camarão – filo Arthropoda; siri – filo Arthropoda; mexilhão – filo Mollusca.

b) tomate, azeitona e limão.

c) Após a polinização, inicia-se a germinação do grão de pólen, formando o tubo polínico, que leva até o gametófito feminino duas células espermáticas. Uma delas se une à oosfera, formando o zigoto, que, por várias divisões mitóticas, dá origem ao embrião. A outra célula, por sua vez, se une aos dois núcleos polares, formando um núcleo 3n, que dá origem a um tecido nutritivo chamado endosperma.

268. a) Liber ou floema. O floema transporta açúcares solúveis, principalmente a sacarose.

b) Direito porque o anel de Malpighi interrompeu a passagem da seiva orgânica (elaborada) provocando o entumescimento na região. Os açúcares foram produzidos nas folhas durante a fotossíntese acima do lado direito da figura.

269. a) Raiz. Zona pelífera.

b) A absorção de água de dá pelo caminho a, por dentro das células (via simplasto) e pelo caminho B, pelos espaços intercelulares (via apoplasto).

c) A camada Y é a endoderme. As estrias de Caspary fazem com que a água que estava sendo absorvida via espaços intercelulares, passe a ser conduzida por dentro das células.