

**Exercício 1**

(UNICAMP 2013) Para determinada espécie de planta, a cor das pétalas e a textura das folhas são duas características monogênicas de grande interesse econômico, já que as plantas com pétalas vermelhas e folhas rugosas atingem alto valor comercial. Para evitar o surgimento de plantas com fenótipos indesejados nas plantações mantidas para fins comerciais, é importante que os padrões de herança dos fenótipos de interesse sejam conhecidos. A simples análise das frequências fenotípicas obtidas em cruzamentos controlados pode revelar tais padrões de herança. No caso em questão, do cruzamento de duas linhagens puras (homozigotas), uma composta por plantas de pétalas vermelhas e folhas lisas (P1) e outra, por plantas de pétalas brancas e folhas rugosas (P2), foram obtidas 900 plantas. Cruzando as plantas de F1, foi obtida a geração F2, cujas frequências fenotípicas são apresentadas no quadro a seguir.

P1 x P2  
 900 plantas com pétalas vermelhas e folhas lisas (F1)

Cruzamento	Descendentes
P1 x P2	900 plantas com pétalas vermelhas e folhas lisas (F1)
F1 x F1	900 plantas com pétalas vermelhas e folhas lisas; 300 com pétalas vermelhas e folhas rugosas; 300 com pétalas brancas e folhas lisas; e 100 com pétalas brancas e folhas rugosas (F2)

a) Qual é o padrão de herança da cor vermelha da pétala? E qual é o padrão de herança do fenótipo rugoso das folhas? Justifique.

b) Qual é a proporção do genótipo duplo-heterozigoto (genótipo heterozigoto para os dois locos gênicos) em F2? Justifique.

**Exercício 2**

(UFPR 2017) Estima-se que, no mundo, mais de um bilhão de pessoas estão expostas a contrair verminoses transmitidas pelo solo contaminado e que aproximadamente 200 milhões de crianças apresentam deficiência de vitamina A. Dados recentes mostram que verminoses estariam associadas à deficiência de vitamina A. Alguns estudos dão respaldo a essa ideia, ao mostrar que a vermifugação aumenta a efetividade de tratamentos de suplementação vitamínica.

(Fonte: Trends in Parasitology, January 2016, v. 32, n. 1)

- a) Qual a importância da vitamina A para o organismo?
- b) *Ascaris lumbricoides* e *Ancylostoma duodenale* são dois helmintos que podem ser transmitidos pelo solo contaminado. Como ocorre o seu contágio?
- c) Proponha uma hipótese para explicar a associação existente entre verminoses e deficiência de vitamina A.

**Exercício 3**

(UFPR 2017) Um casal possui os seguintes genótipos: AaB1B2CclAi e aaB1B2cclBi. Suponha que as seguintes características são atribuídas a cada gene:

A = lóbulo da orelha solto. a = lóbulo da orelha preso	A é completamente dominante.
B1 = cabelo crespo. B2 = cabelo liso.	B1 e B2 têm dominância incompleta.
C = presença de bico de viúva. c = ausência de bico de viúva.	C é completamente dominante.
I <sup>A</sup> = antígeno eritrocitário A. I <sup>B</sup> = antígeno eritrocitário B. i = ausência de antígeno.	I <sup>A</sup> e I <sup>B</sup> são codominantes e ambos têm dominância completa em relação a i.

Considerando que os genes em questão são autossômicos e segregam-se independentemente, responda: a) Qual é a probabilidade de esse casal ter um(a) filho(a) com lóbulo da orelha preso, cabelo liso, sem bico de viúva e sangue do tipo O? (Demonstre seu raciocínio) b) Qual é a probabilidade de esse casal ter um(a) filho(a) com lóbulo da orelha preso, cabelo crespo, com bico de viúva e qualquer tipo de sangue? (Demonstre seu raciocínio) c) Qual é a probabilidade

de esse casal ter um(a) filho(a) com lóbulos da orelha soltos, cabelo liso, sem bico de viúva e sangue do tipo AB? (Demonstre seu raciocínio)

#### Exercício 4

(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.

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

#### Exercício 5

(FUVEST 2017) Uma determinada malformação óssea de mãos e pés tem herança autossômica dominante. Entretanto, o alelo mutante que causa essa alteração óssea não se manifesta em 30% das pessoas heterozigóticas, que, portanto, não apresentam os defeitos de mãos e pés. Considere um casal em que a mulher é heterozigótica e apresenta essa alteração óssea, e o homem é homozigótico quanto ao alelo normal.

- Que genótipos podem ter as crianças clinicamente normais desse casal? Justifique sua resposta.
- Qual é a probabilidade de que uma criança que esse casal venha a ter não apresente as alterações de mãos e pés? Justifique sua resposta.

#### Exercício 6

(UNICAMP 2017) Quando se pretende transformar a espécie X na espécie Y, ambas devem ser unidas por fertilização e, em seguida, os híbridos resultantes devem ser fertilizados com o pólen de Y. Depois, das várias proles resultantes, seriam selecionadas aquelas que apresentassem maior semelhança com Y, que novamente seriam fertilizadas com pólen de Y, e assim sucessivamente até que, finalmente, Y se mantivesse constante nas gerações seguintes. Por este processo, a espécie X teria sido transformada na espécie Y.

Adaptado de [http://media.wix.com/ugd/b703be\\_02adaf2adad94fc08b146c5ab0e4b924.pdf](http://media.wix.com/ugd/b703be_02adaf2adad94fc08b146c5ab0e4b924.pdf).

Acessado em 12/12/2016.

O trecho acima, adaptado da tradução do artigo de Gregor Mendel, ilustra o interesse de Mendel na transformação de espécies.

- O processo descrito por Mendel está relacionado com que prática amplamente usada na agricultura? Quais as vantagens da utilização desse processo na agricultura?

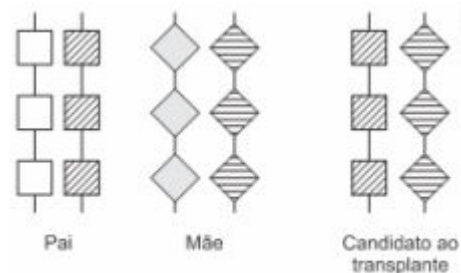
b) Considerando que a espécie X tenha as características “A” e “B” que a espécie Y tenha as características “a” e “b” e que os alelos “A” e “B” são dominantes, a partir do cruzamento de X com Y, em quantas gerações todos os descendentes resultantes teriam apenas as características ab? Quais seriam os genótipos formados em cada uma das gerações?

#### Exercício 7

(FUVEST 2017) Um homem recebeu, quando recém-nascido, o diagnóstico de síndrome da imunodeficiência combinada grave, com herança recessiva ligada ao cromossomo X. Aos dois meses de idade, foi submetido a transplante de células-tronco obtidas de medula óssea e não apresenta mais os sintomas da doença.

- Existe possibilidade de esse homem transmitir o alelo mutante, que causa a doença, para as crianças que vier a ter? Justifique sua resposta.
- Como o transplante de células-tronco de medula óssea pôde levar à cura da doença? c) A identidade quanto aos antígenos do sistema HLA (Human Leukocyte Antigen) é avaliada para que se determine a compatibilidade entre um doador e um receptor de medula óssea. Esses antígenos são determinados por um conjunto de genes ligados (haplótipo) localizados no cromossomo 6.

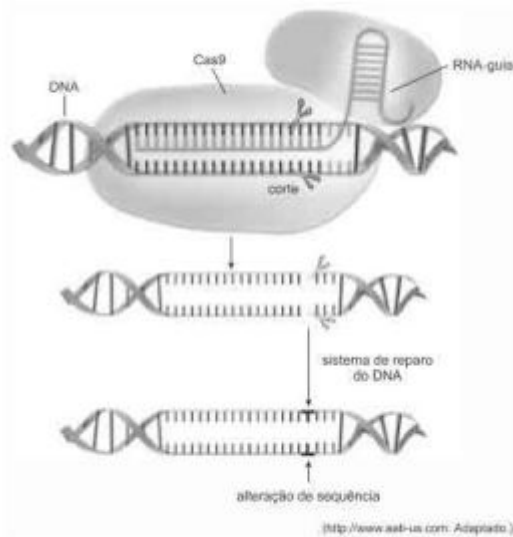
São representados, a seguir, o genótipo de um candidato a transplante de medula óssea e os genótipos de seus genitores, quanto a esse haplótipo.



Esse candidato ao transplante pode ter maior identidade de haplótipos com um irmão do que com seus genitores? Justifique sua resposta.

#### Exercício 8

(UNIFESP 2017) O Sistema CRISPR-Cas 9 foi desenvolvido em laboratório e é constituído de um RNA-guia (CRISPR) associado a uma enzima de restrição (Cas 9). O RNA-guia é uma sequência curta de RNA sintético complementar à sequência de um determinado trecho de DNA. Quando introduzido em células vivas, o CRISPR-Cas detecta a sequência de DNA complementar e a enzima corta o DNA em um ponto específico. Em seguida, o sistema de reparo do DNA é ativado, unindo novamente os segmentos que foram separados. Nesse processo, podem ocorrer alterações na sequência original, causando a inativação de um gene. Sistemas semelhantes ao CRISPR-Cas são encontrados naturalmente em bactérias e ativados quando estas são infectadas por vírus.



a) Cite uma vantagem que sistemas semelhantes ao CRISP-Cas 9 conferem a bactérias atacadas por um vírus cujo material genético seja o DNA. Supondo que no DNA viral exista a sequência de bases nitrogenadas CCCTATAGGG, qual será a sequência de bases no RNA-guia associado à Cas9 bacteriana?

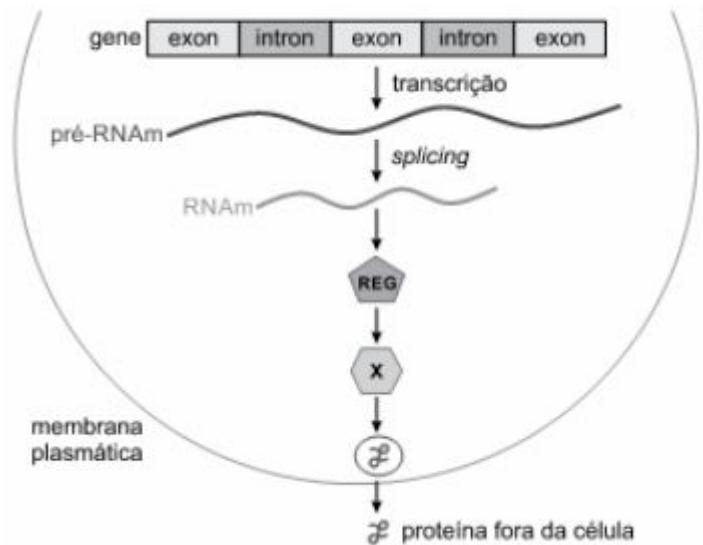
b) Por que a alteração na sequência de DNA provocada pelo CRISP-Cas9 pode inativar um gene?

### Exercício 9

(UNESP 2017) Muitas das proteínas que são secretadas pelas células passam por organelas citoplasmáticas antes de serem enviadas para o meio exterior. Esta via de secreção inicia-se com o gene, contendo exons e introns, que é transcrito no pré-RNAm.

Este, por sua vez, sofre modificações químicas em um processo denominado splicing, até se transformar no RNAm, que é transportado até o retículo endoplasmático granular (REG), onde ocorre a tradução por ribossomos. A proteína formada é então destinada à organela X e, a partir desta, é empacotada e enviada para fora da célula.

A figura mostra as etapas desde a transcrição do gene até a secreção da proteína por meio da via descrita.



Referindo-se aos exons e introns, explique por que nem sempre é possível afirmar que a sequência de aminoácidos em uma proteína corresponde integralmente à sequência de nucleotídeos do gene transcrito.

Como é denominada a organela X? Por que a proteína sintetizada deve passar pela organela X antes de ser enviada ao meio exterior?

### Exercício 10

(UNIFESP 2017) Em tomateiros, o alelo dominante A condiciona frutos vermelhos e o alelo recessivo a condiciona frutos amarelos.

O alelo dominante B condiciona flores amarelas e o alelo recessivo b, flores brancas. Considere que em uma planta adulta os alelos A e B estão em um mesmo cromossomo e distantes 15 unidades de recombinação (UR), da mesma forma que os alelos a e b, conforme mostra a figura.



a) Quais os gametas recombinantes produzidos por essa planta?

b) Qual a porcentagem esperada de gametas recombinantes produzidos por essa planta? Do cruzamento dessa planta com uma planta duplo-homozigótica recessiva foram geradas 1.000 sementes. Quantas sementes originarão plantas com frutos vermelhos e flores brancas?

### Exercício 11

(FUVEST 2017) A produção de insulina humana para o tratamento do diabetes pode ser feita, inserindo-se, em bactérias, a sequência de nucleotídeos correspondente à cadeia polipeptídica desse hormônio.

a) Por que é possível sintetizar uma proteína humana, a partir de sequência de nucleotídeos específica humana, utilizando a maquinaria da bactéria?

b) Para a produção de insulina, a sequência de nucleotídeos inserida na bactéria pode ser idêntica à do gene humano, contendo íntrons e éxons? Justifique sua resposta.

### Exercício 12

(UNESP 2016) Em moscas de frutas *Drosophila melanogaster*, o sexo é determinado segundo o sistema XY. A cor dos olhos nessa espécie é determinada por alelos localizados no cromossomo X. O alelo dominante B confere cor vermelha aos olhos da mosca e o alelo recessivo b, cor branca.

O cruzamento de uma fêmea de olhos vermelhos com um macho de olhos vermelhos resultou em uma geração constituída por 75% de indivíduos de olhos vermelhos e 25% de olhos brancos. Determine o genótipo da fêmea deste cruzamento e o sexo dos descendentes de olhos brancos.

Em outro cruzamento, uma fêmea de olhos brancos foi fecundada por um macho de olhos vermelhos. Dos descendentes obtidos, foi realizado o cruzamento de uma fêmea com um macho, que deu origem a uma população de 100 indivíduos. Qual a porcentagem de machos de olhos brancos e a porcentagem de fêmeas de olhos brancos esperadas nessa população?

### Exercício 13

(FUVEST 2016) A hemoglobina, proteína responsável pelo transporte de oxigênio dos pulmões para os tecidos do corpo, é produzida nas células precursoras das hemácias. A anemia falciforme é uma doença genética causada por alteração da hemoglobina. É determinada por mutação no gene HBB, que leva à substituição de um aminoácido: no lugar de um ácido glutâmico, a proteína tem uma valina.

De células da mucosa bucal de uma pessoa com anemia falciforme, foram obtidos:

- DNA do genoma total (DNA genômico) e

- RNA mensageiro, que serviu de molde para a síntese do DNA complementar, pelo processo de transcrição reversa (RNA → DNA).

a) A base nitrogenada trocada, que levou à substituição do aminoácido na hemoglobina, pode ser detectada no DNA complementar obtido a partir das células da mucosa bucal? Justifique sua resposta.

b) Essa troca de bases pode ser detectada no DNA genômico obtido a partir das células da mucosa bucal? Justifique sua resposta.

### Exercício 14

(UNICAMP 2016) *Aedes aegypti* modificados (transgênicos) têm sido utilizados no combate à dengue. Esses mosquitos produzem uma proteína que mata seus descendentes ainda na fase de larva. Mosquitos machos modificados são soltos na natureza para procriar com fêmeas

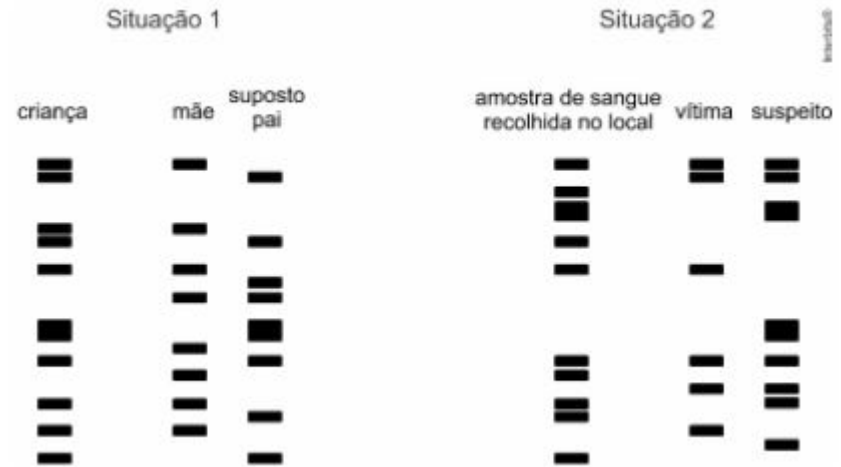
nativas, mas os filhotes resultantes desse cruzamento não sobrevivem. É possível monitorar a presença de ovos resultantes do cruzamento de machos modificados com fêmeas nativas a partir da luz fluorescente emitida pelos ovos.

a) Descreva o princípio da técnica utilizada para produzir os mosquitos modificados.

b) Por que os ovos resultantes do cruzamento dos machos modificados com fêmeas nativas emitem luz fluorescente? O que é preciso fazer com os ovos para saber se eles emitem luz fluorescente?

### Exercício 15

(UNIFESP 2016) As figuras representam os resultados de dois exames de DNA em que as amostras de DNA dos envolvidos são fragmentadas com enzimas específicas e submetidas à eletroforese, gerando um padrão de faixas ou “bandas”. A situação 1 refere-se a um caso de investigação de paternidade: o suposto pai deseja saber se a criança é, de fato, seu filho biológico. A situação 2 refere-se a uma investigação criminal: na cena do crime foram encontradas manchas de sangue e o delegado precisa saber se o sangue é da vítima, de um indivíduo apontado como suspeito de ser o criminoso ou de uma terceira pessoa não identificada até o momento.



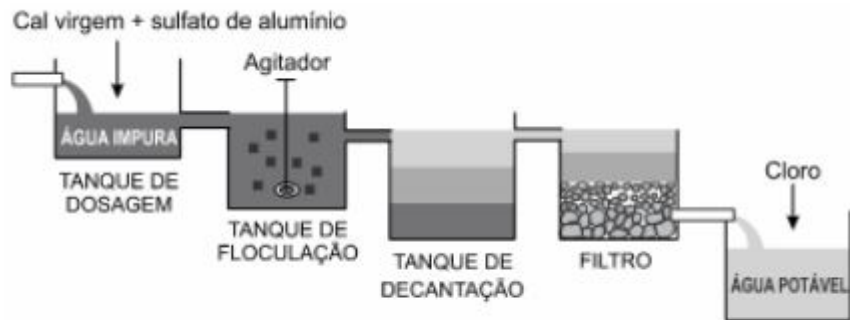
A partir da análise dos resultados, responda:

a) A criança é filho biológico do suposto pai? Justifique sua resposta.

b) A amostra de sangue recolhida no local do crime é da vítima, do suspeito ou de uma terceira pessoa não identificada? Justifique sua resposta.

### Exercício 16

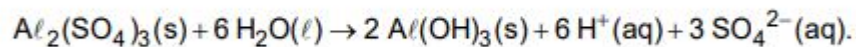
(FUVEST 2016) A figura abaixo ilustra as principais etapas do tratamento de água destinada ao consumo humano.



noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2014/04/25/. Acesso em 18/06/2015. Adaptado.

a) Na etapa de floculação, ocorre a formação de flocúlos de hidróxido de alumínio, nos quais se aglutinam partículas de sujeira, que depois decantam. Esse processo ocorre pela adição de sulfato de alumínio  $[Al_2(SO_4)_3]$  e cal virgem (CaO) à água impura.

Se apenas sulfato de alumínio fosse adicionado à água, ocorreria a transformação representada pela equação química:



Explique o que ocorre com o pH da água após a adição de cal virgem.

b) A água não tratada está contaminada, entre outras substâncias, por hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA). Esses hidrocarbonetos apresentam caráter lipofílico. Considerando a estrutura da membrana celular plasmática, o caráter lipofílico dos HPA facilita ou dificulta a entrada dos hidrocarbonetos nas células dos indivíduos que ingerem a água contaminada? Explique.

### Exercício 17

(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: . 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.

### Exercício 18

(UFPR 2017) Uma cultura de bactérias idênticas, todas contendo apenas uma molécula de DNA, é colocada em um meio de cultura no qual os nucleotídeos são marcados radioativamente. Elas são mantidas nesse meio por dois ciclos de divisão celular; ou seja, cada bactéria terá originado quatro bactérias-filhas. Depois, são mantidas por mais um ciclo de divisão em um meio com nucleotídeo não radioativo. Cada molécula de DNA é formada por duas cadeias polinucleotídicas enroladas helicoidalmente.

a) A partir de uma bactéria dessa colônia, quantas cadeias polinucleotídicas conterão marcação radioativa e quantas cadeias não conterão marcação radioativa ao final dos três ciclos?

b) Explique o motivo de sua resposta no item anterior.

### Exercício 19

(UFPR 2017) Interessado em melhorar a resposta de imunossupressão em situações de transplante de órgãos, um pesquisador isolou e cultivou células produtoras de anticorpos (imunoglobulinas). Em algumas placas de cultivo, adicionou uma droga que inibe a fusão de membranas e comparou com cultivos-controle, nos quais a droga não foi adicionada. O resultado está apresentado na tabela abaixo.

	Detecção de anticorpos	
	Intracelular	Extracelular (meio de cultivo)
Grupo controle (sem a droga)	++	+++++
Grupo tratado (com a droga)	+++++	-

Resultado do experimento com células produtoras de anticorpos. (+)= quantidade relativa de detecção; (-)= sem detecção.

a) Por que a inibição da fusão de membranas acarretou o acúmulo de anticorpos dentro das células tratadas?

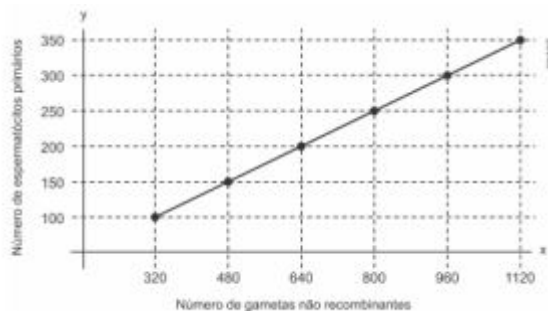
b) Cite dois tipos celulares do organismo humano cuja função seria profundamente afetada por essa droga.

### Exercício 20

TEXTO PARA A QUESTÃO:

A mutação e a recombinação gênicas são mecanismos que promovem a variabilidade genética das espécies, os quais foram explicitados na Teoria Sintética da Evolução.

(UFSC 2017) Um dos mecanismos que promovem a variabilidade genética é a recombinação gênica. O gráfico abaixo mostra o número de gametas não recombinantes (eixo X) em relação ao número de espermatócitos primários (eixo Y) de um indivíduo com genótipo AaBb.



Sabendo-se que os genes estão em ligação e em posição cis, responda:

- Qual a distância gênica, em centimorgan (cM), entre o gene "A" e o gene "B"?
- Caso os genes estivessem na posição trans, quais gametas seriam formados e em que percentual cada um deles?

### Exercício 21

(UEL 2016) Leia o texto a seguir. De origem africana, o vírus Chikungunya (ou VCHIK) chegou recentemente às Américas, incluindo o Brasil. Em nosso país, ele poderá se tornar um caso sério de saúde pública porque pode ser transmitido pelos mosquitos *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*, por apresentar um elevado número de vírus no sangue na fase aguda da doença e pela falta de imunidade da população brasileira. O genoma desse vírus é composto de uma molécula de ácido ribonucleico (RNA) de cadeia simples. Assim que invade o citoplasma da célula hospedeira, esse RNA costuma servir de molde para a síntese das proteínas responsáveis pela sua replicação e pela formação do seu envoltório viral. Ao contrário dos retrovírus, como o HIV, ele não produz transcriptase reversa. Além disso, este tipo de vírus costuma apresentar alta taxa de erros em sua replicação, o que aumenta a chance de que algumas de suas variantes se adaptem a novas condições ambientais.

(Adaptado de: . Acesso em: 31 ago. 2015.)

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

- O esquema a seguir é uma representação simplificada de como a maioria dos organismos vivos da Terra, como bactérias, eucariotos, retrovírus etc., se replicam e expressam a informação genética.



Reproduza o esquema incluindo as informações referentes à forma de replicação e à expressão gênica dos vírus semelhantes ao Chikungunya.

- Dentro da teoria evolutiva moderna, de que forma a mutação contribui para o processo evolucionário?

### Exercício 22

(UFPR 2018) Uma nova espécie de mamífero foi identificada e a análise do cariótipo mostrou a existência de 12 pares de cromossomos homólogos, além de mais dois cromossomos de tamanhos diferentes, identificados como o par sexual. Considere que essa espécie de mamífero tem o mesmo sistema de determinação sexual presente em humanos e responda:

- Quantos cromossomos existem nas células somáticas, nos óvulos e nos espermatozoides dessa nova espécie de mamífero?
- O espécime que teve o cariótipo analisado é macho ou fêmea? Justifique sua resposta.
- Quantas moléculas de DNA cromossômico existem nos gametas dessa espécie de mamífero? Justifique sua resposta.

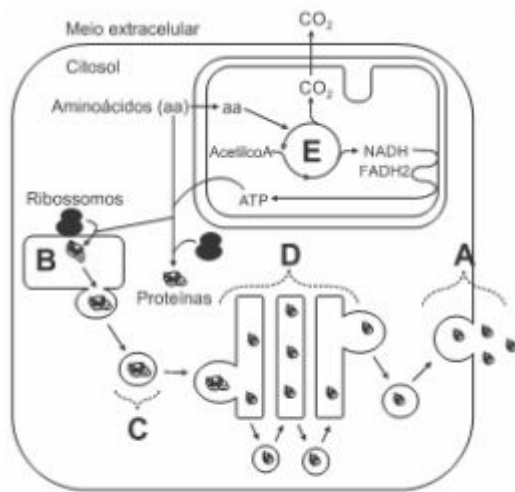
### Exercício 23

(UFPR 2018) Em relação às proteínas, carboidratos (glicídios) e ácidos nucleicos que são componentes moleculares dos seres vivos, faça o que se pede:

- Cite dois carboidratos com função de reserva energética, um presente em plantas e outro em animais (identificando essa associação).
- Quais são as unidades constituintes fundamentais das proteínas?
- Quais são os dois tipos de ácidos nucleicos encontrados nas células?

### Exercício 24

(UFPR 2015) Embora a célula eucariota seja altamente compartimentalizada, os processos necessários para a vida estão integrados em redes. Por exemplo, apenas uma parte do ATP sintetizado numa organela conversora de energia é utilizada na própria organela, sendo o restante do ATP exportado da organela e utilizado por outros compartimentos celulares, como os especializados na biossíntese, processamento e distribuição de proteínas.



Processos integrados numa célula eucariota. Moléculas e organelas não estão em escala.

- Quais são as organelas indicadas em B, C e D?
- Qual processo celular está indicado em A?
- Qual processo bioquímico está representado em E?
- Por qual mecanismo o CO<sub>2</sub> sai da célula?

### Exercício 25

(UFPR 2014) Para que a preservação seja mais duradoura, deve-se evitar o crescimento de microrganismos nos alimentos. Três formas antigas e bastante simples de preservação são o charque (carne salgada e seca ao sol), os pickles (alimentos conservados em vinagre) e as compotas (frutas com adição de açúcar). Explique como cada um desses métodos impede a sobrevivência e a proliferação de microrganismos.

Charque:

Pickles:

Compotas:

### Exercício 26

(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.

- 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 hemácias nessa situação? Qual o nome do transporte celular envolvido?

- 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?

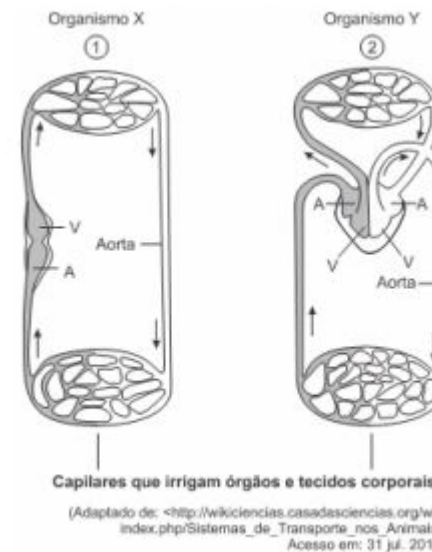
### Exercício 27

(UFPR 2013) Lisossomos são organelas importantes nos processos de digestão intracelular. Possuem enzimas que catalisam a hidrólise de praticamente todos os tipos de macromoléculas. Essas enzimas funcionam em pH ácido (em torno de 5), que é o pH encontrado no interior dessas vesículas. Sobre os lisossomos, responda:

- Qual o nome geral dado às enzimas digestivas que ficam em seu interior?
- Qual a importância, para a “saúde” da célula, de que essas enzimas funcionem bem apenas em pH ácido?

### Exercício 28

(UEL 2016) Além do transporte de gases, a circulação sanguínea transporta outros solutos, calor e nutrientes. Cada classe de vertebrados tem um tipo muito uniforme de circulação, mas as diferenças entre as classes são substanciais, principalmente quando se comparam os vertebrados aquáticos com os terrestres. As figuras a seguir representam dois tipos de circulação sanguínea observados em vertebrados. A letra V representa os ventrículos e a letra A representa os átrios. As setas indicam a direção do fluxo sanguíneo.



Com base na figura e nos conhecimentos sobre circulação sanguínea, responda aos itens a seguir.

- Que órgãos são representados pelos números 1 e 2? Cite uma classe animal à qual pode pertencer o organismo X e outra à qual pode pertencer o organismo Y.

b) Que vantagens apresenta a circulação dupla completa, no organismo Y, em relação à circulação encontrada no organismo X?

### Exercício 29

(UFPR 2018) Animais são eucarióticos, multicelulares e heterotróficos, mas nem todos têm tecidos verdadeiros ou cavidade digestória. Embora não esteja presente em todos os animais, muitos possuem, além da cavidade digestória, uma cavidade celomática ocupada pelos órgãos internos.

a) Considerando a formação de gástrula, de cavidade digestória e de tecidos verdadeiros, explique por que as esponjas podem ser classificadas como parazoários.

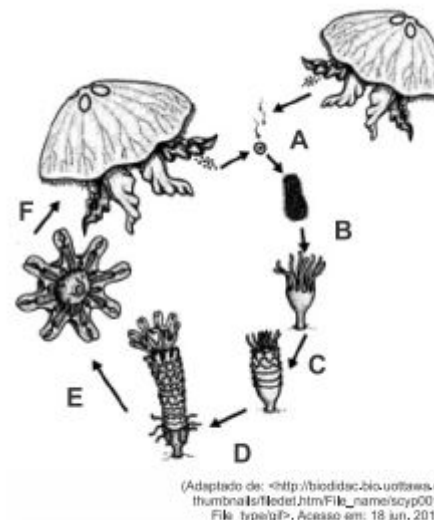
b) Os platelmintos são acelomados, de modo que a única cavidade corporal é o tubo digestivo. Explique qual é a estratégia desse grupo de animais para distribuir oxigênio e nutrientes para todas as células do corpo.

c) Considerando que nematódeos e anelídeos são, respectivamente, pseudocelomados e celomados, explique o que é e qual a importância do esqueleto hidrostático presente nesses grupos.

### Exercício 30

(UEL 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?”. In: The New York Times. nov. 2012. Disponível em: . 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.

### Exercício 31

(UFPR 2015) A parede celular das plantas é a principal fonte de energia dos consumidores na biosfera e alimento essencial para muitos insetos. Diversas hipóteses têm surgido para explicar a capacidade dos insetos em digeri-la. Uma delas propõe que esta digestão seria possível pela existência de simbiose com protistas e bactérias. Uma segunda hipótese postula que insetos têm a capacidade de produzir enzimas responsáveis pela digestão da parede celular.

a) Qual o componente mais abundante da parede celular das plantas?

b) Qual das duas hipóteses apresentadas no texto é válida para mamíferos herbívoros?

c) De que maneira a análise do genoma de um inseto poderia contribuir para testar a segunda hipótese?

### Exercício 32

(UFPR 2015) Nas prateleiras de um supermercado podemos encontrar vinagre, iogurte, pão, cerveja e vinho.

a) Que processo biológico está associado à produção de todos esses itens?

b) Que grupos de microrganismos são necessários para produção do iogurte e da cerveja?



c) Que células do corpo humano realizam processo semelhante? Em que situações?

### Exercício 33

(UFPR 2015) O esquema abaixo representa um eixo importante do sistema endócrino, no qual a hipófise anterior (adeno-hipófise) libera hormônios que controlam, além das glândulas endócrinas, diversos órgãos e tecidos.



a) Neste eixo, como a secreção dos hormônios da hipófise anterior é controlada?

b) A partir deste esquema, explique como os métodos contraceptivos hormonais (pílulas anticoncepcionais) atuam.

### Exercício 34

(UFPR 2014) Um problema do estilo de vida nas grandes cidades é que as pessoas, cada vez menos, tomam banhos de sol. Dentre fatores que podem decorrer desse problema está o aumento da predisposição à osteoporose, que é a descalcificação dos ossos, ou o raquitismo, em crianças. Qual a vitamina, cujo precursor é ativado por luz solar, envolvida nesses processos? Qual a função dessa vitamina na prevenção das doenças mencionadas acima?

### Exercício 35

(UFPR 2014) A evolução nos indica que organismos mais próximos tendem a compartilhar características que foram herdadas do seu ancestral. Essa é a explicação para que grupos morfológicamente tão diferentes quanto primatas, aves, peixes, ascídias e anfíxio sejam agrupados em Cordata. Considerando esse grupo, cite as 4 características compartilhadas por todos, indicando em qual fase da vida essas características são encontradas.

### Exercício 36

(UFPR 2014) A criação de modelos animais alterados geneticamente permite o estudo de diversas doenças. Esses animais são chamados knock-out quando o gene estudado é silenciado (deixa de funcionar), e knock-in quando o gene que desencadeia a doença é inserido em seu genoma. Geralmente, para a criação de um animal knock-in faz-se a inserção de células transformadas em laboratório, contendo o gene a ser estudado, em blástulas que são, então, implantadas no útero de uma “mãe de aluguel” (uma rata, por exemplo). Um dos motivos de

serem usadas blástulas é o fato de que as células dessa fase são pluripotentes e indiferenciadas.

a) Por que a inserção das células mutadas (produzidas no laboratório) não é feita em fases anteriores ou posteriores à de blástula, além dos motivos já citados?

b) Por que os animais nascidos são considerados quimeras genéticas?

### Exercício 37

(UEL 2014) Leia a tirinha a seguir

Com base na tirinha e considerando que a maioria das sobremesas conhecidas leva em sua composição principalmente carboidratos, responda aos itens a seguir.



a) Em quais órgãos do sistema digestório ocorre a digestão dos carboidratos?

b) Caso o personagem da tirinha mantivesse sua dieta “sobremesariana”, esse hábito aumentaria a chance de desenvolver diabetes melito. Nessa situação, qual dos dois tipos de diabetes melito o personagem poderia desenvolver? Explique a diferença entre os dois tipos de diabetes melito.

### Exercício 38

(UFPR 2014) As figuras abaixo apresentam esquemas da estrutura da parede de três tipos de vasos sanguíneos encontrados em mamíferos:

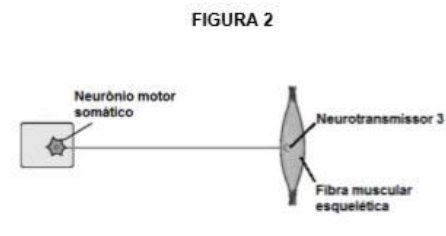
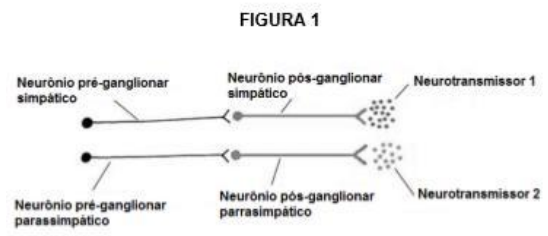


a) Indique o nome de cada um dos vasos:

b) Relacione, para cada vaso, características da estrutura de sua parede com a sua função.

### Exercício 39

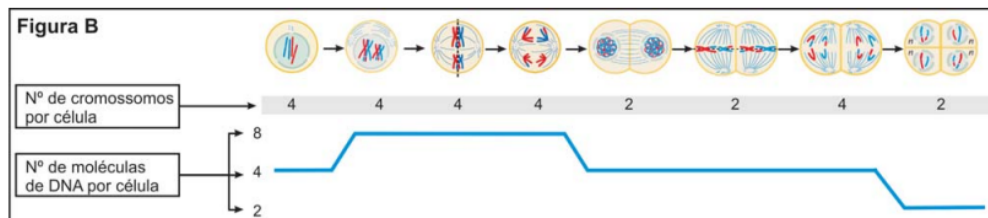
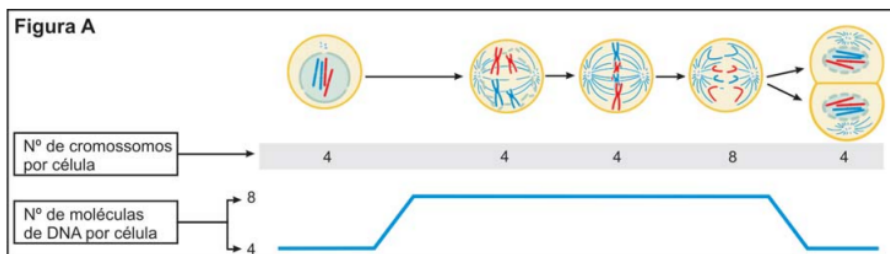
(UFPR 2014) A figura 1 apresenta um esquema da organização do sistema nervoso autônomo e a figura 2 um esquema da sinapse entre o axônio de um neurônio motor e uma fibra muscular estriada esquelética (junção neuromuscular).



- Nomeie os neurotransmissores 1, 2 e 3.
- Qual é o efeito do neurotransmissor 3 sobre fibras musculares estriadas cardíacas?
- Qual é o efeito do neurotransmissor 1 sobre fibras musculares estriadas cardíacas?

### Exercício 40

(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.



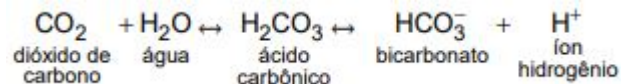
(Figuras A e B. Mudanças do número de cromossomos e de moléculas de DNA durante o ciclo celular. O número de cromossomos por célula é igual ao número de centrômeros e o número de moléculas de DNA por células é igual ao número de cromátides.)

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

### Exercício 41

(UFPR 2013) Para manter o pH sanguíneo em limites compatíveis com a sobrevivência ( $7,35 < \text{pH} < 7,45$ ) o organismo lança mão de uma série de mecanismos de controle. Um deles é

o sistema tampão do bicarbonato, representado pela equação:



- Levando-se em consideração a equação apresentada, qual o efeito sobre o pH sanguíneo: a) do vômito, com perda do conteúdo estomacal?
- da diarreia, com perda do conteúdo intestinal?
- do aumento forçado da frequência respiratória?

### Exercício 42

(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.

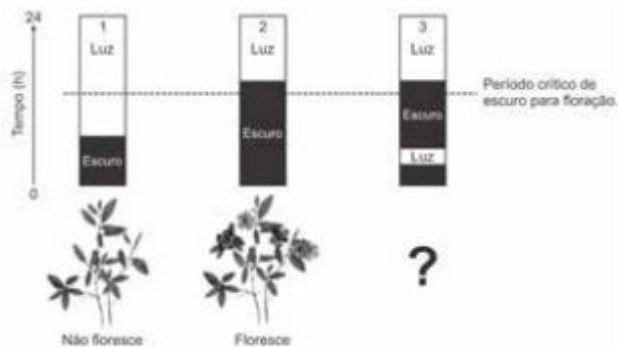
COUTO, M. As baleias de Quissico. In. Vozes anoitecidas. São Paulo: Companhia das Letras, 2013, p. 97.

Com base no texto, responda aos itens a seguir.

- 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.
- 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.

### Exercício 43

(UFPR 2017) Foi realizado um experimento para verificar a influência do fotoperíodo na floração de uma espécie de planta. O grupo 1 foi submetido a um fotoperíodo em que o tempo de escuro era menor que o período crítico para floração; o grupo 2, a um tempo de escuro maior que o crítico para floração; o grupo 3 foi submetido ao mesmo período de escuro que o grupo 2, mas com uma breve exposição à luz no meio do período escuro. Na figura estão representados os grupos e o resultado obtido nos grupos 1 e 2.



Com base nessas informações, responda:

- Na situação 3, a planta floresce ou não?
- Justifique sua resposta, considerando a ação dos dois principais fitocromos reguladores do fotoperíodo nas plantas.

#### Exercício 44

(UEL 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 matériaprima para anticoagulantes e remédios que atacam tumores causados por vírus.

(Adaptado de: . Acesso em: 30 abr. 2015.)

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

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

#### Exercício 45

(UEL 2016) Hormônios são substâncias produzidas por um determinado grupo de células ou tecidos e estimulam, inibem ou modificam a resposta fisiológica e o desenvolvimento de outras regiões do próprio organismo. Nas plantas, eles também são chamados de fitormônios e participam de diferentes fases do desenvolvimento vegetal. Sobre os fitormônios, responda aos itens a seguir.

- Muitas espécies de plantas ornamentais e frutíferas são podadas entre as estações reprodutivas. Que tipo de resposta fitormonal essa poda costuma desencadear e qual a sua consequência?
- Quais são os efeitos do fitormônio etileno?

#### Exercício 46

(UFPR 2018) Texto 1: A dengue é considerada a mais importante arbovirose que afeta o ser humano. Ocorre e dissemina-se especialmente nos países tropicais e subtropicais, onde as condições do meio ambiente favorecem o desenvolvimento e a proliferação do mosquito. No Brasil, a transmissão vem ocorrendo de forma continuada desde 1986.

(Fonte: Rev. bras. epidemiol. 2008; 11 (4): 696-708. José Raimundo de Araújo, Efigênia Ferreira e Ferreira e Mauro Henrique Nogueira Guimarães de Abreu.)

Texto 2: Os primeiros casos da síndrome de imunodeficiência adquirida (AIDS) ocorreram no Zaire, no Haiti e nos Estados Unidos no final da década de setenta. Em 1992, havia mais de 400.000 casos de AIDS oficialmente notificados à Organização Mundial de Saúde (OMS) de 190 diferentes países.

(Fonte: Rev. Soc. Bras. Med. Trop. vol.26 n.2 Uberaba Apr./June 1993. Mark Drew Crosland Guimarães e Euclides Ayres de Castilho.)

Texto 3: A cólera é uma doença infecciosa aguda caracterizada por uma infecção intestinal grave, podendo levar à morte em decorrência da desidratação. Em março de 1999, ocorreram muitos casos de cólera na cidade portuária de Paranaguá, com dezenas de novos diagnósticos sendo realizados diariamente no início de abril. No total, foram registrados 466 ocorrências e três óbitos.

(Fonte: Cad. Saúde Pública, vol. 15, n. 2. Rio de Janeiro Apr./June 1999. Afonso Dinis Costa Passos.)

- Para as doenças apresentadas nos textos 1, 2 e 3, indique o agente etiológico e a forma de transmissão.
- Considerando as doenças apresentadas nos textos 1, 2 e 3, qual caracteriza pandemia, qual caracteriza epidemia e qual caracteriza endemia? Justifique sua resposta. Atenção: cada doença deve ser utilizada como exemplo para apenas uma caracterização.

#### Exercício 47

(UEL 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)

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

- Os carrapatos pertencem a qual filo animal? Cite duas características desse filo.
- Informe qual é o agente etiológico, o vetor e o hospedeiro da doença de Lyme, nesse texto.

#### Exercício 48

(UEL 2018) Leia o texto a seguir. Poluição sonora atrapalha 'diálogo' de aves O biólogo Carlos Barros de Araújo identificou, em sua tese de doutorado, possíveis interferências na

comunicação entre psitacídeos (papagaios, periquitos, araras) causada pela poluição sonora. Araújo demonstra que essas aves conseguem “bater um papinho” a distâncias de até 1,5 km. Essa comunicação de longo alcance faz parte da dinâmica de vida dos animais, que se separam em bandos pequenos durante o dia para se alimentar e avisam uns aos outros onde achar comida. “O que você vê em campo são esses pequenos bandos se juntando e se separando constantemente.” Proteger o grupo contra inimigos e afastar possíveis rivais também são outras utilidades dessa comunicação. Segundo Araújo, já foi possível identificar notas emitidas em contextos específicos, como a sinalização feita por sentinelas. “Um indivíduo fica na copa da árvore observando a presença de predadores e emitindo um som de intensidade baixa. Quando um deles se aproxima, o sentinela emite uma nota de alarme para avisar aos demais.” A interferência do homem, no entanto, tem reduzido a distância na comunicação entre os animais de 1.500 m para menos de 50 m. “Se você corta a comunicação, você corta a capacidade de informar onde tem alimento. A ave vai ter uma menor probabilidade de sobrevivência e de reprodução”, afirma o biólogo. A interferência sonora pode até fazer o animal mudar seu canto. “Muitas espécies passam a cantar em frequências mais agudas e com uma maior intensidade quando submetidas a ruídos de grande intensidade.”

(Adaptado de Folha de São Paulo. Acesso em: 29 jun. 2017.)

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

- Cite três aspectos do comportamento das aves que podem ser afetados pela poluição sonora.
- Sabendo que os psitacídeos são predadores de sementes, explique a interferência, a curto prazo, na diminuição das populações de psitacídeos para as plantas de que eles se alimentam.

#### Exercício 49

(UEL 2018) A Araucária, árvore símbolo do Estado do Paraná, é uma gimnosperma.

Com base nessas informações, esquematize e descreva o ciclo reprodutivo dessa planta.

#### Exercício 50

(UFPR 2015) O recente surto do vírus Ebola na África Ocidental é considerado o pior da história. As primeiras células afetadas pelo contágio do vírus são exatamente aquelas fundamentais para a resposta imune do organismo, pois são as que primeiramente reconhecem que algo estranho entrou no corpo. A vacina VSV, em fase de testes, pode ajudar a combater futuros surtos de Ebola. Ela é produzida a partir de um vetor viral semelhante ao vírus da raiva. Neste vetor foi removido o gene que codifica a glicoproteína do vírus VSV e inserido o gene que codifica a glicoproteína do vírus Ebola. A vacina tem, portanto, uma glicoproteína Ebola na superfície, mas não se comporta como o vírus Ebola.

Adaptado de: Scientific American Brasil, 29 de julho de 2014 <http://www2.uol.com.br/sciam/noticias/ebola.html> acessado em 17/08/2014

- Que células do organismo fundamentais para a resposta imune são primeiramente afetadas pelo vírus Ebola?

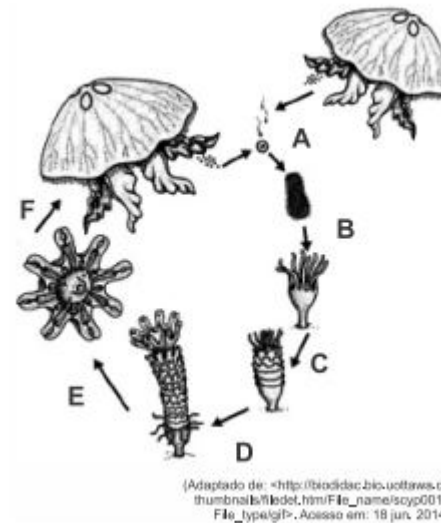
b) Qual a importância da vacina possuir em sua superfície a glicoproteína do vírus Ebola?

c) Por que a vacina VSV não se comporta como o vírus Ebola?

#### Exercício 51

(UEL 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?”. In: The New York Times. nov. 2012. Disponível em: . Acesso em: 18 jun. 2014.



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

- 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.
- 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.

### Exercício 52

(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 hemácias 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?

### Exercício 53

(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?

### Exercício 54

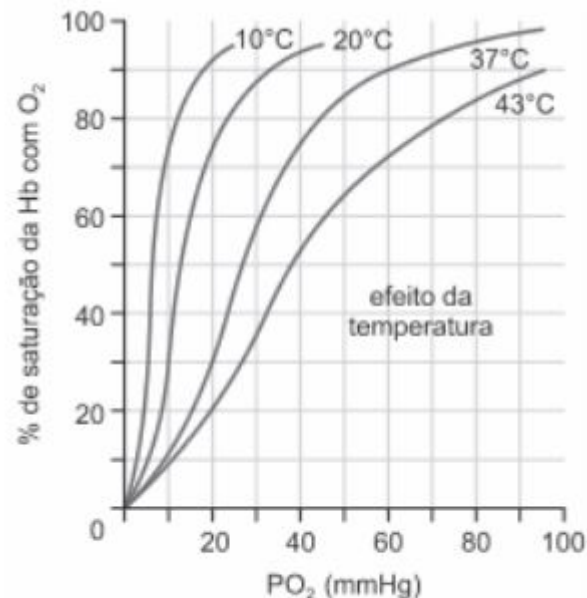
(FUVEST 2017) Considere anelídeos, artrópodes e cordados quanto à embriogênese e à metameria (divisão do corpo em uma série de segmentos que se repetem – os metâmeros).

a) No desenvolvimento do tubo digestório, a abertura originada pelo blastóporo é característica que permite classificar anelídeos, artrópodes e cordados em um mesmo grupo? Justifique sua resposta.

b) Nos anelídeos, os metâmeros podem mudar de forma ao longo do corpo. Isso ocorre também nos artrópodes adultos? Justifique sua resposta.

### Exercício 55

(UNIFESP 2017) Em uma maratona ocorrem diversas alterações no corpo do maratonista. A pressão parcial de O<sub>2</sub> (PO<sub>2</sub>) nos tecidos musculares pode cair de 14 mmHg para 12 mmHg. A temperatura corporal sofre elevação no início da corrida e depois se mantém estável, com ligeiras variações. Ao longo da prova, ocorre diminuição do pH no interior das hemácias (cujos valores normais variam entre 7,35 e 7,45) embora o pH do plasma não sofra grandes variações. O gráfico experimental representa o efeito da temperatura corporal humana sobre a porcentagem de saturação da hemoglobina com O<sub>2</sub>.



(Rui Curi. *Fisiologia básica*, 2009.)

a) Por que ocorre elevação da temperatura corporal durante a maratona? Qual o efeito dessa elevação sobre a oferta de O<sub>2</sub> para os tecidos musculares?

b) O que provoca a redução de pH no interior das hemácias? Por que, apesar dessa redução, o pH sanguíneo não diminui a ponto de se tornar ácido?

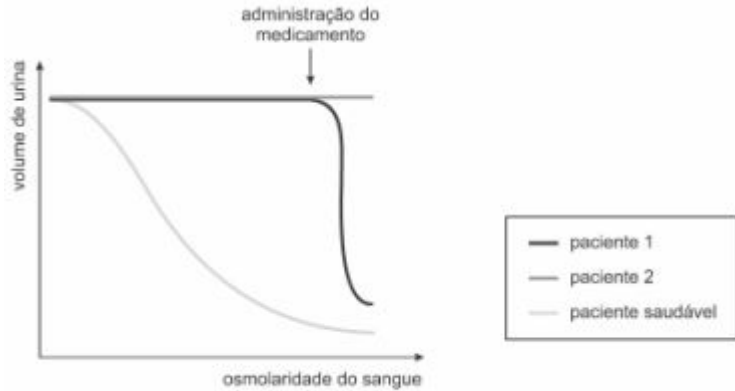
### Exercício 56

(UERJ 2017) O diabetes insipidus (DI), que provoca sede excessiva, aumento da diurese e diluição da urina, pode se apresentar de duas formas:

- DI central, causado pela deficiência no eixo hipotálamo-neuroipófise;
- DI nefrogênico, decorrente de problemas nos néfrons.

Para a realização de um exame, três indivíduos, um saudável e dois pacientes com DI, foram submetidos à privação de água por algumas horas. Em certo momento, com a osmolaridade do sangue elevada, os pacientes com DI receberam injeção de um medicamento análogo ao hormônio antidiurético (ADH). Analisou-se o volume de urina em função do aumento da

osmolaridade do sangue nos indivíduos, antes e depois da adição do medicamento. Observe os resultados no gráfico:



Adaptado de slideshare.net

Explique a redução do volume de urina em função da osmolaridade sanguínea no indivíduo saudável. Em seguida, identifique o paciente que apresenta DI central, justificando sua resposta.

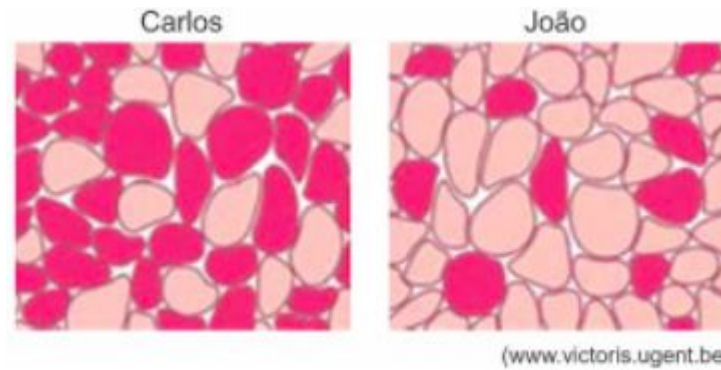
### Exercício 57

(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.

- Alterações no pH intracelular afetam a estrutura de proteínas. Por que isso ocorre?
- Que consequências para o processo de respiração celular a alteração na estrutura de proteínas envolvidas com o ciclo de Krebs pode trazer?

### Exercício 58

(UNESP 2016) As Olimpíadas de 2016 no Brasil contarão com 42 esportes diferentes. Dentre as modalidades de atletismo, teremos a corrida dos 100 metros rasos e a maratona, com percurso de pouco mais de 42 km. A musculatura esquelética dos atletas que competirão nessas duas modalidades apresenta uma composição distinta de fibras. As fibras musculares do tipo I são de contração lenta, possuem muita irrigação sanguínea e muitas mitocôndrias. Ao contrário, as fibras do tipo II são de contração rápida, pouco irrigadas e com poucas mitocôndrias. As fibras do tipo I têm muita mioglobina, uma proteína transportadora de moléculas de gás oxigênio que confere a estas fibras coloração vermelha escura, ao passo que as do tipo II têm pouca mioglobina, sendo mais claras. A imagem ilustra a disposição das fibras musculares de cortes histológicos transversais, vistas ao microscópio, da musculatura dos atletas Carlos e João. Cada atleta compete em uma dessas duas modalidades.



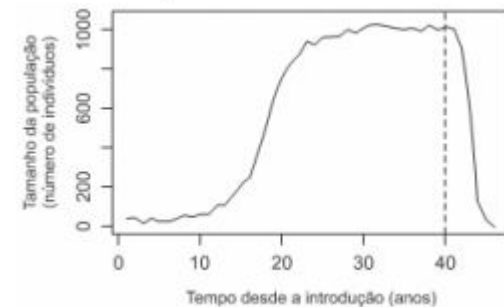
(www.victoris.ugent.be)

Por que é possível afirmar que Carlos é o atleta que compete na maratona? Que metabolismo energético predomina em suas fibras musculares?

Determine o metabolismo energético que predomina nas fibras musculares de João e explique por que ele é mais suscetível à fadiga muscular quando submetido ao exercício físico intenso e prolongado.

### Exercício 59

(UFPR 2017) Uma espécie de inseto foi introduzida acidentalmente em uma ilha, levando a um rápido crescimento populacional. Para entender as consequências dessa introdução, pesquisadores monitoraram essa população ao longo do tempo, como representado na figura abaixo. Após o crescimento inicial, a população estabilizou-se em um tamanho de aproximadamente 1000 indivíduos.

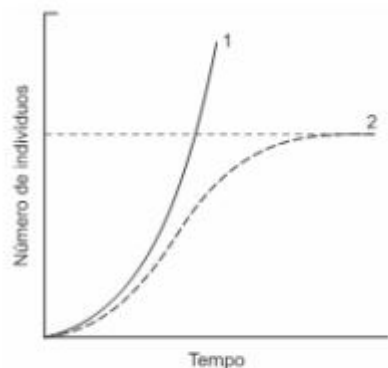


Após 40 anos de sua introdução, um programa de controle dessa espécie foi implementado, no qual um animal que se alimenta desse inseto foi liberado na ilha, como parte de uma ação de controle biológico. Como resultado, houve o colapso da população do inseto invasor após poucas gerações. Considerando os tipos de interações ecológicas que podem ser ilustrados a partir do enunciado acima, responda:

- Que interação ecológica foi responsável pela estabilização da população da espécie de inseto mencionada? Explique como ela atua.
- Que tipo de interação ecológica levou ao declínio da população desses insetos? Explique sua resposta.

### Exercício 60

(UEL 2017) Leia o texto e analise, a seguir, a representação gráfica de duas curvas de crescimento populacional 1 e 2 ao longo do tempo. Não há exceção à regra segundo a qual organismos aumentam em uma taxa tão elevada que, se não forem destruídos, a Terra logo seria coberta pela progênie de apenas um par.



(Adaptado de: BEGON et al. *Ecology: from individuals to ecosystems*. Oxford Reino Unido: Blackwell Publishing, 2006, p.146.)

Adaptado de: DARWIN, C. *A origem das espécies*. Feedbooks, 1872. p. 73. Acesso em: 20 jun. 2016.

Com base nessas informações, responda aos itens a seguir.

- Explique o que significam as curvas 1 e 2 e qual delas melhor representa a ideia de Charles Darwin expressa no texto.
- Sabe-se que o crescimento populacional é determinado por taxas. Cite três exemplos de taxas que interferem no tamanho de uma população ao longo de um período de tempo.

### Exercício 61

(UFPR 2017) Uma espécie de peixe vivia em águas quentes em clima tropical e sua população era estável e bem adaptada às condições locais. Contudo, uma mudança climática drástica tornou as águas geladas. A população desses peixes quase desapareceu, pois os indivíduos não suportaram a mudança. Alguns peixes (cerca de 5% da população original) sobreviveram, sendo capazes de viver nas águas geladas. Esses peixes produziam glicoproteínas anticongelantes, que exercem um papel crioprotetor. Essas glicoproteínas anticongelantes são produzidas a partir de um gene mutado que, na sua forma selvagem, codifica uma glicoproteína com outra função, que não é anticongelante.

- A mutação já existia na população ou foi causada pela mudança climática? Justifique sua resposta.
- Com a mudança climática, que tipo de seleção natural atuou na população de peixes?
- Em relação à frequência de peixes que sobreviveram, explique por que a nova população que habita águas geladas será diferente da população original.

### Exercício 62

(UFPR 2015) Uma boa notícia para o meio ambiente. Um relatório da ONU divulgado nesta semana mostrou que a camada de ozônio está dando os primeiros sinais de recuperação após anos de destruição.

<http://oglobo.globo.com/sociedade/ciencia/camada-de-ozonio-da-sinais-derecuperacao-segundo-documento-da-onu-13900960> Acessado em 12/09/2014

- Cite duas consequências da destruição da camada de ozônio para o meio ambiente e/ou para a saúde humana.
- A que intervenção humana pode ser atribuída essa boa notícia?

### Exercício 63

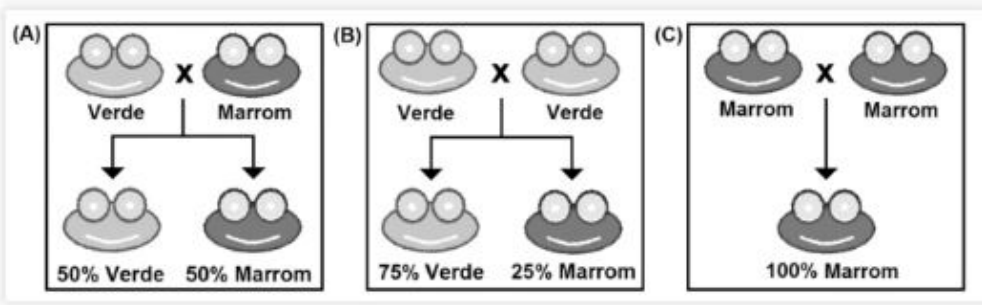
(UEL 2015) Leia o texto a seguir. “Não tem jeito de alimentar as pessoas sem fixar quantidades enormes de nitrogênio da atmosfera, e esse nitrogênio está, no momento, aplicado a plantas de cultivo de forma muito ineficiente”, explicou Paul Falcowski, membro de uma equipe de estudos da Universidade de Rutgers, em New Jersey. “Muitos dos fertilizantes a base de nitrogênio que são usados mundialmente são mal aplicados. Como resultado, cerca de 60% do nitrogênio presente nos fertilizantes não chega a ser incorporado pelas plantas, ficando livre para escorrer além das zonas de raízes e então poluir rios, lagos, aquíferos e áreas costeiras, levando à eutrofização”, afirmam outros pesquisadores.

Adaptado de: Hypescience. Acesso em: 7 jun. 2014.

- Quais são as etapas e a consequência do processo de eutrofização dos ambientes aquáticos mencionados no texto?
- Embora existam consequências negativas graves para o meio ambiente, decorrentes das atividades humanas relacionadas à fixação e à utilização do nitrogênio, este elemento é essencial à vida. Determine as classes de moléculas orgânicas que são sintetizadas pelas plantas a partir dos produtos da fixação do nitrogênio.

### Exercício 64

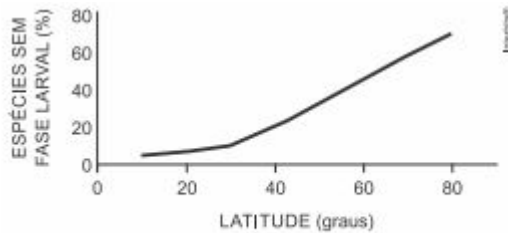
(UEL 2015) Em um pequeno brejo, existe uma população de sapos de coloração marrom ou verde. Um pesquisador analisou diferentes cruzamentos entre esses anfíbios e descobriu que a coloração é controlada por um único gene com dois alelos. Os esquemas a seguir, representados pelas letras A, B e C, mostram os resultados de três dos diferentes cruzamentos realizados por esse pesquisador.



- a) Com base nos resultados dos cruzamentos ilustrados nos esquemas, identifique o caráter recessivo e explique qual dos três esquemas permite essa conclusão.
- b) Nesse mesmo brejo, descobriu-se que a frequência de sapos marrons é de 4%. Se for considerado que essa população segue o modelo de equilíbrio de Hardy-Weinberg, qual será a porcentagem de sapos heterozigotos? Justifique sua resposta apresentando os cálculos realizados.

### Exercício 65

(UFPR 2015) Em seu ciclo de vida, invertebrados marinhos podem apresentar desenvolvimento direto ou indireto, no segundo caso produzindo larvas que fazem parte do plâncton. No Hemisfério Sul, a ocorrência de espécies sem fase larval planctônica varia em função da latitude, como mostrado na figura a seguir

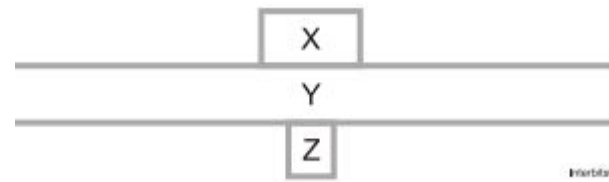


Adaptada de: Marshall et al. Annu. Rev. Ecol. Syst. 2012. 43:97-114

- a) A partir da perspectiva da teoria moderna da evolução, como a associação entre a ocorrência de espécies sem fase larval e latitude pode ser explicada?
- b) De que maneira o aumento das emissões de dióxido de carbono que tem ocorrido nas últimas décadas pode influenciar essa associação?

### Exercício 66

(UFPR 2014) Pirâmides ecológicas representam níveis tróficos de uma cadeia alimentar em um ecossistema. Podem ser de número, de biomassa ou de energia. A figura abaixo representa uma pirâmide de número (quantidade de indivíduos por metro quadrado).



- a) Dê um exemplo de três comunidades (X, Y e Z) que possam compor a pirâmide.
- b) Explique por que essa figura não pode representar uma pirâmide de energia.

### Exercício 67

(UFPR 2013) Com o aumento do comércio globalizado entre países, damos oportunidade para que espécies que outrora existiam em uma região do planeta se dispersem para áreas onde não existiam previamente. Foi assim com o mexilhãodourado, uma espécie de molusco originário do sudeste asiático que encontrou condições perfeitas para sua sobrevivência em águas continentais da bacia do Prata. Essa espécie, provavelmente, veio de "carona" na água usada como lastro em navios mercantes. Conseguiu se estabelecer em rios argentinos, brasileiros e uruguaios, causando enormes problemas ambientais e econômicos. O sucesso de estabelecimento dessa espécie na América do Sul (e de outras espécies consideradas exóticas em locais onde não existiam previamente) depende da inter-relação entre dois conceitos ecológicos: nicho ecológico e habitat. Assim:

- a) Defina esses dois conceitos (nicho ecológico e habitat) de forma objetiva.

Nicho ecológico:

Habitat:

- b) Explique como uma análise integrada desses dois conceitos permite prever o risco de colonização de um determinado ambiente por uma espécie exótica.

### Exercício 68

(UEL 2013) Leia o texto a seguir. A biodiversidade vem sofrendo quedas drásticas na riqueza e na abundância de espécies de anfíbios. No mundo, há mais de 7 mil espécies catalogadas, porém cerca da metade está ameaçada e centenas podem estar extintas. Uma das principais causas desse quadro é uma doença denominada quitridiomicose, transmissível pela água e causada pelo fungo *Batrachochytrium dendrobatidis*, que infecta a pele, principalmente, do abdômen, dos pés e dos dedos dos anfíbios. As lesões são visíveis apenas com o auxílio de instrumentos ópticos, e evidências da moléstia estão associadas a certas mudanças comportamentais do hospedeiro.

(Adaptado de: PEREIRA, P. L.; BÉCARES, E. Um fungo ameaça os anfíbios. Ciência Hoje, v.47, n.279, 2011. p.64-65.)

- a) Identifique e explique o tipo de interação ecológica existente entre o fungo e o anfíbio. Desconsiderando os fungos, explique um exemplo desse mesmo tipo de interação ecológica entre o ser humano e outro organismo, com o respectivo nome da doença.
- b) Apresente três exemplos de organismos representantes da classe dos anfíbios.



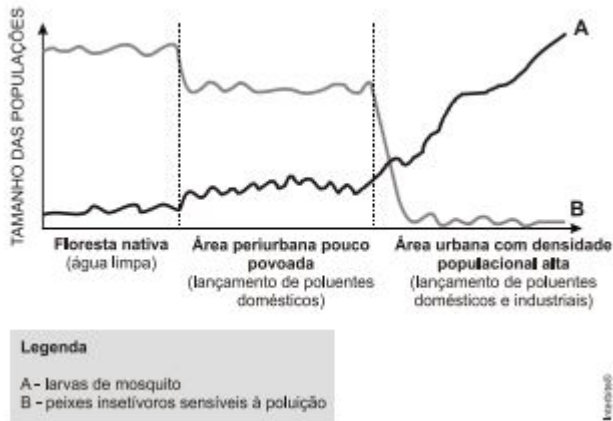
### Exercício 69

(UFPR 2013) Certos insetos apresentam um aspecto que os assemelha bastante, na cor e às vezes até na forma, com ramos e mesmo folhas de algumas plantas. Esse fato é de extrema utilidade para o inseto, já que o protege contra o ataque de seus predadores. Faça uma interpretação do processo evolutivo que os levou a tal situação adaptativa:

- do ponto de vista da teoria do Uso e Desuso, de Lamarck.
- do ponto de vista da teoria da Seleção Natural.

### Exercício 70

(UEL 2012) Os seres humanos modificam o ambiente para uso dos recursos naturais, criando impactos sobre os ecossistemas. O gráfico a seguir mostra um exemplo hipotético da interferência humana sobre a fauna local em um determinado rio com nascente na floresta nativa.



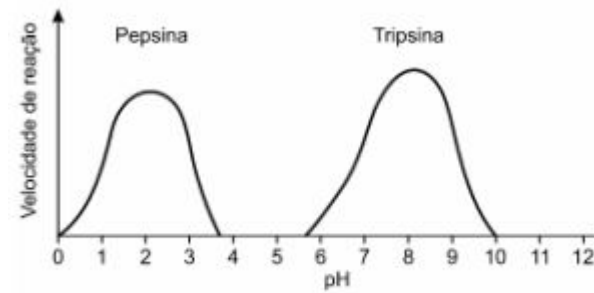
- Com base no gráfico, explique as variações das populações A e B.
- No contexto do exemplo dado na questão, esquematize uma cadeia alimentar em um ambiente aquático de uma floresta nativa.

### Exercício 71

(UFPR 2011) Competição é um processo que envolve duas ou mais espécies que utilizam os mesmos recursos. Nicho, habitat e nível trófico são conceitos utilizados para se descrever a associação de uma espécie com o meio (biótico e abiótico) em que vive. Esses conceitos são fundamentais para a compreensão do ecossistema. Considerando os conceitos de nicho, habitat e nível trófico, defina qual deles é o mais eficiente na detecção de processos de competição entre duas espécies, justificando porque ele é superior aos outros dois.

### Exercício 72

(FUVEST 2016) A atividade das enzimas é influenciada pelo pH do meio. O gráfico abaixo mostra a velocidade de reação de duas enzimas que atuam na digestão humana, pepsina e tripsina.



S. S. Mader. Biology, 2010. Adaptado.

Para identificar se um frasco rotulado “Enzima” contém pepsina ou tripsina, foi planejado um experimento com quatro tubos de ensaio: dois tubos teste e dois tubos controle.

a) Complete o quadro abaixo, indicando como deve ser montado cada um dos quatro tubos de ensaio do experimento. Para cada tubo, devem ser indicadas três condições:

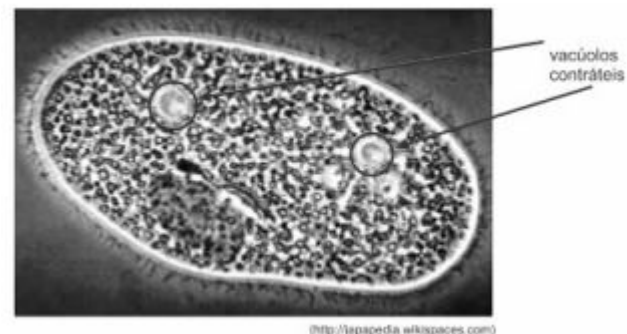
- adição de enzima ou água esterilizada;
- tipo de substrato (proteína, amido ou gordura);
- valor de pH.

	Tubo 1	Tubo 2	Tubo 3	Tubo 4
Enzima ou água				
Substrato				
Valor de pH				

- Qual é o resultado esperado em cada tubo de ensaio, caso o frasco contenha apenas pepsina?
- Em que órgão(s) do sistema digestório humano atuam a pepsina e a tripsina?

### Exercício 73

(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://apapecia.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.

#### Exercício 74

(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 abaixo, 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.

#### Exercício 75

(UNESP 2016) Observe a charge.



(<http://www.jpergrafando.it>)

Dentre outras interpretações, a charge sugere que o personagem, incomodado com o calor, resolveu se refrescar dentro do refrigerador. Contudo, se na vida real uma pessoa resolvesse fazer o mesmo, fechando-se em uma câmara fria, correria o risco de apresentar hipotermia.

Explique o mecanismo fisiológico que protege o corpo de uma pessoa do calor excessivo do ambiente e, com relação à atividade enzimática e à produção de energia, explique as consequências da hipotermia no metabolismo celular humano.

#### Exercício 76

(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.

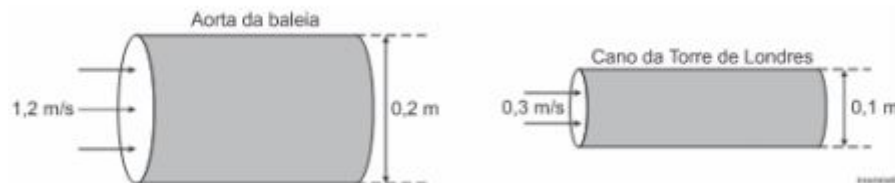
- Com exceção de insetos, cite um animal que, durante seu desenvolvimento, apresente uma forma que possa substituir "lagartas" em sua função simbólica no poema.
- Qual é o modo de ver a "história" representado pela imagem das "lagartas mortas", no poema?

#### Exercício 77

(FUVEST 2017) *A aorta da baleia é de diâmetro maior do que o cano principal do sistema hidráulico da Torre de Londres, e a água que passa por ali tem menos ímpeto e velocidade do que o sangue que jorra do seu coração.*

Herman Melville, Moby Dick.

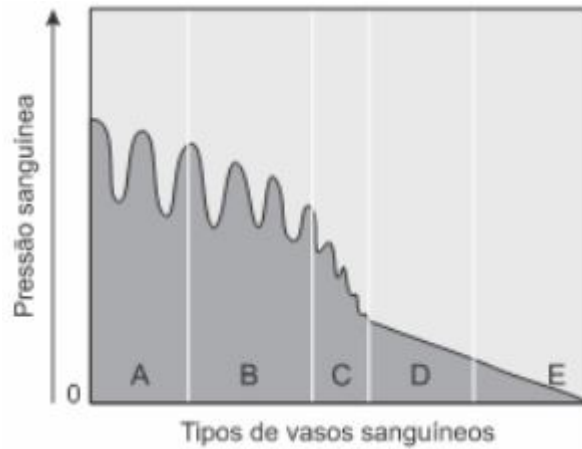
a) Calcule a vazão (volume/unidade de tempo) em cada um dos sistemas esquematizados a seguir.



Note e adote:

Suponha os sistemas como sendo cilindros circulares retos. Atrito na parede da aorta e do cano é desprezível.

b) A figura representa a pressão do sangue em seu percurso ao longo do sistema circulatório da baleia. As letras A, B, C, D e E correspondem a diferentes vasos sanguíneos.



Quais são as letras que correspondem, respectivamente, à aorta e às grandes veias?

#### Exercício 78

(UNIFESP 2018) No desenvolvimento dos mamíferos, três anexos embrionários (âmnio, alantoide e saco vitelínico) dão origem ao cordão umbilical, constituído por uma veia e duas artérias. No feto, a troca gasosa é feita na placenta: o sangue proveniente da placenta é transportado pela veia umbilical até o feto e bombeado, pelo coração, para cérebro e membros. Ao retornar ao coração, o sangue é bombeado para as artérias umbilicais, voltando para a placenta.

a) Âmnio, alantoide, saco vitelínico (ou vesícula vitelínica) e placenta são estruturas ligadas ao desenvolvimento embrionário e fetal. Qual dessas estruturas está presente em todos os grupos de vertebrados? Quais delas ocorrem em todos os grupos de vertebrados, exceto nos peixes e nos anfíbios?

b) Considerando o que foi descrito sobre circulação fetal e as funções da placenta, pode-se afirmar que a concentração de oxigênio (alta ou baixa) no sangue presente nas artérias umbilicais é semelhante àquela encontrada na maioria das artérias do corpo da mãe? Justifique sua resposta.

#### Exercício 79

(UNICAMP 2017) A esquistossomose mansônica é uma doença que afeta 7 milhões de brasileiros atualmente. A vacina contra este helminto está em fase pré-clínica de testes e foi desenvolvida por pesquisadores brasileiros.

a) Quais são as formas infectantes para o hospedeiro vertebrado e para o hospedeiro invertebrado? Indique esses hospedeiros.

b) Vacinas são estratégias profiláticas importantes no combate a infecções, porém, até o momento, não existem vacinas contra essa parasitose. Cite duas medidas profiláticas efetivas para o controle dessa infecção no homem.

#### Exercício 80

(UNIFESP 2017) Os estômatos constituem uma das principais rotas de entrada de patógenos em plantas. O hormônio vegetal ácido abscísico (ABA) regula muitos processos envolvidos no desenvolvimento da planta e na sua adaptação a estresses bióticos e abióticos. Recentemente, vários estudos têm demonstrado que o ABA tem importante função na resposta do vegetal ao ataque de vários agentes patogênicos que entram pelos estômatos, tais como bactérias, fungos e vírus. Na fase pré-invasiva, ocorre aumento na concentração do ABA nas folhas que resulta em resistência contra o ataque de patógenos.

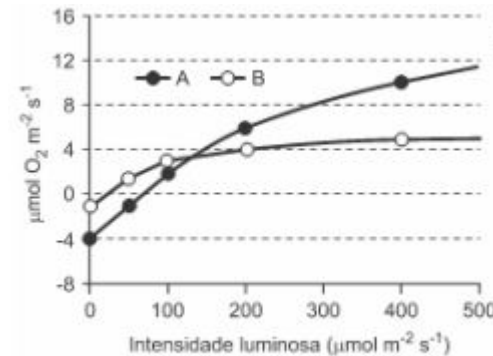
(Chae Woo Lim et al. International Journal of Molecular Sciences. Julho de 2015. Adaptado.)

a) Em que tecido foliar os estômatos são encontrados? Cite um fator abiótico que interfere nos movimentos estomáticos.

b) Quando os estômatos são invadidos por patógenos, qual o efeito do ABA sobre a concentração de íons potássio ( $K^+$ ) e sobre o volume de água no interior das células estomáticas?

#### Exercício 81

(UNICAMP 2017) As plantas crescem e se desenvolvem em ambientes com grande variação na disponibilidade de energia luminosa, apresentando importante aclimação da fotossíntese e da respiração foliar. A figura abaixo representa a variação das trocas gasosas de duas espécies, A e B, em função do aumento da disponibilidade de luz. Valores positivos indicam fotossíntese e valores negativos, respiração.



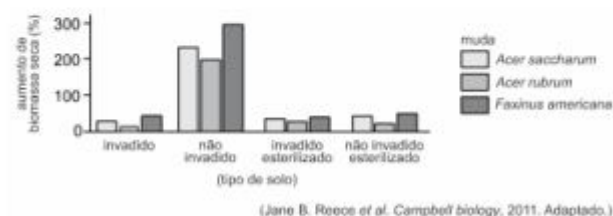
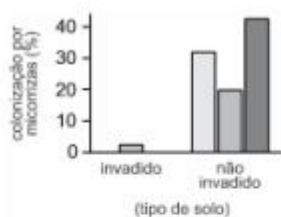
a) Qual espécie estaria mais apta a se desenvolver em ambientes de sub-bosque, onde a luz é um fator limitante e raramente excede  $200 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ . Justifique sua resposta.

b) Além de modificações fisiológicas como as citadas nas trocas gasosas, cite outras duas características das folhas que tornariam as plantas aptas a se desenvolverem em ambientes sombreados.

#### Exercício 82

(UNESP 2016) Pesquisadores da Universidade de Harvard investigaram o efeito invasivo da planta *Alliaria petiolata* sobre o crescimento de mudas de árvores nativas que apresentam

raízes em associação com fungos micorrizas. Eles sabiam que a *Alliaria petiolata* não se associa às micorrizas. Em um experimento, eles cultivaram mudas de três espécies de árvores: *Acer saccharum*, *Acer rubrum* e *Faxinus americana* em quatro tipos de solos diferentes, garantindo que as demais condições ambientais fossem as mesmas. Duas das amostras de solo foram coletadas de um local invadido por *Alliaria petiolata*, sendo que uma dessas amostras foi esterilizada. As outras duas amostras de solo foram recolhidas de um local não invadido por *Alliaria petiolata*, sendo uma delas esterilizada. Depois de quatro meses de crescimento, os pesquisadores colheram brotos e raízes de todas as plantas e determinaram o aumento de biomassa seca. As raízes também foram analisadas em relação à porcentagem de colonização por micorrizas.



Que efeito a *Alliaria petiolata* causa sobre a colonização das raízes por micorrizas e qual a vantagem deste efeito para a *Alliaria petiolata*? Como a associação entre as micorrizas e as raízes das mudas influencia o aumento da biomassa seca? Qual vantagem as micorrizas obtêm com essa associação?

### Exercício 83

(UNICAMP 2016) *Aedes aegypti* modificados (transgênicos) têm sido utilizados no combate à dengue. Esses mosquitos produzem uma proteína que mata seus descendentes ainda na fase de larva. Mosquitos machos modificados são soltos na natureza para procriar com fêmeas nativas, mas os filhotes resultantes desse cruzamento não sobrevivem. É possível monitorar a presença de ovos resultantes do cruzamento de machos modificados com fêmeas nativas a partir da luz fluorescente emitida pelos ovos.

- Descreva o princípio da técnica utilizada para produzir os mosquitos modificados.
- Por que os ovos resultantes do cruzamento dos machos modificados com fêmeas nativas emitem luz fluorescente? O que é preciso fazer com os ovos para saber se eles emitem luz fluorescente?

### Exercício 84

(UNICAMP 2016) Procurando bem  
 Todo mundo tem pereba  
 Marca de bexiga ou vacina  
 E tem piriri Tem lombriga, tem ameiba  
 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 que filo pertencem os endoparasitas em questão e quais são suas características morfológicas?
- O piolho da cabeça pode ser considerado um parasita? Do que ele se alimenta?

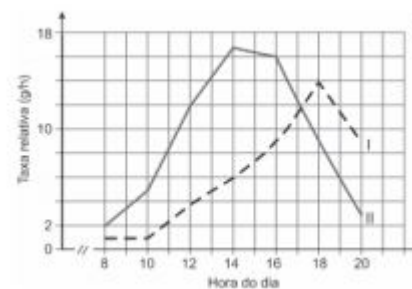
### Exercício 85

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

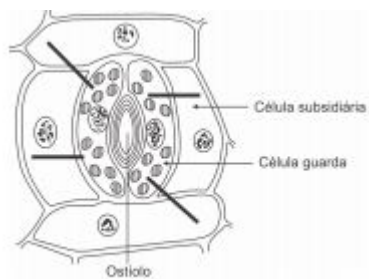
- Desenhe uma célula que contenha as organelas responsáveis pela respiração celular, pela fotossíntese, pela transcrição do RNA e pela síntese de proteínas.
- Descreva a morfologia e indique as funções das estruturas que delimitam a célula desenhada.

### Exercício 86

(FUVEST 2016) No gráfico abaixo, uma das curvas representa a entrada e a outra, a saída de água em uma árvore da mata atlântica, ao longo de 12 horas, num dia ensolarado.



- Considerando que, em uma planta terrestre, a transpiração é realizada majoritariamente pelos estômatos, identifique a curva que representa a transpiração e a que representa a absorção de água.
- Explique como os processos da transpiração e da absorção de água nas plantas se relacionam fisiologicamente.
- Na figura abaixo, há o esquema de um estômato aberto. Nas quatro barras pretas, coloque setas indicando a direção do fluxo da água entre as células estomáticas, para manter o estômato aberto.



### Exercício 87

(UNICAMP 2016) Muitas vezes se observa o efeito do vento nas plantas, que faz com que a copa das árvores e eventualmente o caule balancem vigorosamente sem, contudo, se romper. No entanto, quando ocorre a ruptura de um ramo, as plantas têm a capacidade de retomar o crescimento e ocupar novamente o espaço deixado pela queda do ramo.

- Cite e caracterize os tipos de tecidos que promovem a sustentação e a flexibilidade dos ramos e caules.
- Como se dão o surgimento e o crescimento do novo ramo em plantas danificadas pelo vento?

### Exercício 88

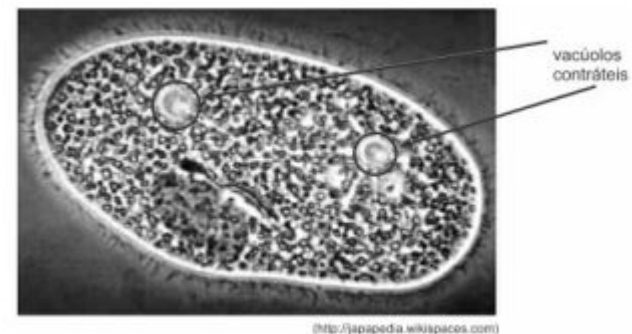
(UNESP 2016) “Fruto ou Fruta? Qual a diferença, se é que existe alguma, entre ‘fruto’ e ‘fruta?’” A questão tem uma resposta simples: fruta é o fruto comestível. O que equivale a dizer que toda fruta é um fruto, mas nem todo fruto é uma fruta. A mamona, por exemplo, é o fruto da mamoneira. Não é uma fruta, pois não se pode comê-la. Já o mamão, fruto do mamoeiro, é obviamente uma fruta.

(Veja, 04.02.2015. Adaptado.)

O texto faz um contraponto entre o termo popular “fruta” e a definição botânica de fruto. Contudo, comete um equívoco ao afirmar que “toda fruta é um fruto”. Na verdade, frutas como a maçã e o caju não são frutos verdadeiros, mas pseudofrutos. Considerando a definição botânica, explique o que é um fruto e porque nem toda fruta é um fruto. Explique, também, a importância dos frutos no contexto da diversificação das angiospermas.

### Exercício 89

(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.



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.

### Exercício 90

(UNESP 2015) A microbiota normal do homem é colonizada por diversos microrganismos que estão de forma comensal, sendo a *Candida* spp. o fungo oportunista mais comum, podendo assim se tornar patogênica, caso ocorram alterações nos mecanismos de defesa do homem.

(www.revistaapi.com)

O texto afirma que vários microrganismos interagem com o ser humano de forma comensal. No contexto das relações ecológicas interespecíficas, explique o que isso significa e dê mais um exemplo desse tipo de interação. No caso da *Candida* spp. se tornar patogênica, como se denomina a relação interespecífica entre esse fungo e o ser humano? Justifique sua resposta.

### Exercício 91

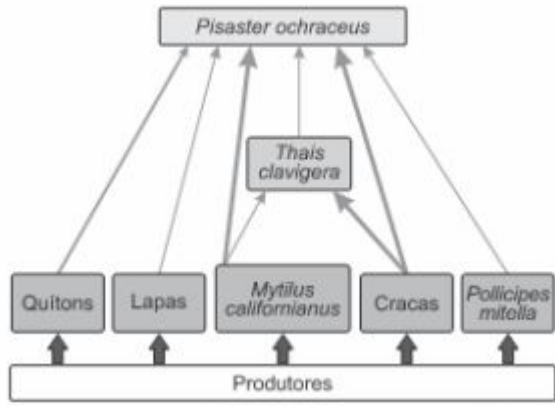
(FUVEST 2018) Gafanhotos alados (Orthoptera), formando nuvens, atacaram recentemente lavouras de mandioca, na região Norte do Brasil, trazendo prejuízos econômicos. Outra praga agrícola que vem causando danos para a economia é a lagarta- do-cartucho (Lepidoptera), que ataca plantações de milho e reduz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

- Como esses insetos são classificados quanto ao tipo de desenvolvimento e ao processo de metamorfose?
- Quais são as fases de desenvolvimento representadas pelo gafanhoto alado e pela lagarta?

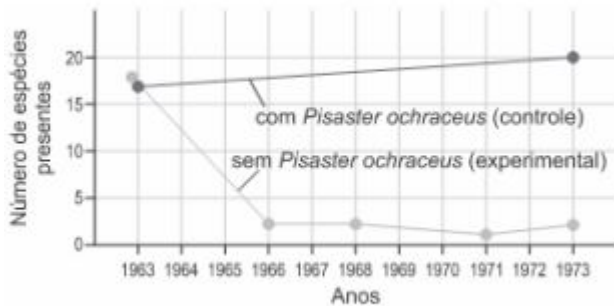
### Exercício 92

(UNIFESP 2017) Na costa oeste da América do Norte, as comunidades marinhas que ocupam a zona rochosa entremarés são biologicamente diversas. Nessa zona, ocorrem mexilhões da espécie *Mytilus californianus*, que é dominante e concorre fortemente por espaço com as demais espécies presentes. A estrela-do-mar *Pisaster ochraceus* é o principal predador de *Mytilus californianus*, além de outros organismos, como ilustra a teia alimentar em que a

espessura das setas é proporcional à frequência de alimentação. Robert Paine, pesquisador da Universidade de Washington, realizou um experimento no qual examinou o efeito da remoção de *Pisaster ochraceus* sobre o número das demais espécies presentes nessa zona ao longo de dez anos. Os resultados são apresentados no gráfico.



(<http://csls-text3.c.u-tokyo.ac.jp>. Adaptado.)



(Campbell Biology, 2009. Adaptado.)

- Em qual nível trófico da teia alimentar a energia química disponível é menor? Justifique sua resposta.
- Por que a retirada de *Pisaster ochraceus* interferiu no número de espécies presentes na zona entremarés em que o experimento foi realizado?

### Exercício 93

(UNICAMP 2017)

A figura acima mostra duas reações perante os insetos mencionados, sob pontos de vistas diferentes.



- Construa uma teia alimentar completa que inclua os organismos retratados na figura.
- Considerando que insetos são, em geral, pobres em gorduras e açúcares, qual é a principal fonte de energia oriunda da ingestão de formigas? O que acontece com esse nutriente no estômago humano?

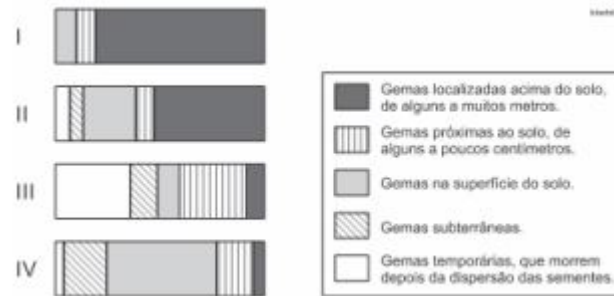
### Exercício 94

(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.

- Qual foi a consequência do avanço da lama na biodiversidade do ambiente marinho? Justifique.
- Cite dois fatores decisivos para a recuperação da ictiofauna do rio Doce.

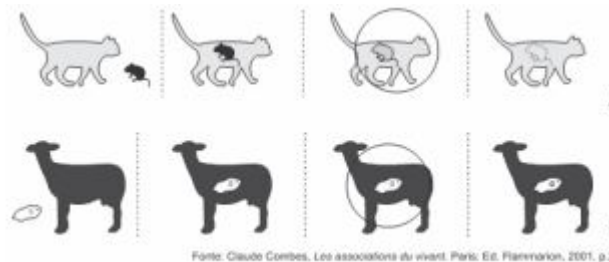
### Exercício 95

(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 a seguir, 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	



### Exercício 96

(UNESP 2017) Leia a transcrição da notícia dada pela apresentadora de um programa de variedades da televisão brasileira. No fim de semana passado uma criança caiu dentro da jaula de um gorila no zoológico de Cincinatti, nos Estados Unidos. Para salvar a criança, o animal foi morto com um tiro. [...] Apesar de trágico, o episódio trouxe à tona o interesse pelo comportamento desses ancestrais que são tão próximos dos humanos.

<http://g1.globo.com/fantástico, 05.06.2016>.

Na frase que encerra essa notícia, a apresentadora faz duas afirmações: que os gorilas são ancestrais dos Humanos e que há proximidade entre essas espécies. A afirmação sobre os gorilas serem ancestrais dos humanos está correta? Justifique sua resposta, apresentando um argumento fundamentado na biologia evolutiva que indique se está certa ou se está errada. No que se refere à segunda afirmação, explique, considerando os dados sobre parentesco genético obtidos pela biologia molecular, o que significa dizer que essas duas espécies são próximas.

### Exercício 97

(UNESP 2017) Em uma ilha isolada, havia uma população de roedores cuja cor da pelagem era determinada pelos alelos A e a. O alelo dominante determinava pelagem escura e o alelo recessivo determinava pelagem clara. A proporção genotípica para cada 100 indivíduos era de 50 homocigotos recessivos, 30 homocigotos dominantes e 20 heterocigotos. Um terremoto local separou a ilha em duas porções de terra, uma maior e outra menor, e cada uma ficou com a metade da população inicial de roedores, sem que houvesse fluxo de animais entre as porções. Casualmente, na porção menor, não havia roedores de pelagem clara e as condições ambientais mudaram drasticamente. Uma geração depois, nasceram inúmeros roedores de pelagem clara nessa ilha. Após décadas, biólogos constataram que a população da ilha menor constituía uma nova espécie.

Qual a frequência do alelo recessivo na população da ilha antes do terremoto? Por que, uma geração depois, nasceram inúmeros roedores de pelagem clara na ilha menor? Explique como a seleção natural contribuiu para a formação da nova espécie de roedores na ilha menor.

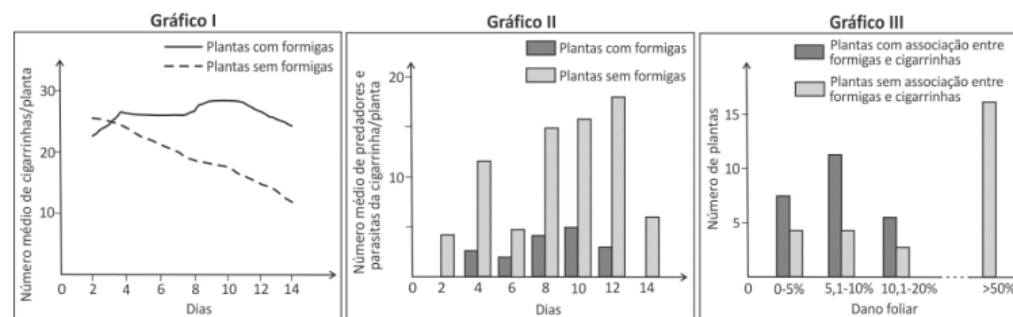
### Exercício 98

(UNICAMP 2016) As figuras abaixo representam interações ecológicas.

- Pode-se afirmar que as interações ecológicas representadas em A e B são associações? Justifique sua resposta.
- Cite duas interações ecológicas harmônicas.

### Exercício 99

(FUVEST 2016) Determinada planta do cerrado abriga formigas, cigarrinhas, predadores e parasitas de cigarrinhas e também herbívoros que causam dano foliar. Os gráficos abaixo mostram os resultados de estudo sobre relações entre os animais e entre eles e a planta.



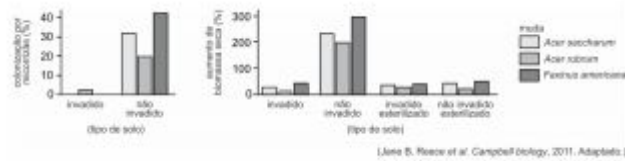
K. Del-Claro & H. M. Torezan-Silingardi. *Ecologia das Interações Plantas-Animais*, 2012. Adaptado.

- Gráfico I: Número médio de cigarrinhas, em plantas com e sem formigas, ao longo de duas semanas.
  - Gráfico II: Número médio de predadores e parasitas das cigarrinhas, em plantas com e sem formigas, ao longo de duas semanas.
  - Gráfico III: Porcentagem de dano foliar em plantas com e sem associação entre formigas e cigarrinhas.
- A associação entre formigas e cigarrinhas é benéfica ou é prejudicial para alguma dessas populações de insetos? Cite o(s) gráfico(s) que permite(m) tal conclusão.
  - A associação entre formigas e cigarrinhas é benéfica ou prejudicial para a planta? Justifique sua resposta.

### Exercício 100

(UNESP 2016) Pesquisadores da Universidade de Harvard investigaram o efeito invasivo da planta *Alliaria petiolata* sobre o crescimento de mudas de árvores nativas que apresentam raízes em associação com fungos micorrizas. Eles sabiam que a *Alliaria petiolata* não se associa às micorrizas. Em um experimento, eles cultivaram mudas de três espécies de árvores: *Acer*

*saccharum*, *Acer rubrum* e *Faxinus americana* em quatro tipos de solos diferentes, garantindo que as demais condições ambientais fossem as mesmas. Duas das amostras de solo foram coletadas de um local invadido por *Alliaria petiolata*, sendo que uma dessas amostras foi esterilizada. As outras duas amostras de solo foram recolhidas de um local não invadido por *Alliaria petiolata*, sendo uma delas esterilizada. Depois de quatro meses de crescimento, os pesquisadores colheram brotos e raízes de todas as plantas e determinaram o aumento de biomassa seca. As raízes também foram analisadas em relação à porcentagem de colonização por micorrizas.



Que efeito a *Alliaria petiolata* causa sobre a colonização das raízes por micorrizas e qual a vantagem deste efeito para a *Alliaria petiolata*? Como a associação entre as micorrizas e as raízes das mudas influencia o aumento da biomassa seca? Qual vantagem as micorrizas obtêm com essa associação?

### Exercício 101

(UNIFESP 2016) No fim de abril, ao anunciar onde a duquesa de Cambridge, Kate Middleton, daria à luz sua filha, herdeira do príncipe William, a imprensa mundial noticiou que uma ala do Hospital de St. Mary, em Londres, havia sido fechada em decorrência de um pequeno surto de superbactéria. Se uma instituição frequentada por um casal real pode passar por uma situação como essa, dá para ter noção do desafio enfrentado diariamente por profissionais do mundo inteiro para lidar com micro-organismos multirresistentes.

(<http://noticias.uol.com.br>. Adaptado.)

- Tendo por base a biologia evolutiva, explique como uma colônia de bactérias pode dar origem a uma nova linhagem resistente ao antibiótico que até então era eficiente em combatê-la.
- Na reprodução das bactérias, o processo que leva à formação de novas células assemelha-se mais à meiose ou à mitose? Justifique sua resposta.

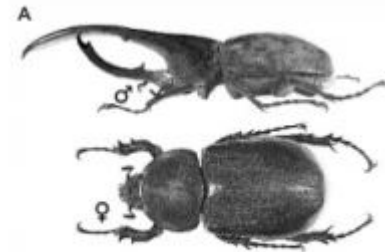
### Exercício 102

(FUVEST 2018) O tapiti é um coelho nativo do Brasil, habitante típico de campos, cerrado ou, mesmo, bordas das matas. Tem hábitos noturnos e, durante o dia, fica escondido em meio à vegetação ou em tocas. Alimenta-se de vegetais, especialmente brotos e raízes. A quantidade desses animais está cada vez menor pela presença da lebre europeia, que foi introduzida no Brasil. A lebre europeia também se alimenta de vegetais, e tanto o tapiti como a lebre são caças apreciadas por jaguatiricas e onças.

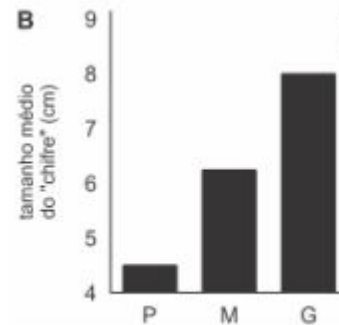
- Represente esquematicamente a teia alimentar mencionada no texto.
- Cite duas interações interespecíficas apontadas no texto e justifique sua resposta.

### Exercício 103

(UNICAMP 2018) A figura A abaixo mostra o claro dimorfismo sexual que ocorre na espécie de besouro neotropical *Dynastes hercules* (besouro hércules), um dos maiores besouros do mundo. Nos machos, protuberâncias cefálicas e torácicas formam estruturas semelhantes aos chifres de alguns mamíferos. Um estudo mostrou que, nessa espécie, há três tipos de machos geneticamente distintos, P, M e G, que diferem apenas quanto ao tamanho médio dos “chifres” (figura B). Os dados na figura C indicam a capacidade de machos dos três tipos de copular com fêmeas. Testes genéticos mostraram ainda que 85% dos filhotes em cada geração têm machos do tipo G como pais.



(Fonte: Udo Schmidt. Disponível em <https://www.flickr.com/photos/90703260@N08>. Acessado em 29/10/2017.)



### C

Tipo de macho	Capacidade da cópula
P	70
M	85
G	100

Capacidade de cópula de cada tipo de macho ( % de encontros com uma fêmea que resultam em cópula)



a) Os “chifres” são parte do esqueleto do besouro-hércules macho. Cite duas características do esqueleto de artrópodes e duas diferenças em relação ao esqueleto de vertebrados.

b) Darwin acreditava que diferenças entre animais machos e fêmeas como as mostradas na figura A surgem durante a evolução como consequência da seleção sexual, um tipo especial de seleção natural. Defina seleção natural. Utilizando os dados fornecidos acima, explique por que a característica masculina dimórfica do besouro-hércules é uma adaptação, fruto da seleção natural.

#### Exercício 104

(UFC) A invenção do microscópio óptico foi responsável pelo advento da Citologia, já que as células são geralmente pequenas demais para serem vistas a olho nu, o qual tem poder de resolução de apenas 100µm. Com o poder de resolução do microscópio óptico podemos ampliar um objeto até cerca de 1500 vezes, dependendo dos aumentos proporcionados pela objetiva e pela ocular. Utilizando-se um microscópio óptico com objetivas de aumentos de 3X, 10X, 40X e 100X e ocular com aumento de 10X, qual o menor aumento que já permite a visualização de um espermatozoide humano, cujo diâmetro da cabeça mede cerca de 8µm.

#### Exercício 105

(UFOP 2010) Nas preparações histológicas de rotina, dois corantes são amplamente utilizados: a HEMATOXILINA, um corante de caráter básico que cora estruturas celulares de caráter ácido, e a EOSINA, um corante de caráter ácido que cora estruturas celulares de caráter básico, como, por exemplo, as mitocôndrias. Em uma célula com alta atividade metabólica e de síntese de proteínas, qual desses corantes irá corar o núcleo e qual deles irá corar o citoplasma da célula? Por quê?

#### Exercício 106

(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.

#### Exercício 107

(UFJF 2010) Dentre as espécies invasoras que mais têm causado prejuízo recentemente, estão duas espécies de moluscos: o mexilhão-dourado (*Limnoperna fortunei*), um bivalve de água doce originário da China, e a acatina (*Achatina fulica*), um gastrópode terrestre originário da África. O ambiente propício aliado à ausência de predadores eficazes e de parasitas dessas espécies na América do Sul possibilitou a sua rápida expansão, principalmente, devido à sua imensa capacidade reprodutiva. Essas duas espécies exemplificam a diversidade de modos de

reprodução que ocorre nos moluscos. O mexilhão é DIOICO, tem FECUNDAÇÃO (CRUZADA) EXTERNA e DESENVOLVIMENTO INDIRETO, enquanto a acatina é MONOICA, tem FECUNDAÇÃO (CRUZADA) INTERNA e DESENVOLVIMENTO DIRETO.

a) Em relação às espécies, explique o significado dos termos em destaque.

b) Considerando que o estágio larval está presente no ciclo de vida de muitos moluscos, apresente uma vantagem e uma desvantagem da sua existência.

b1) Vantagem do estágio larval

b2) Desvantagem do estágio larval

#### Exercício 108

(UERJ 2012) As células-tronco se caracterizam por sua capacidade de autorrenovação e diferenciação em múltiplas linhagens celulares. Podem ser classificadas, quanto à origem, em células-tronco embrionárias e células-tronco adultas. As adultas são encontradas nos tecidos dos organismos após o nascimento, sendo capazes de promover a diferenciação celular específica apenas do tecido de que fazem parte.

Nomeie a estrutura do blastocisto na qual se encontram as células-tronco embrionárias. Identifique, também, no caso de uma lesão tecidual, a vantagem da existência de células-tronco adultas nos tecidos.

#### Exercício 109

(FUVEST 2008) Suponha três espécies de organismos, 1, 2 e 3, que têm exatamente o mesmo número de cromossomos. A espécie 1 tem reprodução sexuada e na meiose ocorre permutação entre os cromossomos homólogos. A espécie 2 tem reprodução sexuada, porém, na meiose, não ocorre permutação entre os cromossomos homólogos. A espécie 3 se reproduz assexuadamente por meio de esporos.

Com base na constituição genética das células reprodutivas, explique se as afirmativas a e b estão corretas ou não.

a) O número de tipos de células reprodutivas, produzido pelos indivíduos das espécies 1 e 2, deve ser igual.

b) O número de tipos de células reprodutivas, produzido pelos indivíduos das espécies 2 e 3, deve ser diferente.

#### Exercício 110

(UNICAMP 2007) A figura a seguir mostra um situação jocosa referente à fragmentação de um invertebrado hipotético, em que cada um dos fragmentos deu origem a um indivíduo. Um exemplo real muito conhecido é o da fragmentação da estrelado-mar, cujos fragmentos dão origem a outras estrelas-do-mar.



D Estado de S. Paulo - 20/11/2006

- Tanto a figura quanto o caso da estrela-do-mar se referem à reprodução assexuada. Explique em que a reprodução assexuada difere da sexuada.
- Dê uma vantagem e uma desvantagem da reprodução assexuada em relação à sexuada. Justifique.
- Os invertebrados podem apresentar outros tipos de reprodução assexuada. Indique um desses tipos e dê um exemplo de um grupo de invertebrados em que ele ocorre.

#### Exercício 111

Qual o caminho realizado pelo espermatozoide desde que é produzido até sair pelo pênis durante a ejaculação? (nomeie todos os órgãos)

#### Exercício 112

Qual é o fenômeno biológico fundamental para que ocorra a ereção do pênis?

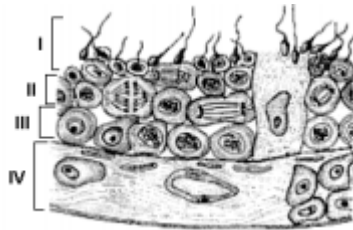
#### Exercício 113

(UFC 2010) Os seres humanos reproduzem-se sexuadamente, com os gametas masculinos, presentes no sêmen, fertilizando os óvulos no sistema genital feminino. Além de espermatozoides, o sêmen humano é formado por secreções de glândulas anexas (ou acessórias) do sistema genital masculino.

- Cite os nomes dos três tipos de glândulas anexas presentes no sistema genital masculino
- Relacione quatro diferentes funções exercidas pelas secreções das glândulas anexas.

#### Exercício 114

(UFV 2002) Observe as regiões (I, II, III e IV) do corte histológico abaixo, de um testículo humano normal, e responda às questões seguintes.



- As regiões I, II e III estão evidenciando qual componente do testículo?
- A etapa final da gametogênese está representada por qual número?

- Quantos cromossomos tem cada célula presente na região III?

#### Exercício 115

(UFC 2000) O texto a seguir trata da sexualidade masculina. A figura, por sua vez, exhibe o aparelho reprodutor masculino. Observe-os e responda os itens que vêm a seguir.

“Segundo a escritora americana Susan Faludi, os homens estão vivendo a ‘crise da masculinidade’ cujos sintomas são a depressão, o suicídio, os comportamentos violentos, o aumento das cirurgias estéticas, o abuso de esteroides, a grande procura de substâncias que melhorem o desempenho sexual, etc.” (Revista VEJA, 15 de setembro de 1999).

ITENS:

- A impotência é uma disfunção erétil que incapacita o homem da plena satisfação sexual e cujas causas podem ser de origem orgânica ou psicológica. Diga em qual região do aparelho reprodutor masculino ocorre a ereção e explique, sucintamente, o seu mecanismo.
- Dentre os métodos anticoncepcionais, existem os métodos cirúrgicos que podem ser realizados tanto nos homens como nas mulheres. Como se denomina o método cirúrgico anticoncepcional realizado no homem e em que consiste?
- O câncer de próstata é um dos tumores mais frequentes no homem, especialmente após completar 60 anos. Qual a função da próstata e que exame pode indicar, precocemente, a presença do tumor?
- Alguns homens apresentam uma anomalia denominada “criptorquidia”. O que vem a ser essa anomalia e qual a sua consequência?

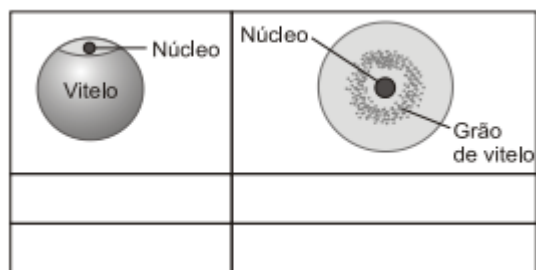
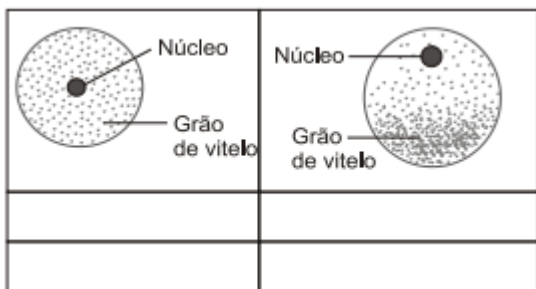
#### Exercício 116

(UERJ 2012) As células-tronco se caracterizam por sua capacidade de autorrenovação e diferenciação em múltiplas linhagens celulares. Podem ser classificadas, quanto à origem, em células-tronco embrionárias e células-tronco adultas. As adultas são encontradas nos tecidos dos organismos após o nascimento, sendo capazes de promover a diferenciação celular específica apenas do tecido de que fazem parte. Nomeie a estrutura do blastocisto na qual se encontram as células-tronco embrionárias. Identifique, também, no caso de uma lesão tecidual, a vantagem da existência de células-tronco adultas nos tecidos.

#### Exercício 117

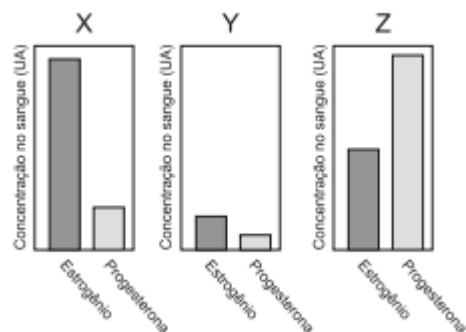
(UFF 2010)

- 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).



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.

### Exercício 118

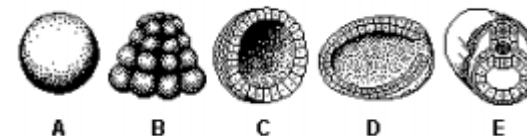
(UFSCAR 2002) Óvulos de mamíferos são pequenos, microscópicos, com diâmetro variando de 75 a 140 micrômetros. Já o óvulo de galinha atinge mais de 3 centímetros de diâmetro.

a) Que substância, armazenada no citoplasma do óvulo, responde por esta diferença de tamanho?

b) Qual a razão desta diferença de tamanho, considerando-se a reprodução de mamíferos e aves?

### Exercício 119

(UNICAMP 2000) As fases iniciais do desenvolvimento embrionário do anfíoxo estão representadas nas figuras a seguir:



a) Identifique essas fases.

b) Descreva as diferenças de cada uma delas em relação à fase anterior.

### Exercício 120

(UNIRIO) Sabemos que a embriologia é a parte da Biologia que estuda as transformações que se processam numa célula em desenvolvimento. Cite os tipos de ovos que se formam após a fecundação, sua segmentação e um exemplo de ocorrência.

### Exercício 121

(UNICAMP 2010) Nos cães labradores, apenas dois genes autossômicos condicionam as cores preta, chocolate e dourada da pelagem. A produção do pigmento da cor preta é determinada pelo alelo dominante B e a do pigmento chocolate, pelo alelo recessivo b. O gene E também interfere na cor do animal, já que controla a deposição de pigmento na pelagem. A cor dourada é determinada pelo genótipo ee.

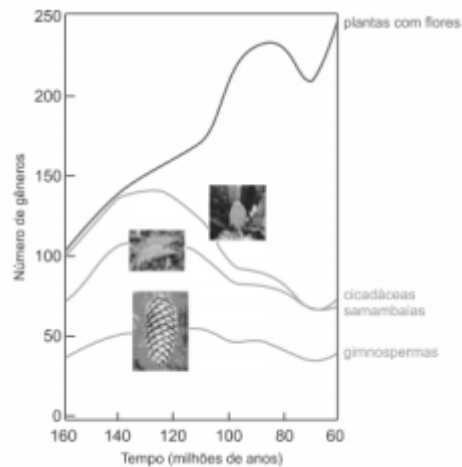
Uma fêmea dourada cruzou com um macho chocolate e teve filhotes com pelagem preta e filhotes com pelagem chocolate, na mesma proporção. Quando essa mesma fêmea dourada cruzou com um macho preto, nasceram oito filhotes sendo um chocolate, três pretos e quatro dourados.

a) Qual o genótipo da fêmea mãe? Identifique e explique o tipo de interação gênica observada entre os genes envolvidos.

b) Quais são os genótipos do cão preto (pai) e do seu filhote chocolate? Mostrar como chegou à resposta.

### Exercício 122

(FAC. SANTA MARCELINA - MEDICINA 2017) O gráfico ilustra a variação numérica dos gêneros de algumas plantas, que sofreram uma possível influência do aquecimento global, durante a era Mesozoica.



(Ceole Starr et al. Biologia, 2012. Adaptado.)

a) Cite o clima ideal para a sobrevivência das cicadáceas e gimnospermas existentes atualmente. Por que o aquecimento global poderia ter prejudicado a reprodução das samambaias no período analisado no gráfico?

b) Qual o nome do grupo de plantas dotadas de flores? Por que a formação das flores permitiu um grande sucesso evolutivo para esse grupo de plantas?

### Exercício 123

(UNICAMP 2019) Organismos vivos são classificados em grupos taxonômicos, que devem preferencialmente refletir as relações de parentesco evolutivo entre as espécies.

a) A tabela apresentada abaixo (parte a do espaço de resposta) contém características presentes em anelídeos, platelmintos e moluscos. Preencha corretamente todos os espaços em cinza na tabela, referentes às características listadas na primeira coluna, de acordo com as opções indicadas na segunda coluna. Atenção: há duas colunas denominadas X e Y; uma representa moluscos e a outra representa platelmintos.

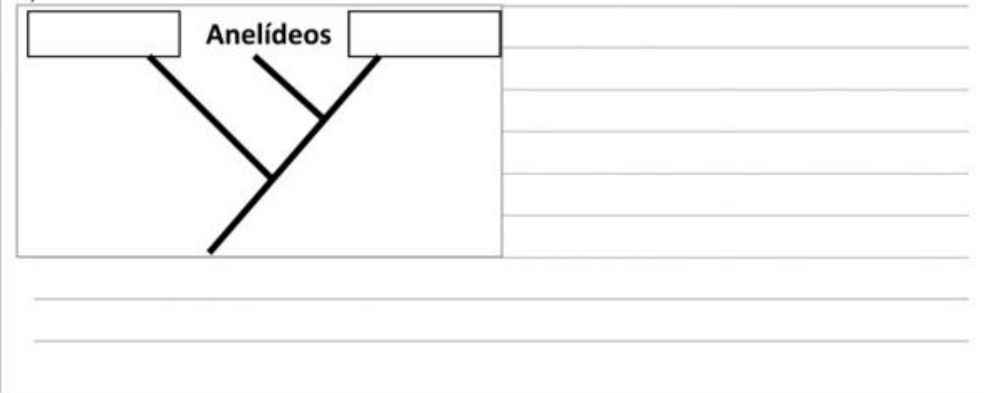
b) Um dos critérios para a construção do diagrama abaixo (parte b do espaço da resposta) é o número de características compartilhadas entre pares de grupos taxonômicos. Preencha os retângulos em branco do diagrama com o nome de um dos dois grupos - moluscos ou platelmintos. Utilize as linhas em branco para explicar o que representa esse tipo de diagrama.

**Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).**

a)

Característica	Opções	X	Anelídeos	Y
Celoma	Acelomados, Pseudoceiomados ou Celomados	Celomados		Acelomados
Simetria	Radial, Pentarradial ou Bilateral	Bilateral		Bilateral
Larva		Trocófora	Trocófora	Tipo varia com a espécie
Sistema circulatório	Ausente ou presente		Presente	
Sistema digestório	Incompleto ou completo (com boca e ânus)	Completo (com boca e ânus)		Incompleto
Carapaça calcárea	Ausente ou Presente	Presente (algumas espécies)	Ausente	Ausente
Eixo ântero-posterior	Indefinido, definido ou variável	Variável	Definido	
Segmentação	Ausente ou Presente	Ausente		Ausente
Exemplo de organismo (nome comum)				

b)



### Exercício 124

(UNIFESP 2018) Em Galápagos, Charles Darwin fez várias observações sobre os tentilhões, aves que habitam diferentes ilhas desse arquipélago.

Em uma dessas ilhas, tais observações levaram às seguintes constatações:

1. Os tentilhões pertenciam a várias espécies distintas.
2. Algumas dessas espécies habitavam a vegetação esparsa, próxima ao solo e outras habitavam o alto das árvores da vegetação mais densa.
3. Os diferentes tipos de bicos encontrados nessas espécies estavam associados à obtenção de diferentes tipos de alimentos, segundo o ambiente em que viviam.

Usando exclusivamente as informações do texto, responda:

a) A ilha é habitada por duas populações de tentilhões? Os tentilhões presentes nessa ilha ocupam dois diferentes habitats? Justifique suas respostas.

b) Nas condições apresentadas pelo texto, ocorre competição interespecífica por espaço e alimento nessa ilha? Justifique sua resposta.

### Exercício 125

(UEL 2017) A reintrodução de lobos no Parque Nacional de Yellowstone, nos EUA, tem sido um estudo de caso ecológico sobre a importância de predadores de topo de cadeia, como evidenciado no texto a seguir.

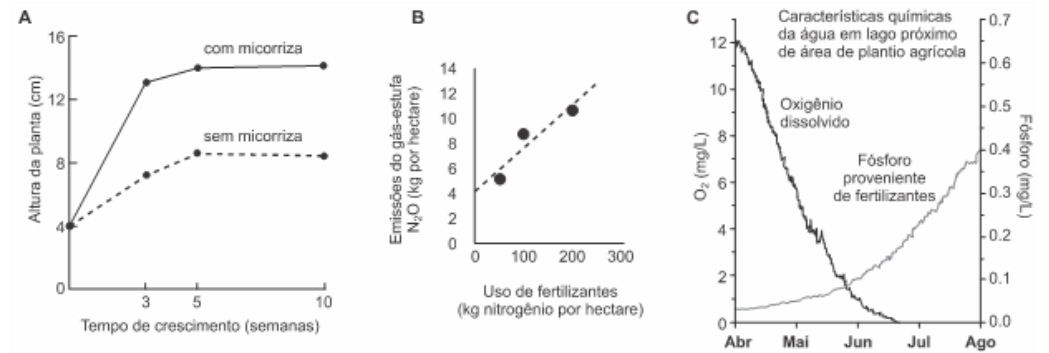
A partir do século XX, as pessoas conseguiram erradicar os lobos de Yellowstone. Na ausência dos predadores, alces e veados invadiram as terras selvagens remanescentes, desnudando árvores ribeirinhas e arbustos, acelerando a erosão e a degradação do habitat das aves e dos peixes adaptados ao antigo ambiente. Em 1995 e 1996, o Fish and Wildlife Service (órgão dos EUA dedicado a preservar a vida selvagem) capturou lobos no Canadá e lançou-os de volta nos 2,2 milhões de hectares do Parque Nacional de Yellowstone e nas áreas de deserto de Idaho. Com isso, os alces reaprenderam a ter cautela enquanto percorriam o campo aberto. Essa “paisagem do medo” mudou seu comportamento. Em cantos do parque, frequentados por lobos e álamos, salgueiros começaram a se recuperar. Com a volta das árvores, vieram castores, pássaros, rãs e peixes. O parque ainda enfrenta muitas dificuldades, mas o retorno dos predadores de topo tem, sem dúvida, ajudado a melhorar seu ecossistema.

Adaptado de: Como os lobos podem ajudar a salvar um ecossistema. Disponível em: <<http://hypescience.com/como-os-lobos-podem-ajudar-a-salvar-um-ecossistema/>>. Acesso em: 19 ago. 2016.

Com base nesse texto, esquematize uma cadeia alimentar que envolva o lobo, o alce e o salgueiro, apontando a qual nível trófico cada um desses organismos pertence. Cite e explique as relações ecológicas interespecíficas nessa cadeia alimentar.

### Exercício 126

(UNICAMP 2019) Plantas são capazes de absorver nutrientes do solo pelas raízes. Em muitas espécies vegetais, as raízes são infectadas por fungos, estabelecendo uma interação entre organismos denominada micorriza.



a) Os efeitos das micorizas sobre o crescimento vegetal podem ser avaliados a partir da figura A.

Utilizando os dados fornecidos na figura, explique as consequências da micorriza para a planta. Que tipo de interação ecológica caracteriza a micorriza? Justifique, informando em sua resposta se a interação é positiva, negativa ou neutra para cada organismo envolvido.

b) O Brasil é um dos países que mais consomem fertilizantes sintéticos no mundo. Com base nas figuras A, B e C, explique por que a bioinoculação de fungos no solo pode ser uma alternativa ao uso de fertilizantes. Indique em sua explicação ao menos um efeito para as plantas e um efeito para o ambiente.

(Fonte: D. S. Hayman e outros, Plant Growth Responses to Vesicular-Arbuscular Mycorrhiza. VI. Effect of Light and Temperature. *The New Phytologist*, Lancaster, v. 73, p. 71-80, jan. 1974.)

### Exercício 127

(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.

### Exercício 128

(UNICAMP 2017)



(Fonte: <http://www2.uol.com.br/folhadesaopaulo/C6>. Acessado em 02/07/2016.)

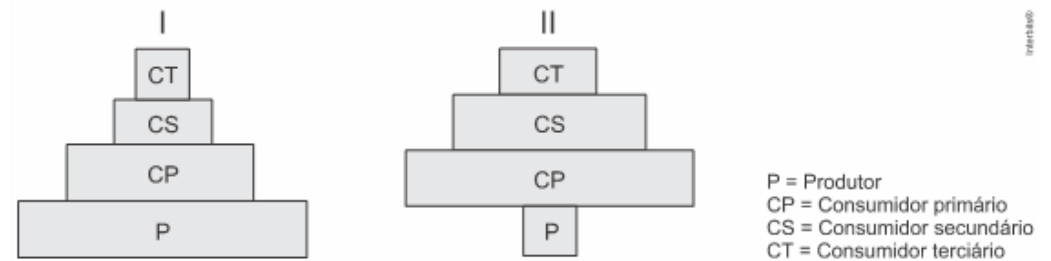
A figura acima mostra duas reações perante os insetos mencionados, sob pontos de vistas diferentes.

- Construa uma teia alimentar completa que inclua os organismos retratados na figura.
- Considerando que insetos são, em geral, pobres em gorduras e açúcares, qual é a principal fonte de energia oriunda da ingestão de formigas? O que acontece com esse nutriente no estômago humano?

### Exercício 129

<https://www.biologiatotal.com.br/medio/biologia/exercicios/aprofundados-de-biologia/ex.-1-aprofundados:-segunda-lei-de-mendel>

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



- Indique um ecossistema que cada uma dessas pirâmides de biomassa possa representar.
- Desenhe as pirâmides de energia correspondentes às pirâmides de biomassa, para os dois ecossistemas indicados.

### Exercício 130

(UFPR 2018) Em uma região onde cresce o capim-dourado (*Syngonanthus nitens*), vivem gafanhotos (*Rhammatocerus conspersus*), cupins (*Cornitermes cumulans*), pássaros-pretos (*Gnorimopsar chopi*), andorinhas-de-coleira (*Pygochelidon melanoleuca*), morcegos (*Artibeus cinereus*), tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) e raposinhas (*Lycalopex vetulus*).

- Com base nas informações apresentadas na questão, liste as populações que constituem a comunidade biológica.
- A raposinha (*Lycalopex vetulus*) tem uma dieta onívora, mas se alimenta principalmente de insetos. O tamanduá-bandeira é especializado em se alimentar de formigas e cupins. Considerando essas informações, que relações ecológicas interespecíficas podem ser descritas entre a raposinha e as espécies de insetos e entre a raposinha e o tamanduá?
- A região apresentada enunciado desta questão é parte do segundo maior bioma do Brasil, que ocupa cerca de 22% do território nacional. Qual é esse bioma, reconhecido como a savana mais rica em biodiversidade do mundo?

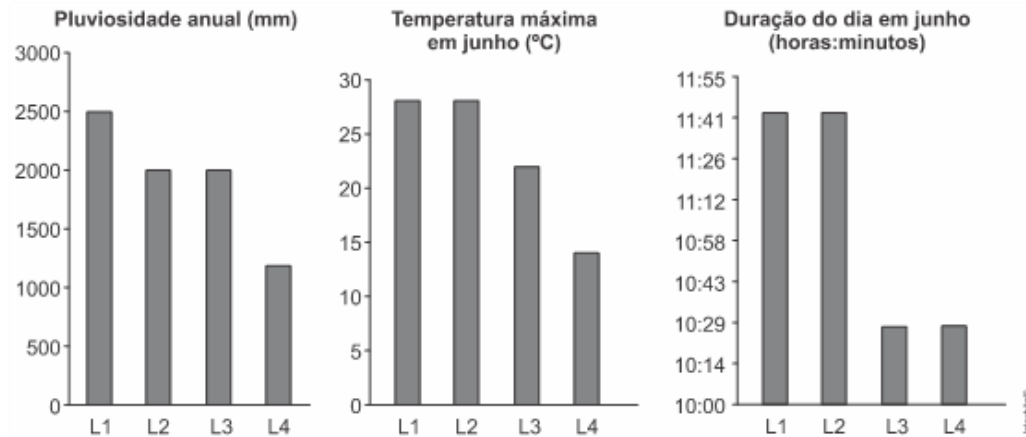
### Exercício 131

(FUVEST 2018) O tapiti é um coelho nativo do Brasil, habitante típico de campos, cerrado ou, mesmo, bordas das matas. Tem hábitos noturnos e, durante o dia, fica escondido em meio à vegetação ou em tocas. Alimenta-se de vegetais, especialmente brotos e raízes. A quantidade desses animais está cada vez menor pela presença da lebre europeia, que foi introduzida no Brasil. A lebre europeia também se alimenta de vegetais, e tanto o tapiti como a lebre são caças apreciadas por jaguatiricas e onças.

- Represente esquematicamente a teia alimentar mencionada no texto.
- Cite duas interações interespecíficas apontadas no texto e justifique sua resposta.

### Exercício 132

(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.

- Considerando L1 e L4, em qual deles se espera encontrar maior variedade de adaptações dos animais a climas frios?
- Considerando L2 e L3, em qual deles será maior a produtividade primária bruta em um campo nativo, ao longo de um ano? Justifique.
- Se houver florestas pluviais em L3 e L4, em qual delas haveria maior diversidade de seres vivos em geral? Com base em seus conhecimentos, em qual destes locais as cadeias tróficas seriam mais complexas? Justifique.

### Exercício 133

(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.

### Exercício 134

(UERJ 2017) A produtividade primária em ambientes marinhos pode ser medida por meio da análise da concentração de oxigênio dissolvido em amostras de água do mar.

Indique o grupo de seres vivos produtores responsáveis pela liberação da maior parte do oxigênio em ambientes marinhos e explique por que a concentração de oxigênio na água do mar é utilizada como um indicador de produtividade primária.

Aponte, ainda, duas condições abióticas em que se espera encontrar maior produtividade primária em ambientes marinhos.

### Exercício 135

(UNIFESP 2016) A charge faz referência ao impacto ambiental resultante da criação de gado em larga escala para consumo humano.

Considerando os elementos da charge, responda:



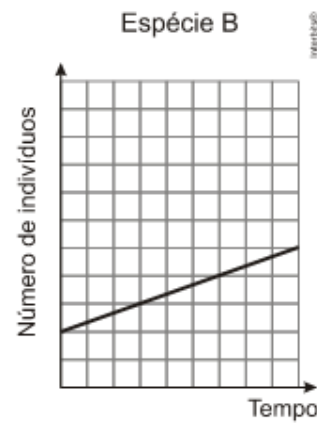
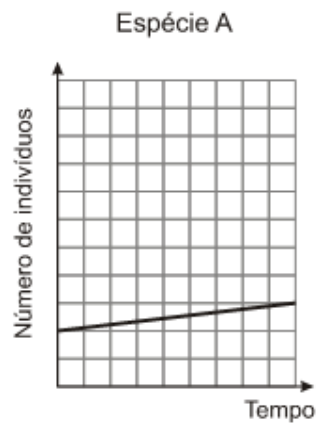
(<https://amaridocharge.wordpress.com>)

- A que impacto ambiental a charge se refere e qual gás, subproduto da pecuária bovina, contribui para esse impacto ambiental?
- Considerando a fisiologia digestória do gado bovino, qual processo leva à formação desse gás e quais organismos são responsáveis por sua formação?

### Exercício 136

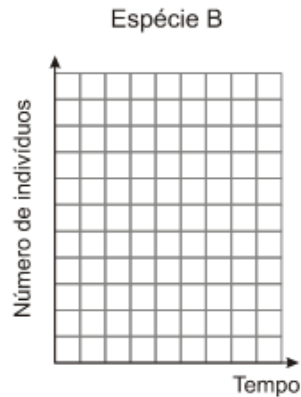
(FUVEST 2014) Considere duas populações das espécies A e B, que podem viver separadamente e que, se reunidas, estabelecem interações interespecíficas.

Os gráficos abaixo representam o crescimento dessas populações.

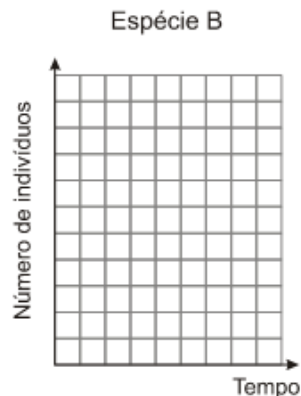


Considere que populações das espécies A e B foram reunidas.

a) Admitindo que a espécie A é parasita da espécie B, represente, nas coordenadas do gráfico abaixo, o que é esperado para o crescimento da população da espécie B.



b) Admitindo que a espécie A é comensal da espécie B, represente, nas coordenadas do gráfico abaixo, o que é esperado para o crescimento da população da espécie B.



### Exercício 137

(UNIFESP 2019) Leia o trecho da letra da canção “Flor do Cerrado”, de Caetano Veloso.

Todo fim de mundo é fim de nada é madrugada e ninguém  
tem mesmo nada a perder  
Eu quero ver  
Olho pra você  
Tudo vai nascer  
Mas da próxima vez que eu for a Brasília eu trago uma flor  
do Cerrado pra você

(www.vagalume.com.br)

- a) A que grupo vegetal pertence a planta da qual pretende-se colher a flor referida na música? Além da flor, que outro órgão é exclusivo desse grupo vegetal?
- b) Supondo que essa flor tenha sido colhida de uma árvore típica do Cerrado, cite uma característica morfológica adaptativa dessa planta e justifique por que essa característica é importante para a sobrevivência da planta nas condições ambientais do Cerrado.

### Exercício 138

(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.

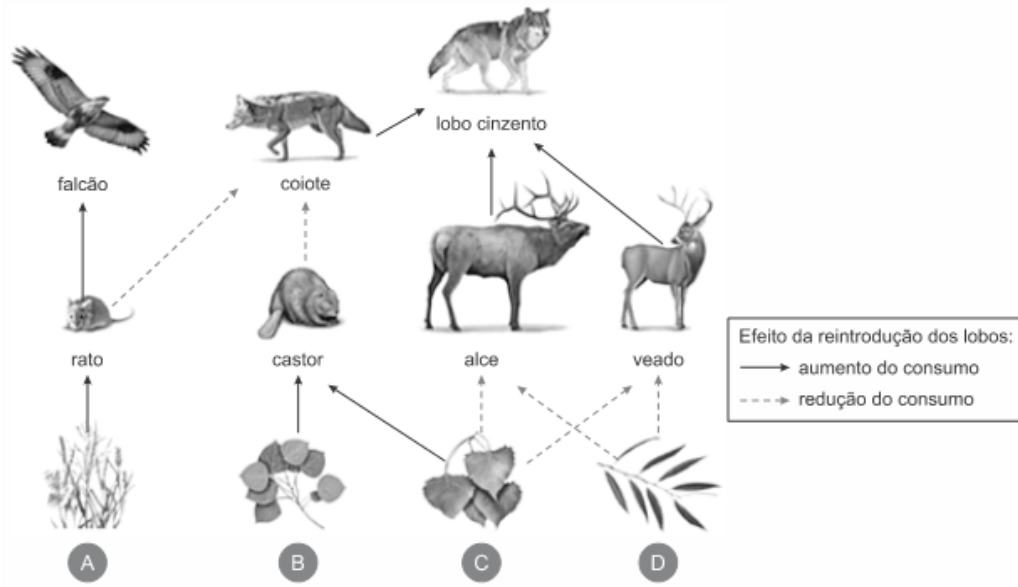
- a) Identifique qual é a excreta nitrogenada produzida pelos peixes e explique a ação das bactérias nitrificantes que gera o produto assimilado pelas plantas.
- b) Cite dois compostos orgânicos nitrogenados que podem ser sintetizados pelas plantas a partir do nitrogênio inorgânico, relacionando diretamente um deles com a constituição das proteínas e outro com a hereditariedade.
- c) Qual é a função da fotossíntese nesse sistema de cultivo?

### Exercício 139

(UERJ 2017) O Parque Nacional de Yellowstone é considerado o habitat selvagem dos EUA com maior variedade de megafauna. Depois de 70 anos ausentes, os lobos cinzentos foram



reintroduzidos nesse espaço, causando grande impacto no ecossistema. A figura abaixo ilustra uma teia alimentar do parque, após a reintrodução dos lobos.



Adaptado de peacgreywolfanimalia.weebly.com.

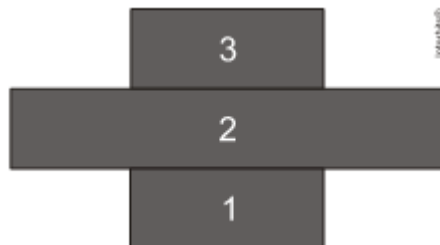
Explique por que a reintrodução dos lobos provoca redução das espécies A e B.

Pesquisadores observaram que, em menos de dez anos, diminuiu a erosão do solo no parque. Indique o efeito da reintrodução dos lobos sobre as populações de alces, veados e plantas de que estes se alimentam. Aponte, ainda, de que forma essas plantas atuam na redução da erosão do solo.

#### Exercício 140

(UNIFESP 2014) As pirâmides ecológicas são utilizadas para representar os diferentes níveis tróficos de um ecossistema e podem ser de três tipos: número de indivíduos, biomassa ou energia. Elas são lidas de baixo para cima e o tamanho dos retângulos é proporcional à quantidade que expressam.

Considere uma pirâmide com a seguinte estrutura:



a) Que tipo de pirâmide, entre os três tipos citados no texto, não poderia ser representada por essa estrutura? Por quê?

b) Dê um exemplo de uma pirâmide que pode ser representada pela estrutura indicada. Substitua 1, 2 e 3 por dados quantitativos e qualitativos que justifiquem essa estrutura de pirâmide.

#### Exercício 141

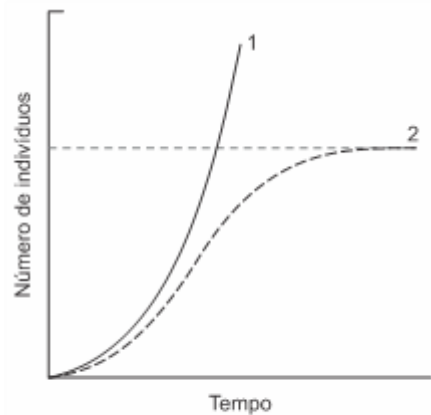
(UNICAMP 2013) Cerca de 70% da superfície da Terra é coberta por água do mar e abaixo dessa superfície a água atinge uma profundidade média de 3,8 quilômetros. Os ecossistemas marinhos abrigam grande biodiversidade, mas parte dela vem sendo ameaçada pela pesca predatória. Na tentativa de controlar o problema, medidas governamentais têm sido adotadas, como a proibição da pesca em período reprodutivo e a restrição do uso de redes de malhas finas.

- Como a proibição da pesca em período reprodutivo e como a restrição a redes de malhas finas minimizariam o problema da pesca predatória, contribuindo para a sustentabilidade da pesca? Explique.
- Monte uma cadeia alimentar típica dos oceanos, considerando a presença de quatro níveis tróficos.

#### Exercício 142

(UEL 2017) Leia o texto e analise, a seguir, a representação gráfica de duas curvas de crescimento populacional 1 e 2 ao longo do tempo.

Não há exceção à regra segundo a qual organismos aumentam em uma taxa tão elevada que, se não forem destruídos, a Terra logo seria coberta pela progênie de apenas um par.  
Adaptado de: DARWIN, C. *A origem das espécies*. Feedbooks, 1872. p. 73. Disponível em: <www.feedbooks.com>. Acesso em: 20 jun. 2016.



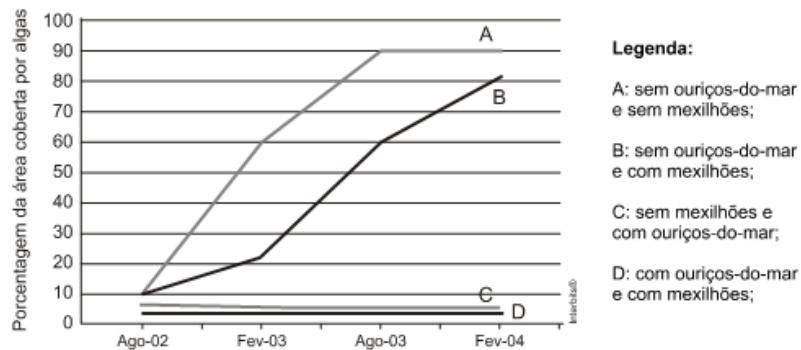
(Adaptado de: BEGON et al. *Ecology: from individuals to ecosystems*. Oxford Reino Unido: Blackwell Publishing, 2006. p.146.)

Com base nessas informações, responda aos itens a seguir.

- Explique o que significam as curvas 1 e 2 e qual delas melhor representa a ideia de Charles Darwin expressa no texto.
- Sabe-se que o crescimento populacional é determinado por taxas. Cite três exemplos de taxas que interferem no tamanho de uma população ao longo de um período de tempo.

### Exercício 143

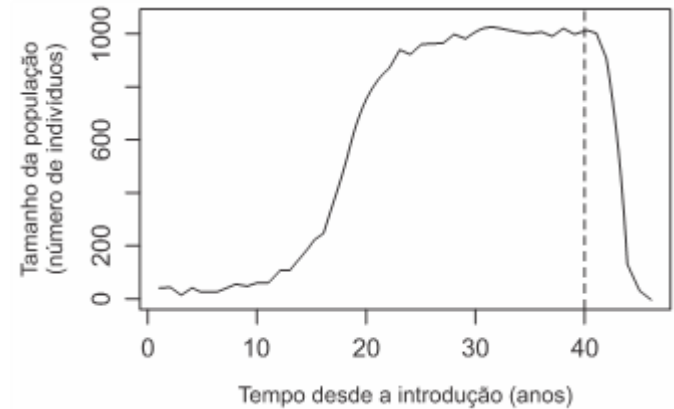
(UNICAMP 2012) A distribuição de uma espécie em uma determinada área pode ser limitada por diferentes fatores bióticos e abióticos. Para testar a influência de interações bióticas na distribuição de uma espécie de alga, um pesquisador observou a área ocupada por ela na presença e na ausência de mexilhões e/ou ouriços-do-mar. Os resultados do experimento estão representados no gráfico abaixo:



- Que tipo de interação biótica ocorreu no experimento? Que conclusão pode ser extraída do gráfico quando se analisam as curvas B e C?
- Cite outros dois fatores bióticos que podem ser considerados como limitadores para a distribuição de espécies.

### Exercício 144

(UFPR 2017) Uma espécie de inseto foi introduzida acidentalmente em uma ilha, levando a um rápido crescimento populacional. Para entender as consequências dessa introdução, pesquisadores monitoraram essa população ao longo do tempo, como representado na figura abaixo. Após o crescimento inicial, a população estabilizou-se em um tamanho de aproximadamente 1.000 indivíduos.



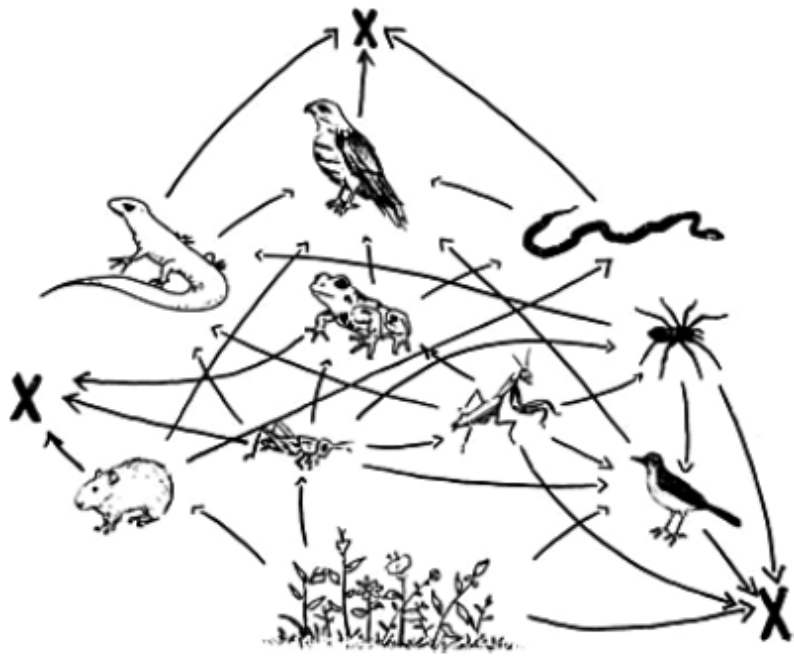
Após 40 anos de sua introdução, um programa de controle dessa espécie foi implementado, no qual um animal que se alimenta desse inseto foi liberado na ilha, como parte de uma ação de controle biológico. Como resultado, houve o colapso da população do inseto invasor após poucas gerações.

Considerando os tipos de interações ecológicas que podem ser ilustrados a partir do enunciado acima, responda:

- Que interação ecológica foi responsável pela estabilização da população da espécie de inseto mencionada? Explique como ela atua.
- Que tipo de interação ecológica levou ao declínio da população desses insetos? Explique sua resposta.

### Exercício 145

(UNICAMP 2015) A figura abaixo representa relações existentes entre organismos vivos.

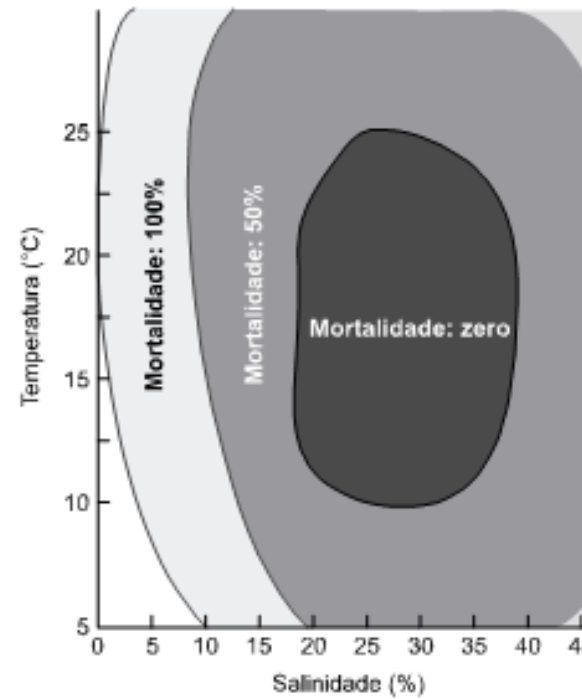


(Adaptado de: [http://pseudoartes.blogspot.com.br/2010\\_12\\_01\\_archive.html](http://pseudoartes.blogspot.com.br/2010_12_01_archive.html).)

- O que é representado na figura? Que tipo de organismo é representado por X?
- Qual seria a consequência do desaparecimento das aves mostradas na figura acima? Qual seria a consequência do desaparecimento das plantas mostradas na figura acima?

#### Exercício 146

(FUVEST 2015) Analise o gráfico abaixo, relativo à mortalidade de fêmeas férteis do camarão-da-areia (*Crangon septemspinosa*) em água aerada, em diferentes temperaturas e salinidades, durante determinado período.



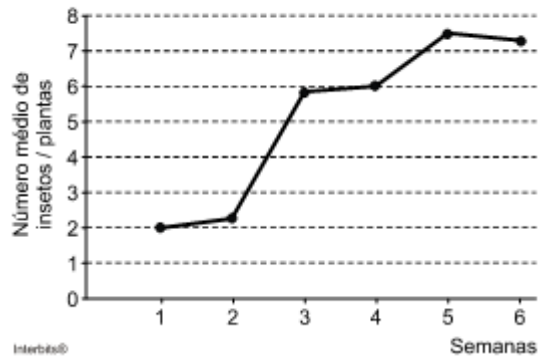
Begon, M., Townsend, C. R. & Harper, J. L. *Ecologia: de indivíduos a ecossistemas*. Artmed. Porto Alegre, 2007. Adaptado.

- Qual dos seguintes conceitos – ecossistema, hábitat, nicho ecológico – está implícito nesse gráfico?
- Os dados de mortalidade representados nesse gráfico referem-se a que nível de organização: espécie, população ou comunidade?
- Temperatura e salinidade são fatores abióticos que, nesse caso, provocaram mortalidade das fêmeas do camarão da areia. Cite dois fatores bióticos que também possam produzir mortalidade.

#### Exercício 147

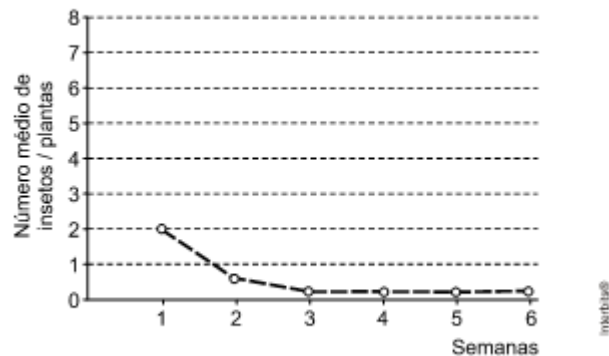
(FUVEST 2013) Num estudo, a população do inseto *Caliothrips phaseoli* (espécie A) permaneceu isolada de outros insetos; o gráfico 1 abaixo mostra o número médio de indivíduos por planta, registrado ao longo de seis semanas.

**Gráfico 1 - Espécie A isolada**



Em outra situação do estudo, os insetos da espécie *Caliothrips phaseoli* (espécie A) foram mantidos na presença de insetos da espécie *Orius insidiosus* (espécie B). O gráfico 2 mostra o número médio de insetos da espécie A por planta.

**Gráfico 2 - Espécie A na presença da espécie B**



Gráficos: Baseados em Silveira e col. Bulletin of Insectology 57: 103-109, 2004.

a) Cite um tipo de interação ecológica que possa ter ocorrido entre as espécies A e B. Que informação fornecida nos gráficos apoia sua resposta?

b) Cite um tipo de interação ecológica entre as espécies A e B, que não seja compatível com os dados apresentados nos gráficos. Para serem compatíveis com a interação ecológica citada, os números médios de indivíduos por planta, no gráfico 2, deveriam ser maiores ou menores? Justifique sua resposta.

#### Exercício 148

(UEL 2019) Leia o texto a seguir.

#### Variações nos índices das colmeias de abelhas produtoras de mel no mundo

A polinização por abelhas é vital para ecossistemas terrestres e para a produção de culturas. A chance de enfrentarmos uma crise de polinização, na qual o rendimento das culturas comece a

cair em virtude da polinização inadequada, tem gerado debates e estimulado muitas pesquisas nas últimas décadas. As melhores estimativas em relação aos índices de colmeias são provenientes de dados de pesquisas sobre as abelhas produtoras de mel domesticadas. As pesquisas sugerem que o número de colmeias de abelhas produtoras de mel diminuiu na Europa (uma perda de 25% das colmeias na Europa Central que, em 1961, apresentava cerca de 21 milhões de colmeias) e na América do Norte (perda de 59% das 6 milhões de colmeias existentes em 1961). Entretanto, de maneira geral, os estoques globais aumentaram cerca de 45%, entre 1961 e 2015, devido ao grande aumento no número de colmeias na Ásia e América do Sul. Em 1961, a Ásia apresentava cerca de 11 milhões de colmeias e teve um aumento de 230% até os dias atuais.

Adaptado de BAYER BEE CARE CENTER. Learnings from the past: a short history of bee mortality. S.I., 2015. Disponível em [beecare.bayer.com](http://beecare.bayer.com).

GOULSON, D.; NICHOLLS, E.; BOTIAS, C.; ROTHERAY, E. I. Bee declines driven by combined stress from parasites pesticides, and lack of flowers. Science, vol. 347, issue 6229, pp. 1255975-1 – 1255975-7, 2015.

a) Com base no texto, construa um gráfico de linhas ou de barras que demonstre as variações nos números de colmeias na Ásia e na Europa, de 1961 até 2015.

b) A organização das abelhas em uma colmeia caracteriza-se como uma relação ecológica intraespecífica, já a polinização caracteriza-se como uma relação ecológica interespecífica. Cite o nome e defina essas duas relações ecológicas.

#### Exercício 149

(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.

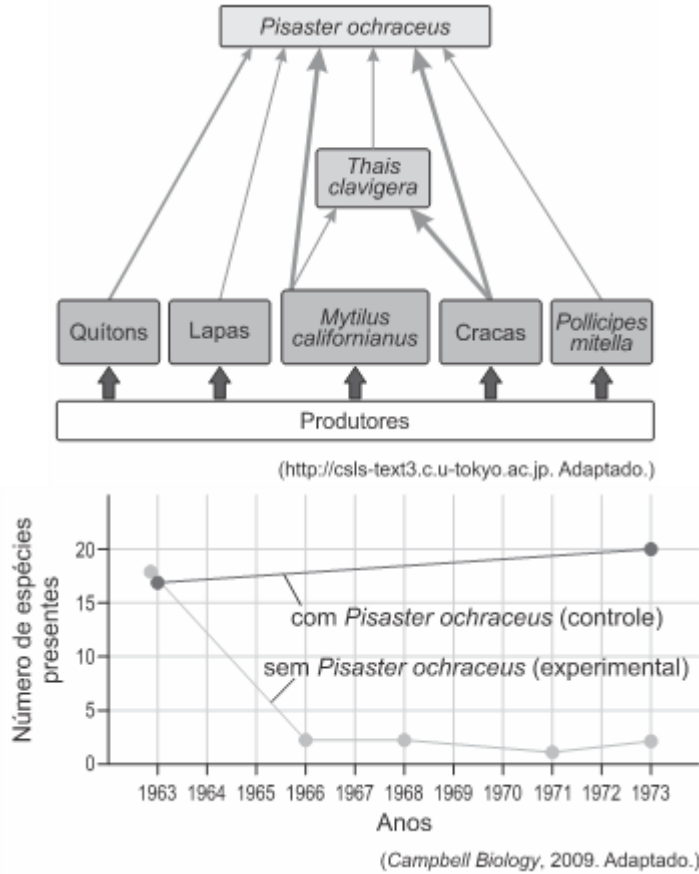
a) Qual foi a consequência do avanço da lama na biodiversidade do ambiente marinho? Justifique.

b) Cite dois fatores decisivos para a recuperação da ictiofauna do rio Doce.

#### Exercício 150

(UNIFESP 2017) Na costa oeste da América do Norte, as comunidades marinhas que ocupam a zona rochosa entremarés são biologicamente diversas. Nessa zona, ocorrem mexilhões da espécie *Mytilus californianus*, que é dominante e concorre fortemente por espaço com as demais espécies presentes. A estrela-do-mar *Pisaster ochraceus* é o principal predador de *Mytilus californianus*, além de outros organismos, como ilustra a teia alimentar em que a espessura das setas é proporcional à frequência de alimentação.

Robert Paine, pesquisador da Universidade de Washington, realizou um experimento no qual examinou o efeito da remoção de *Pisaster ochraceus* sobre o número das demais espécies presentes nessa zona ao longo de dez anos. Os resultados são apresentados no gráfico.



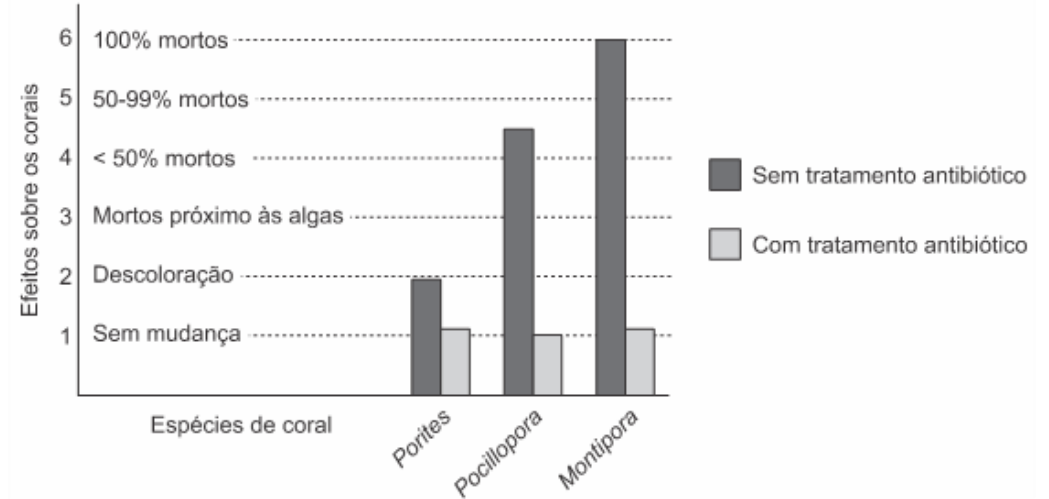
a) Em qual nível trófico da teia alimentar a energia química disponível é menor? Justifique sua resposta.

b) Por que a retirada de *Pisaster ochraceus* interferiu no número de espécies presentes na zona entremarés em que o experimento foi realizado?

**Exercício 151**

(UNESP 2018) Biólogos marinhos da Universidade da Califórnia observaram que as algas que se estabelecem próximas a corais das espécies *Porites*, *Pocillopora* e *Montipora* podem secretar polissacarídeos em excesso. Esses nutrientes alimentam microrganismos aeróbios que se proliferam rapidamente ao redor desses corais, levando-os à morte. No entanto, perceberam que os microrganismos não parasitavam os corais nem produziam substâncias danosas. Para entender esse fenômeno natural, os biólogos criaram corais em recipientes com e sem algas e descobriram que os corais sobreviviam bem quando as algas estavam ausentes, mas sofriam

alta mortalidade quando elas estavam presentes. Em outro conjunto de recipientes, fizeram o mesmo experimento, mas trataram a água com antibiótico. O gráfico compara o efeito do antibiótico sobre os corais dos recipientes que também continham algas.



(Robert E. Ricklefs. *A Economia da Natureza*, 2010. Adaptado.)

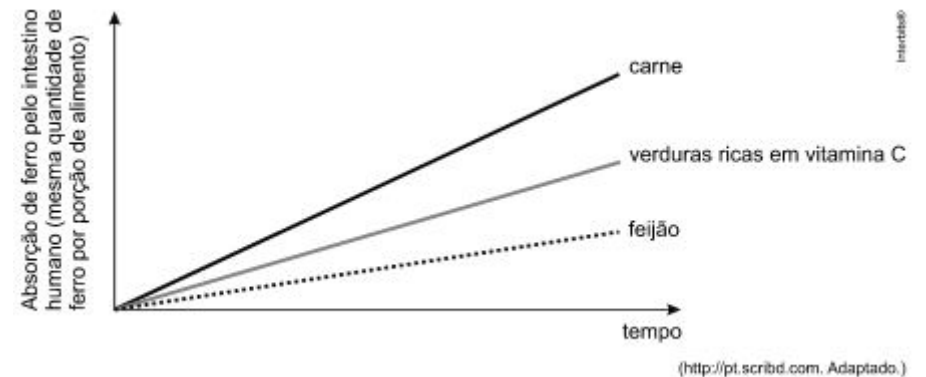
a) A que Reino pertencem os microrganismos presentes no experimento? Cite a relação ecológica interespecífica direta entre as algas e os microrganismos.

b) Na situação analisada, como os microrganismos estavam causando a morte dos corais?

**Exercício 152**

(UNIFESP 2013) Considere as afirmações e o gráfico.

- I. Nas carnes e vísceras, o ferro é encontrado na forma  $Fe^{2+}$ .
- II. Nos vegetais, o ferro é encontrado na forma mais oxidada,  $Fe^{3+}$ .
- III. A vitamina C é capaz de reduzir o ferro da forma  $Fe^{3+}$  para a forma  $Fe^{2+}$ .



- a) Qual das formas iônicas do ferro é melhor absorvida pelo intestino humano? Justifique.
- b) As afirmações e o gráfico justificam o hábito do brasileiro, de consumir laranja junto com a feijoadá? Justifique.

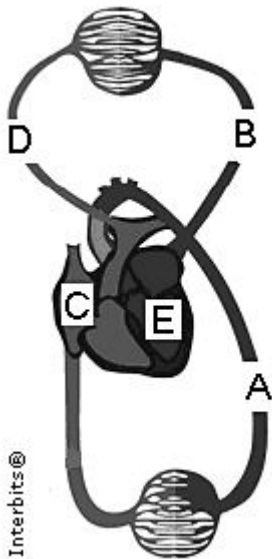
#### Exercício 153

(FUVEST 2012) O sangue transporta o gás oxigênio ( $O_2$ ) para os tecidos e remove deles o dióxido de carbono ( $CO_2$ ), produto residual do metabolismo.

- a) Cada molécula de hemoglobina nas hemácias pode transportar até quatro moléculas de  $O_2$ . Ordene os vasos sanguíneos – veia pulmonar, artéria pulmonar e capilares da circulação sistêmica, de acordo com a concentração de hemoglobina saturada de  $O_2$  neles encontrada, da maior para a menor concentração. Justifique sua resposta.
- b) Cerca de 5% do  $CO_2$  produzido nos tecidos é transportado em solução, no plasma sanguíneo. Como o restante do  $CO_2$  é transportado dos tecidos para os pulmões?

#### Exercício 154

(UFPR 2012)



- a) Na figura acima, que representa de forma simplificada o sistema circulatório em humanos, a quais letras correspondem, respectivamente, veia e artéria pulmonar?
- b) A trombose venosa profunda (TVP) resulta da formação de um trombo (coágulo de sangue) numa veia profunda da perna. Na TVP pode ocorrer obstrução, parcial ou total, da passagem do

sangue. Em algumas situações, o coágulo se desprende e é transportado pelo sangue. Nesse caso, em qual das porções do sistema circulatório indicadas na figura ele chegará primeiro?

- c) Indique, ordenando as letras, o percurso que esse coágulo faria para ir de D até A.

#### Exercício 155

(FUVEST 2011) A solução de azul de bromotimol atua como indicador de pH. Em meio ácido, sua cor fica amarela e, em meio básico, azul. Para valores de pH entre 6 e 7, a solução fica verde.

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

- a) O aquário foi mantido, por certo tempo, em ambiente escuro. Nova amostra de água foi retirada (amostra 2) e, ao se adicionar o indicador de pH, a coloração foi diferente da observada na amostra 1. Explique o que provocou a diferença de pH entre as amostras 1 e 2.
- b) A adição excessiva de ração para peixes levou ao aumento da população de decompositores no aquário. Que coloração é esperada ao se adicionar o indicador de pH a uma amostra de água do aquário (amostra 3)? Justifique sua resposta.

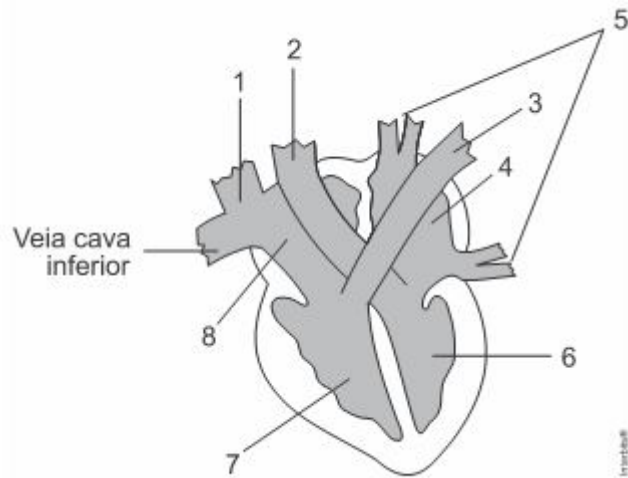
#### Exercício 156

(UNICAMP 2010) A alimentação rica em gordura, o sedentarismo e o consumo de cigarro são hábitos presentes na sociedade atual, sendo responsáveis, em parte, pela hipertensão arterial, que, por sua vez, favorece o acúmulo de placas de gordura na parede interna das artérias, causando a aterosclerose.

- a) O que ocorre com o fluxo sanguíneo nas artérias em que há acúmulo de placas de gordura? Justifique.
- b) Em situação normal, quando o sangue bombeado pelo coração passa pelas artérias, esses vasos sofrem alterações estruturais, que permitem sua adaptação ao aumento de pressão. Explique como as artérias se alteram para se adaptar a esse aumento da pressão arterial. Que componente da parede da artéria permite essa adaptação?

#### Exercício 157

(FUVEST 2010) O esquema a seguir representa o coração de um mamífero.



Indique, com os números correspondentes,

- a) as câmaras do coração em que o sangue apresenta maior concentração de gás carbônico;
- b) as câmaras do coração as quais chega sangue trazido por vasos;
- c) o vaso que sai do coração com sangue venoso;
- d) a câmara da qual o sangue arterial sai do coração.

**Exercício 158**

(UNESP 2009) ... João, com o sobrenome de Limeira, agrediu e insultou a moça, irritado naturalmente com os seus desdêns. Martinha recolheu-se a casa. Nova agressão, à porta. Martinha, indignada, mas ainda prudente, disse ao importuno: “Não se aproxime, que eu lhe furo”. João Limeira aproximou-se, ela deu-lhe uma punhalada, que o matou instantaneamente.

(Machado de Assis. *O punhal de Martinha*, 1894.)

Perfurações no tórax, provocadas por objetos pontiagudos como facas e punhais, ainda que não atinjam qualquer órgão vital, se permanecerem abertas podem matar o sujeito por asfixia. Explique por que isso pode ocorrer.

**Exercício 159**

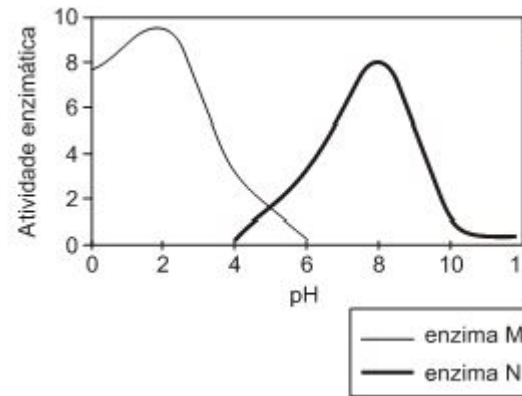
(UNICAMP 2017) A biotecnologia está presente em nosso dia a dia, contribuindo de forma significativa para a nossa qualidade de vida. Ao abastecer um automóvel com etanol, estamos fazendo uso de um produto da biotecnologia obtido com a fermentação de açúcares presentes no caldo extraído da cana-de-açúcar. 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?

**Exercício 160**

(FUVEST 2011) Duas enzimas, M e N, agem sobre o mesmo substrato e têm sua atividade influenciada pelo pH, conforme indica o gráfico abaixo.



Utilizando as Tabelas I e II, esquematize um experimento para verificar a influência de diferentes temperaturas, entre 20 °C e 60 °C, na atividade dessas enzimas.

Tabela I (tubos-teste)		
Tubo 1	Tubo 2	Tubo 3
pH: ____ enzima: ____ substrato: ____ temperatura: ____	pH: ____ enzima: ____ substrato: ____ temperatura: ____	pH: ____ enzima: ____ substrato: ____ temperatura: ____
Tubo 4	Tubo 5	Tubo 6
pH: ____ enzima: ____ substrato: ____ temperatura: ____	pH: ____ enzima: ____ substrato: ____ temperatura: ____	pH: ____ enzima: ____ substrato: ____ temperatura: ____
Tabela II (tubos-controles)		
Tubo 7	Tubo 8	Tubo 9

pH: ____ enzima: ____ substrato: ____ temperatura: ____	pH: ____ enzima: ____ substrato: ____ temperatura: ____	pH: ____ enzima: ____ substrato: ____ temperatura: ____
<b>Tubo 10</b>	<b>Tubo 11</b>	<b>Tubo 12</b>
pH: ____ enzima: ____ substrato: ____ temperatura: ____	pH: ____ enzima: ____ substrato: ____ temperatura: ____	pH: ____ enzima: ____ substrato: ____ temperatura: ____

a) Complete a Tabela I, indicando, para cada um dos seis tubos-teste:

- I. valor do pH;
- II. ausência (-) ou presença de enzima (M e/ou N);
- III. ausência (-) ou presença (+) de substrato;
- IV. valor da temperatura.

b) Para verificar se os resultados observados nos tubos-teste são devidos à ação enzimática ou, exclusivamente, ao efeito da temperatura, indique como deve ser o controle do experimento, completando a Tabela II, de acordo com as instruções do item a.

### Exercício 161

(UNESP 2009) Suponha que aminoácidos que entram na composição das enzimas digestivas de um macrófago tenham sido marcados com isótopos radioativos, o que permite acompanhar seu trajeto pela célula. Em que organela do macrófago haverá maior concentração desses aminoácidos? Justifique.

### Exercício 162

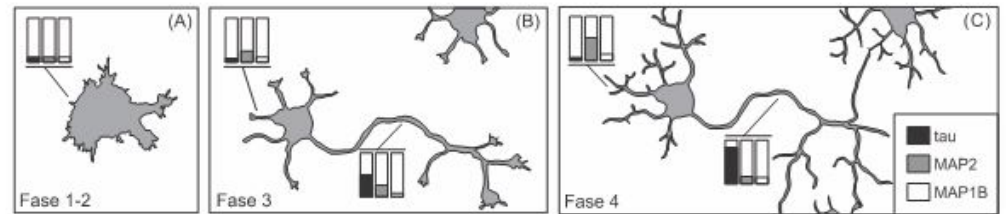
(UNICAMP 2019) Os microtúbulos, parte do citoesqueleto, estão envolvidos em diversas etapas da diferenciação de neurônios, incluindo a origem e a função de seus prolongamentos celulares – dendritos e axônios.

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

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

As distribuições subcelulares de tau, MAP2 e um tipo de MAP1 (MAP1B) durante a diferenciação neuronal são representadas na figura abaixo. Na fase 4, qual MAP é encontrada

em maior quantidade nos dendritos?



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

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

b) Qual é a principal função dos axônios?

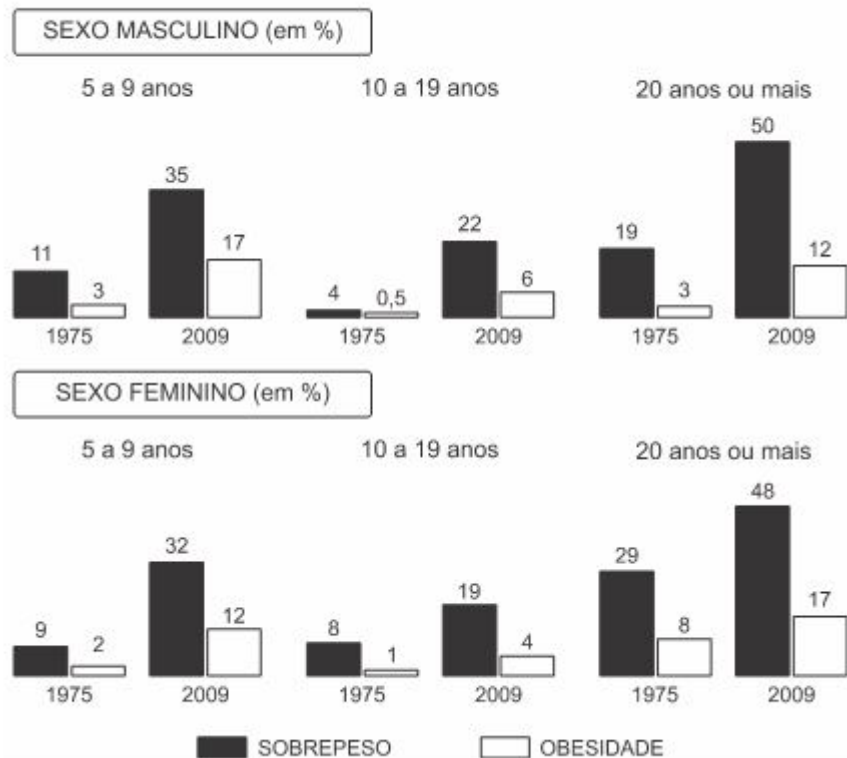
Plasticidade neuronal é a capacidade do sistema nervoso de se modificar estrutural e funcionalmente ao longo de seu desenvolvimento, ou quando sujeito a novas experiências. De que forma os dendritos e os axônios participam ativamente desse processo?

### Exercício 163

(UNICAMP 2018) a) Um dos maiores problemas de saúde pública no mundo é a obesidade. Considerando separadamente as populações masculina e feminina, em qual faixa etária houve maior crescimento proporcional de obesos entre 1975 e 2009, de acordo com os gráficos abaixo? Sabendo que os carboidratos constituem aproximadamente 50% da dieta diária recomendada pelo Ministério da Saúde, explique a necessidade desse nutriente e por que ele pode causar obesidade.



## EVOLUÇÃO DOS BRASILEIROS ACIMA DO PESO NAS ÚLTIMAS DÉCADAS



b) O consumo diário de frutas, hortaliças e legumes é considerado altamente benéfico para a saúde humana. Um estudo realizado no Hospital do Câncer de Barretos (SP) indicou que as hortaliças da família das crucíferas (brócolis, couve-flor, couve, agrião, rúcula, entre outras), após passarem por processamento enzimático no organismo, liberam sulforafano e indol-3-carbinol, substâncias capazes de inibir a proliferação celular. O que é o câncer? Por que as hortaliças da família das crucíferas são consideradas importantes na prevenção dessa doença?

(Fonte: Pesquisa de orçamentos familiares, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Disponível em [www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal](http://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal). Acessado em 15/10/2017.)

### Exercício 164

(UFPR 2018) Em relação às proteínas, carboidratos (glicídios) e ácidos nucleicos que são componentes moleculares dos seres vivos, faça o que se pede:

- Cite dois carboidratos com função de reserva energética, um presente em plantas e outro em animais (identificando essa associação).
- Quais são as unidades constituintes fundamentais das proteínas?

c) Quais são os dois tipos de ácidos nucleicos encontrados nas células?

### Exercício 165

(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.

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

### Exercício 166

(UFPR 2017) Estima-se que, no mundo, mais de um bilhão de pessoas estão expostas a contrair verminoses transmitidas pelo solo contaminado e que aproximadamente 200 milhões de crianças apresentam deficiência de vitamina A. Dados recentes mostram que verminoses estariam associadas à deficiência de vitamina A. Alguns estudos dão respaldo a essa ideia, ao mostrar que a vermifugação aumenta a efetividade de tratamentos de suplementação vitamínica.

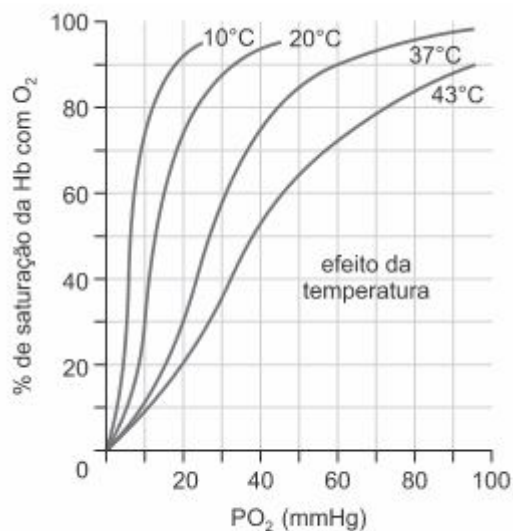
(Fonte: *Trends in Parasitology*, January 2016, v. 32, n. 1)

- Qual a importância da vitamina A para o organismo?
- Ascaris lumbricoides* e *Ancylostoma duodenale* são dois helmintos que podem ser transmitidos pelo solo contaminado. Como ocorre o seu contágio?
- Proponha uma hipótese para explicar a associação existente entre verminoses e deficiência de vitamina A.

### Exercício 167

(UNIFESP 2017) Em uma maratona ocorrem diversas alterações no corpo do maratonista. A pressão parcial de  $O_2$  ( $PO_2$ ) nos tecidos musculares pode cair de 14 mmHg para 12 mmHg. A temperatura corporal sofre elevação no início da corrida e depois se mantém estável, com ligeiras variações. Ao longo da prova, ocorre diminuição do pH no interior das hemácias (cujos valores normais variam entre 7,35 e 7,45), embora o pH do plasma não sofra grandes variações.

O gráfico experimental representa o efeito da temperatura corporal humana sobre a porcentagem de saturação da hemoglobina com  $O_2$ .



(Rui Curi. *Fisiologia básica*, 2009.)

- Por que ocorre elevação da temperatura corporal durante a maratona? Qual o efeito dessa elevação sobre a oferta de  $O_2$  para os tecidos musculares?
- O que provoca a redução de pH no interior das hemácias? Por que, apesar dessa redução, o pH sanguíneo não diminui a ponto de se tornar ácido?

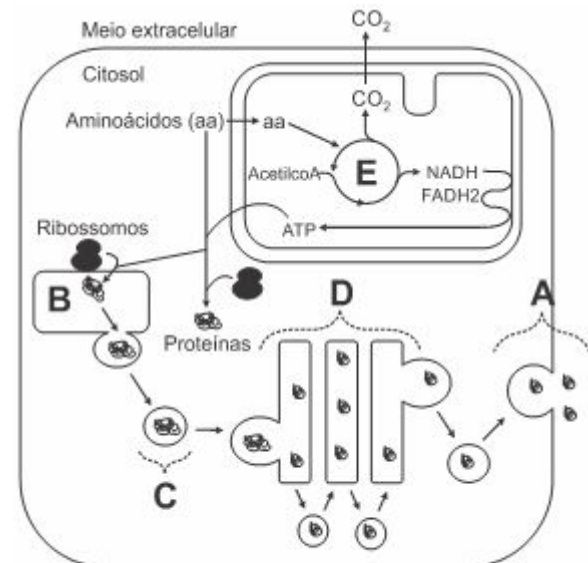
### Exercício 168

(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.

- Alterações no pH intracelular afetam a estrutura de proteínas. Por que isso ocorre?
- Que consequências para o processo de respiração celular a alteração na estrutura de proteínas envolvidas com o ciclo de Krebs pode trazer?

### Exercício 169

(UFPR 2015) Embora a célula eucariota seja altamente compartimentalizada, os processos necessários para a vida estão integrados em redes. Por exemplo, apenas uma parte do ATP sintetizado numa organela conversora de energia é utilizada na própria organela, sendo o restante do ATP exportado da organela e utilizado por outros compartimentos celulares, como os especializados na biossíntese, processamento e distribuição de proteínas.



Processos integrados numa célula eucariota. Moléculas e organelas não estão em escala.

- Quais são as organelas indicadas em B, C e D?
- Qual processo celular está indicado em A?
- Qual processo bioquímico está representado em E?
- Por qual mecanismo o  $CO_2$  sai da célula?

### Exercício 170

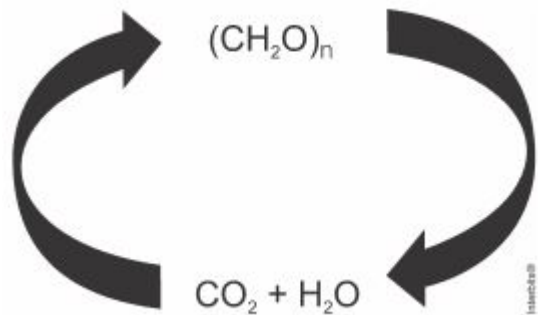
(FUVEST 2015) Em certa doença humana, enzimas digestivas intracelulares (hidrolases) são transportadas do complexo golgiense para a membrana celular e secretadas, em vez de serem encaminhadas para as organelas em que atuam.

Nos indivíduos clinicamente normais,

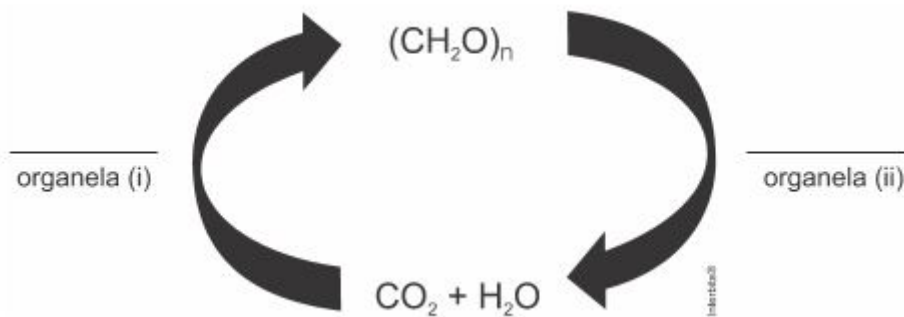
- em que organelas celulares essas enzimas digestivas atuam?
- além de materiais capturados do meio externo, que outros materiais são digeridos pela célula?
- qual é o destino dos produtos da digestão intracelular?

### Exercício 171

(FUVEST 2015) A figura abaixo representa dois processos biológicos realizados por organismos eucarióticos.



a) Complete a figura reproduzida a seguir, escrevendo o nome das organelas citoplasmáticas (i e ii) em que tais processos ocorrem.



b) Na figura acima, o fluxo da matéria está representado de maneira cíclica. O fluxo de energia nesses processos pode ser representado da mesma maneira? Justifique.

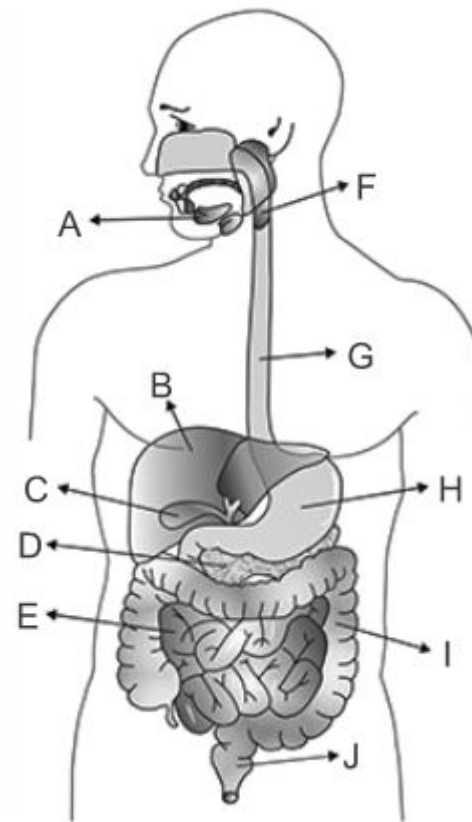
### Exercício 172

(UNIFESP 2015) Recomenda-se frequentemente aos vestibulandos que, antes do exame, prefiram alimentos ricos em carboidratos (glicídios) em vez de gorduras (lipídios), pois estas são digeridas mais lentamente. Além da função energética, os carboidratos exercem também funções estruturais, participando, por exemplo, dos sistemas de sustentação do corpo de animais e vegetais.

- Cite duas estruturas, uma no corpo de um animal e outra no corpo de um vegetal, em que se verifica a função estrutural dos carboidratos.
- Ao chegar ao duodeno, as gotas de gordura são processadas por agentes não enzimáticos e por uma enzima em especial. Identifique estes agentes e esta enzima, mencionando a ação de cada um.

### Exercício 173

(FUVEST 2015) A figura abaixo mostra órgãos do sistema digestório humano.



Identifique com a letra correspondente, nomeando-o,

- o órgão cuja secreção contém bicarbonato de sódio, além de várias enzimas digestivas;
- o principal órgão responsável pela absorção de nutrientes;
- o órgão em que se inicia a digestão de proteínas;
- o órgão que produz substâncias que auxiliam a digestão de gorduras, mas que não produz enzimas.

Identifique com a letra correspondente, nomeando-o,

### Exercício 174

(UFPR 2015) Nas prateleiras de um supermercado podemos encontrar vinagre, iogurte, pão, cerveja e vinho.

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

### Exercício 175

(UNIFESP 2014) Obter energia é vital para todos os seres vivos, tais como as bactérias, os protozoários, as algas, os fungos, as plantas e os animais. Nesse processo, a energia é armazenada na forma de ATP, a partir de doadores e de aceptores de elétrons. Em certos casos, organelas como as mitocôndrias são fundamentais para o processo.

- a) Dos organismos citados, quais são os que possuem mitocôndrias?
- b) É correto afirmar que, tanto na fermentação quanto na respiração aeróbica, o doador inicial e oceptor final de elétrons são moléculas orgânicas? Justifique.

#### Exercício 176

(UFPR 2014) Um problema do estilo de vida nas grandes cidades é que as pessoas, cada vez menos, tomam banhos de sol. Dentre fatores que podem decorrer desse problema está o aumento da predisposição à osteoporose, que é a descalcificação dos ossos, ou o raquitismo, em crianças.

Qual a vitamina, cujo precursor é ativado por luz solar, envolvida nesses processos? Qual a função dessa vitamina na prevenção das doenças mencionadas acima?

#### Exercício 177

(UNICAMP 2014) Com a ausência de oxigênio e uma atmosfera com característica redutora, os primeiros seres vivos desenvolveram um metabolismo exclusivamente anaeróbico. A transição para o processo aeróbico aconteceu entre 2,7 bilhões e 1,6 bilhão de anos atrás com o surgimento das primeiras algas azuis, as cianobactérias, capazes de utilizar a água como doador de elétrons e liberar oxigênio na atmosfera terrestre.

- a) Cite um organismo que poderia ter existido há 3 bilhões de anos e uma possível fonte de energia para a manutenção do metabolismo desse organismo.
- b) Explique as diferenças entre os tipos de respiração celular das espécies atualmente existentes.

#### Exercício 178

(UNICAMP 2014) “O consumo de fibras alimentares, sobretudo fibras solúveis, diminui os níveis de colesterol plasmático. Elas ligam-se a sais biliares, aumentando a sua excreção. Os sais biliares perdidos nas fezes são repostos a partir do colesterol, o que diminui o teor de colesterol circulante. Além disso, a fermentação das fibras pelas bactérias intestinais produz ácidos graxos de cadeia curta que parecem inibir a síntese de colesterol no fígado.”

(Adaptado de Anita Marzzoco e Bayardo B. Torres, *Bioquímica Básica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007, p. 249.)

a) Por que pode ser benéfico o consumo de um alimento que contribua para a redução do colesterol circulante? Além da ingestão de fibras, de que outra maneira pode-se reduzir o colesterol circulante?

b) Qual a função dos sais biliares na digestão dos alimentos?

#### Exercício 179

(UEL 2014) Leia a tirinha a seguir.



(Disponível em: <<http://depositodocalvin.blogspot.com.br/2009/01/calvin-haroldo-tirinha-537.html>>. Acesso em: 7 out. 2013.)

Com base na tirinha e considerando que a maioria das sobremesas conhecidas leva em sua composição principalmente carboidratos, responda aos itens a seguir.

- a) Em quais órgãos do sistema digestório ocorre a digestão dos carboidratos?
- b) Caso o personagem da tirinha mantivesse sua dieta “sobre-mesariana”, esse hábito aumentaria a chance de desenvolver diabetes melito. Nessa situação, qual dos dois tipos de diabetes melito o personagem poderia desenvolver? Explique a diferença entre os dois tipos de diabetes melito.

#### Exercício 180

(UFPR 2014) As figuras abaixo apresentam esquemas da estrutura da parede de três tipos de vasos sanguíneos encontrados em mamíferos:



- a) Indique o nome de cada um dos vasos:  
 b) Relacione, para cada vaso, características da estrutura de sua parede com a sua função.

### Exercício 181

(UFPR 2013) Lisossomos são organelas importantes nos processos de digestão intracelular. Possuem enzimas que catalisam a hidrólise de praticamente todos os tipos de macromoléculas. Essas enzimas funcionam em pH ácido (em torno de 5), que é o pH encontrado no interior dessas vesículas. Sobre os lisossomos, responda:

- a) Qual o nome geral dado às enzimas digestivas que ficam em seu interior?  
 b) Qual a importância, para a “saúde” da célula, de que essas enzimas funcionem bem apenas em pH ácido?

### Exercício 182

(FUVEST 2019) Um trecho da sequência normal de aminoácidos de uma enzima ativa é codificado pelo RNAm ...**UGG-AGU-CCA-UCA-CUU-AAU-GCA**... Uma mutação, por perda de uma base, provocou o aparecimento de uma enzima inativa que apresentava, nesse trecho, a sequência de aminoácidos **triptofano – serina – histidina – histidina – leucina – metionina**.

1ª Base do Códon ↓	2ª Base do Códon				3ª Base do Códon ↓
	U	C	A	G	
<b>U</b>	Fenilalanina Fenilalanina Leucina Leucina	Serina Serina Serina Serina	Tirosina Tirosina Parada (Stop) Parada (Stop)	Cisteína Cisteína Parada (Stop) Triptofano	<b>U</b> <b>C</b> <b>A</b> <b>G</b>
<b>C</b>	Leucina Leucina Leucina Leucina	Prolina Prolina Prolina Prolina	Histidina Histidina Glutamina Glutamina	Arginina Arginina Arginina Arginina	<b>U</b> <b>C</b> <b>A</b> <b>G</b>
<b>A</b>	Isoleucina Isoleucina Isoleucina Metionina	Treonina Treonina Treonina Treonina	Asparagina Asparagina Lisina Lisina	Serina Serina Arginina Arginina	<b>U</b> <b>C</b> <b>A</b> <b>G</b>
<b>G</b>	Valina Valina Valina Valina	Alanina Alanina Alanina Alanina	Ác. Aspártico Ác. Aspártico Ác. Glutâmico Ác. Glutâmico	Glicina Glicina Glicina Glicina	<b>U</b> <b>C</b> <b>A</b> <b>G</b>

Usando as informações da tabela de códons,

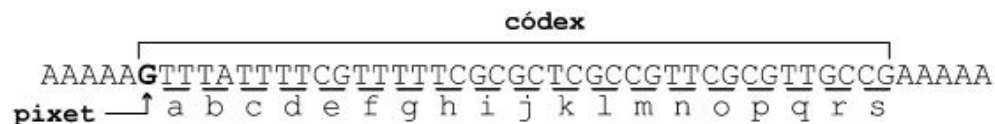
- a) justifique a afirmação: “O código genético é degenerado”;  
 b) determine a sequência de aminoácidos desse trecho da enzima ativa e a sequência de bases do RNAm responsável pela enzima inativa;  
 c) escreva o trecho da molécula de DNA que codifica o segmento da enzima ativa e assinale, nessa molécula, o local em que ocorreu a mutação e qual a base perdida.

### Exercício 183

(UNICAMP 2019) Recentemente, foi criado um sistema que emprega moléculas sintéticas de DNA para armazenar dados de textos, imagens ou vídeos simples. Nesse sistema, qualquer trecho compreendido entre 5 bases A na sequência da molécula sintética de DNA é chamado **códex**, o qual tem a estrutura genérica abaixo.

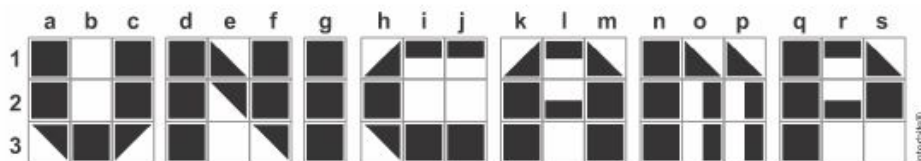
A primeira base de cada **códex** é o **pixet**, que indica qual das três linhas de *pixels* da imagem o **códex** representa: **G** indica a primeira linha (1), **C** indica a segunda linha (2) e **T** indica a terceira

linha (3). Após o *pixet*, o códex inclui 19 conjuntos de duas bases (*dupletos*), nomeados de a até s; cada *dupleto* representa um *pixel* gráfico na imagem.



Por exemplo, a imagem abaixo foi codificada pela sequência de DNA a seguir (apenas a sequência de uma das fitas de DNA é apresentada):

AAAACTTTATTTTCCTTTTTACACTTGGTTTTGTGTTGGTTAAAAATCCTTTGTTAGCCTTCCTTTTT



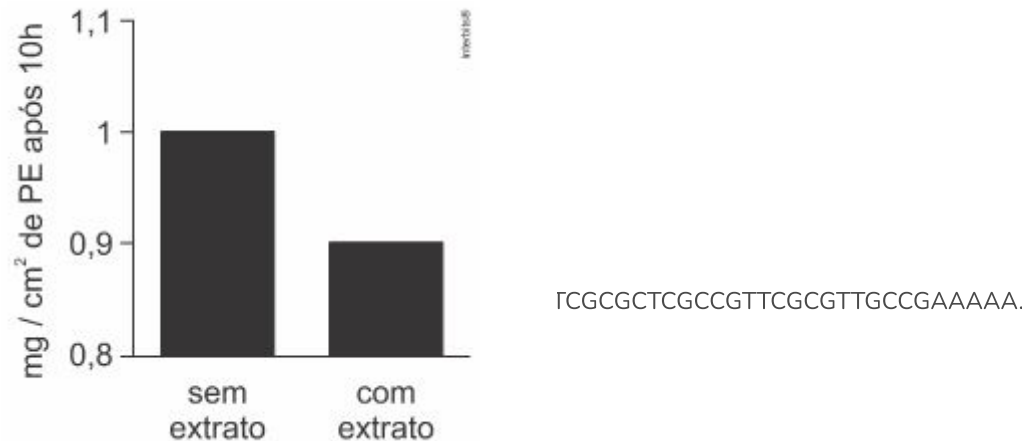
a) Qual a sequência de bases do *dupleto* que representa os *pixels* do tipo ? Explique, em termos da deterioração da imagem, por que a inserção de uma base extra logo após o primeiro *dupleto* de um *códex* da sequência de DNA acima é mais grave que a deleção do último *dupleto* desse *códex*.

b) Compare o funcionamento dos dupletos do sistema descrito acima com o funcionamento dos códons na codificação de aminoácidos em organismos vivos. Qual organela catalisa o processo de tradução?

### Exercício 184

(UNICAMP 2019) Nos últimos anos, foram desenvolvidos vários processos tecnológicos para a biodegradação dos plásticos PE (polietileno) e PET (polietilenotereftalato), amplamente utilizados na fabricação de embalagens. Em países desenvolvidos, apenas 1/4 do total de PE produzido é reciclado; o restante é descartado em aterros sanitários ou queimado por combustão, resultando em enorme ônus ambiental.

a) Em um estudo inicial, verificou-se que lagartas vivas da mariposa *Galleria mellonella* são capazes de reduzir a massa de sacolas plásticas de PE. Posteriormente, lagartas dessa espécie foram maceradas para produzir um extrato líquido, que foi então depositado por 10 horas sobre um pedaço de PE. O gráfico abaixo mostra a massa restante por  $cm^2$  de PE na ausência e na presença do extrato após 10 horas.



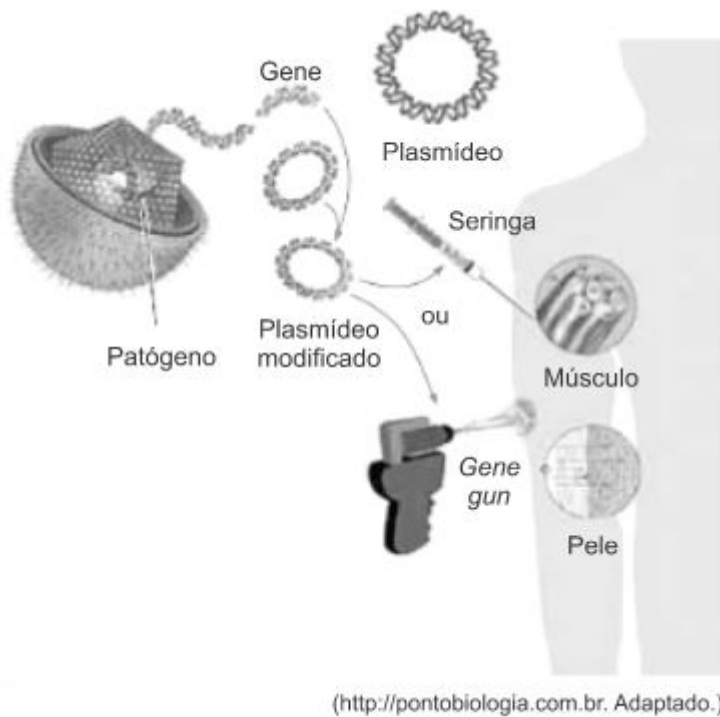
Por que os dados do gráfico confirmam que a redução da massa das sacolas plásticas causada pela presença das lagartas vivas não é resultado apenas da mastigação mecânica pelos insetos? Considerando que a taxa de degradação de PE definida no gráfico permanece constante, quantas horas seriam necessárias para uma quantidade suficiente de extrato degradar todo o pedaço de PE? Explique.

b) Mais recentemente, um grupo de pesquisadores descobriu uma bactéria encontrada em aterros sanitários no Japão, denominada *Ideonella sakaiensis*, capaz de fragmentar o PET em unidades menores, processo que depende de uma enzima específica, chamada PETase. Foi sugerido que o genoma da *I. sakaiensis* poderia ser utilizado para a criação de uma bactéria transgênica a ser empregada em processos industriais de reciclagem de resíduos plásticos. O que é transgenia? Para criar tal bactéria transgênica, que parte do genoma da *I. sakaiensis* seria essencial?

(Fontes: Paolo Bombelli e outros, Polyethylene bio-degradation by caterpillars of the wax moth *Galleria mellonella*. *Current Biology*, Cambridge, v. 27, p. R283–R293, abr. 2017. Harry P. Austin e outros, Characterization and engineering of a plastic-degrading aromatic polyesterase. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, Washington, v. 115, p. E4350–E4357, maio 2018. Esse estudo teve a participação do grupo liderado pelo Prof. Dr. Munir Skaf, Pró-Reitor de Pesquisa da UNICAMP.)

### Exercício 185

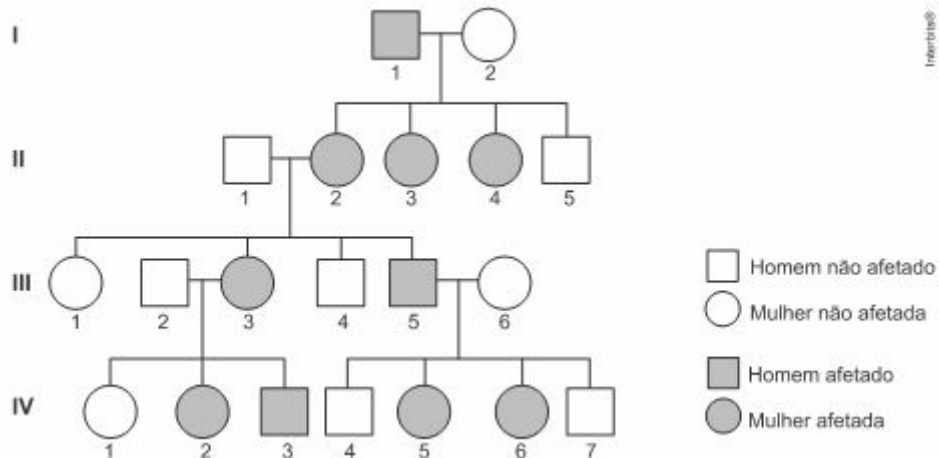
(UNESP 2019) A vacina de DNA é composta por um plasmídeo que carrega um gene de interesse que codifica um antígeno. A administração da vacina pode ser com seringa, via intramuscular, ou pelo sistema *gene gun*, que consiste no disparo sobre a pele de microesferas metálicas recobertas com os plasmídeos modificados. Uma vez na célula, o gene é expresso no plasmídeo.



- a) De quais organismos os plasmídeos são obtidos? Que moléculas biológicas são empregadas no corte dos plasmídeos para a inserção do gene de interesse?
- b) Por que é necessário que o plasmídeo modificado entre no núcleo da célula para que a vacina funcione e promova a resposta imunológica?

### Exercício 186

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



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.

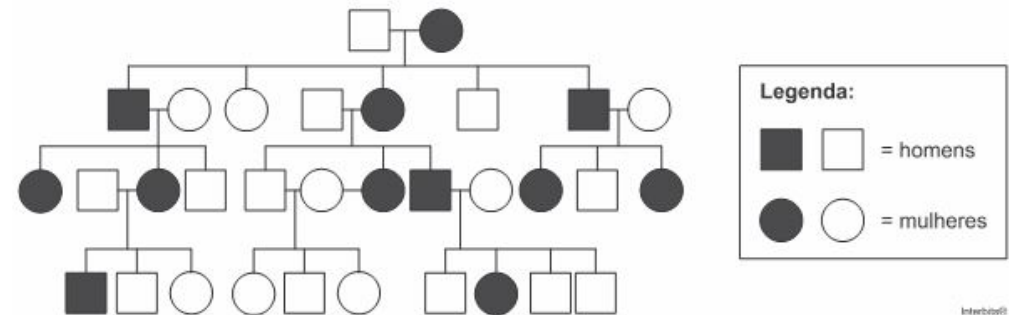
Na tabela do código genético, estão relacionados os códons correspondentes à glicina e à arginina.

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.

### Exercício 187

(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

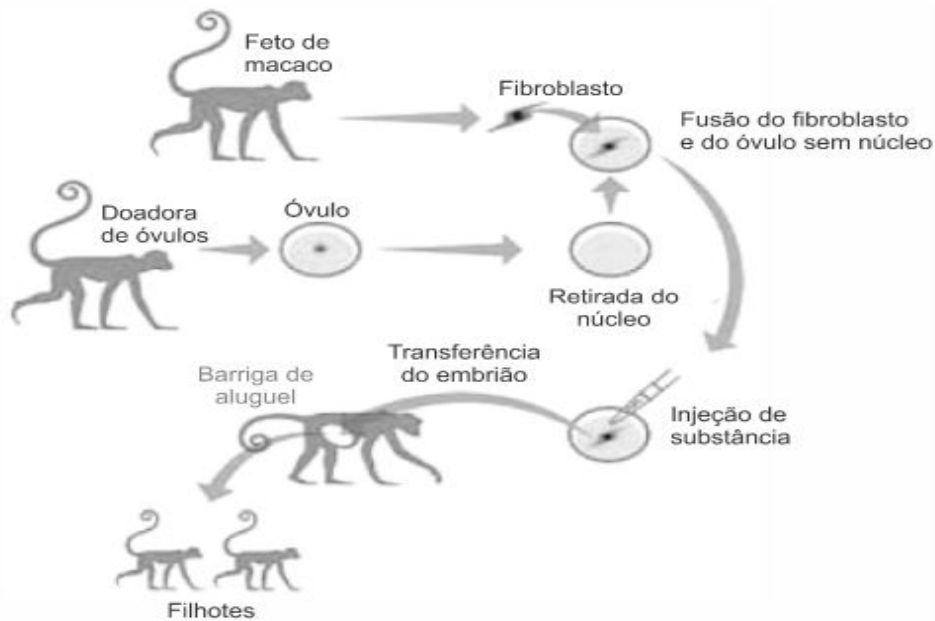
para gerar neurônios. Por que células-tronco podem originar neurônios? Por que não seria adequado aos pesquisadores estudar os efeitos neuronais do alelo  $A_1$  diretamente nos fibroblastos coletados da pele dos indivíduos afetados?

(Inspirado em Maria C. N. Marchetto e outros, A model for neural development and treatment of Rett Syndrome using human induced pluripotent stem cells. *Cell*, Cambridge, v. 143, p. 527–539, nov. 2010. Pesquisa realizada pela equipe do brasileiro Alysson Muotri, ex-aluno da UNICAMP e atualmente professor da Universidade da Califórnia, San Diego, EUA.)

### Exercício 188

(UNESP 2018) Pesquisadores chineses realizaram o seguinte experimento com cinomolgos (*Macaca fascicularis*), espécie de macacos do Sudeste Asiático: obtiveram fibroblastos (células do tecido conjuntivo) do feto de um macaco e, ao mesmo tempo, extraíram óvulos de uma macaca adulta e retiraram os núcleos desses óvulos. Cada óvulo anucleado foi fundido a uma célula de fibroblasto do feto. Uma substância foi injetada em cada célula reconstituída para reprogramar as moléculas de DNA do fibroblasto para retornarem ao estágio embrionário. Os embriões formados foram transferidos para uma macaca “mãe de aluguel”, que gestou os embriões. No fim do processo, dois filhotes nasceram.

(Reinaldo José Lopes. [www.folha.uol.com.br](http://www.folha.uol.com.br), 24.01.2018. Adaptado.)



(<https://www.publico.pt>. Adaptado.)

a) Como é denominada a técnica empregada no experimento citado? Os dois macacos gerados são geneticamente idênticos ao feto doador dos fibroblastos, à macaca doadora de óvulos ou à macaca que gestou os embriões?

b) Considerando todas as moléculas de DNA presentes nas células dos macacos gerados, por que eles apresentam moléculas de DNA originárias de diferentes macacos envolvidos no experimento?

### Exercício 189

(FUVEST 2017) Uma determinada malformação óssea de mãos e pés tem herança autossômica dominante. Entretanto, o alelo mutante que causa essa alteração óssea não se manifesta em 30% das pessoas heterozigóticas, que, portanto, não apresentam os defeitos de mãos e pés.

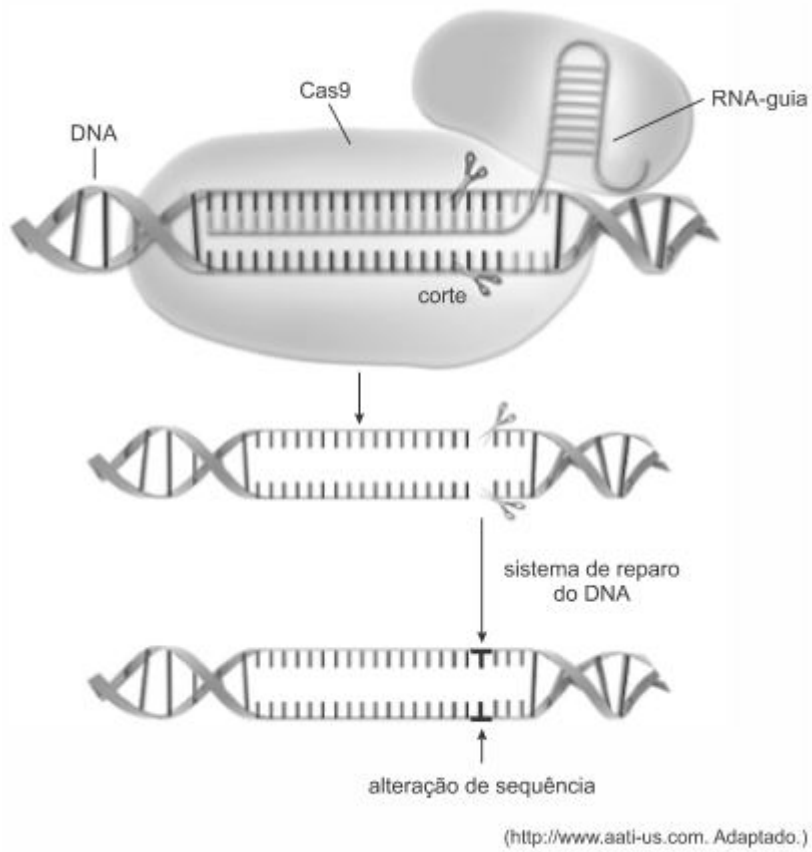
Considere um casal em que a mulher é heterozigótica e apresenta essa alteração óssea, e o homem é homozigótico quanto ao alelo normal.

- Que genótipos podem ter as crianças clinicamente normais desse casal? Justifique sua resposta.
- Qual é a probabilidade de que uma criança que esse casal venha a ter não apresente as alterações de mãos e pés? Justifique sua resposta.

### Exercício 190

(UNIFESP 2017) O Sistema CRISPR-Cas9 foi desenvolvido em laboratório e é constituído de um RNA-guia (CRISPR) associado a uma enzima de restrição (Cas9). O RNA-guia é uma sequência curta de RNA sintético complementar à sequência de um determinado trecho de DNA. Quando introduzido em células vivas, o CRISPR-Cas9 detecta a sequência de DNA complementar e a enzima corta o DNA em um ponto específico. Em seguida, o sistema de reparo do DNA é ativado, unindo novamente os segmentos que foram separados. Nesse processo, podem ocorrer alterações na sequência original, causando a inativação de um gene. Sistemas semelhantes ao CRISPR-Cas9 são encontrados naturalmente em bactérias e ativados quando estas são infectadas por vírus.





- Cite uma vantagem que sistemas semelhantes ao CRISPR-Cas9 conferem a bactérias atacadas por um vírus cujo material genético seja o DNA. Supondo que no DNA viral exista a sequência de bases nitrogenadas *CCCTATAGGG*, qual será a sequência de bases no RNA-guia associado à Cas9 bacteriana?
- Por que a alteração na sequência de DNA provocada pelo CRISPR-Cas9 pode inativar um gene?

### Exercício 191

(FUVEST 2017) A produção de insulina humana para o tratamento do diabetes pode ser feita, inserindo-se, em bactérias, a sequência de nucleotídeos correspondente à cadeia polipeptídica desse hormônio.

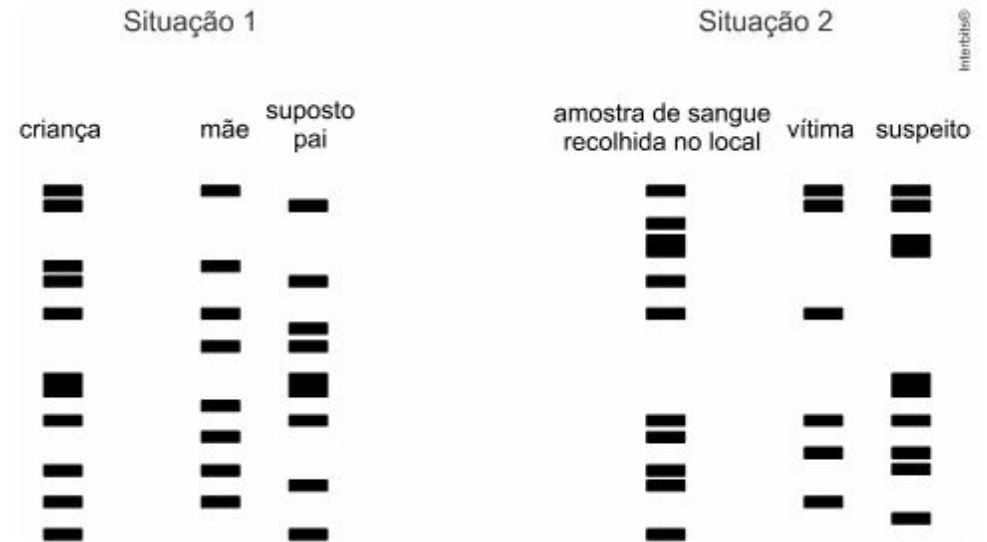
- Por que é possível sintetizar uma proteína humana, a partir de sequência de nucleotídeos específica humana, utilizando a maquinaria da bactéria?
- Para a produção de insulina, a sequência de nucleotídeos inserida na bactéria pode ser idêntica à do gene humano, contendo íntrons e éxons? Justifique sua resposta.

### Exercício 192

(UNIFESP 2016) As figuras representam os resultados de dois exames de DNA em que as amostras de DNA dos envolvidos são fragmentadas com enzimas específicas e submetidas à eletroforese, gerando um padrão de faixas ou “bandas”.

A situação 1 refere-se a um caso de investigação de paternidade: o suposto pai deseja saber se a criança é, de fato, seu filho biológico.

A situação 2 refere-se a uma investigação criminal: na cena do crime foram encontradas manchas de sangue e o delegado precisa saber se o sangue é da vítima, de um indivíduo apontado como suspeito de ser o criminoso ou de uma terceira pessoa não identificada até o momento.

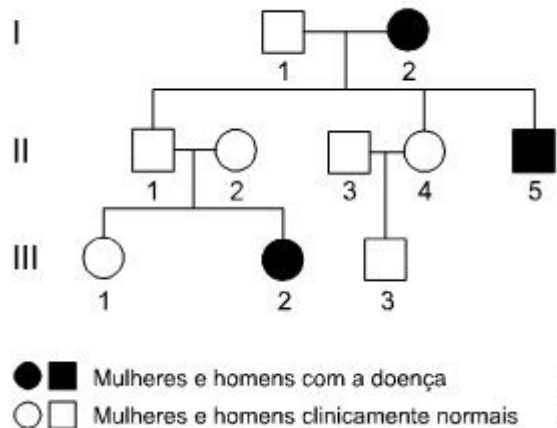


A partir da análise dos resultados, responda:

- A criança é filho biológico do suposto pai? Justifique sua resposta.
- A amostra de sangue recolhida no local do crime é da vítima, do suspeito ou de uma terceira pessoa não identificada? Justifique sua resposta.

### Exercício 193

(FUVEST 2015) No heredograma abaixo estão representadas pessoas que têm uma doença genética muito rara, cuja herança é dominante. A doença é causada por mutação em um gene localizado no cromossomo 6. Essa mutação, entretanto, só se manifesta, causando a doença, em 80% das pessoas heterozigóticas.



- a) Usando os algarismos romanos e arábicos correspondentes, identifique as pessoas que são certamente heterozigóticas quanto a essa mutação. Justifique sua resposta.
- b) Qual é a probabilidade de uma criança, que II-5 venha a ter, apresentar a doença? Justifique sua resposta.

#### Exercício 194

(FUVEST 2014) A fenilcetonúria é uma doença que tem herança autossômica recessiva. Considere a prole de um casal de heterozigóticos quanto à mutação que causa a doença.

- a) Qual é a probabilidade de o genótipo da primeira criança ser igual ao de seus genitores?
- b) Qual é a probabilidade de as duas primeiras crianças apresentarem fenilcetonúria?
- c) Se as duas primeiras crianças forem meninos que têm a doença, qual é a probabilidade de uma terceira criança ser uma menina saudável?
- d) Se a primeira criança for clinicamente normal, qual é a probabilidade de ela não possuir a mutação que causa a fenilcetonúria?

#### Exercício 195

(UFSC 2014) Em uma espécie de mamífero existe um par de genes situados em cromossomos autossômicos não homólogos; cada um dos genes possui dois alelos com relação de dominância entre si. Foi cruzado um indivíduo duplo homozigoto dominante com um duplo homozigoto recessivo, obtendo-se a geração F1. Esta foi entrecruzada e obtiveram-se 352 descendentes.

Qual o número esperado destes descendentes que serão machos com o mesmo fenótipo de seus pais.

#### Exercício 196

(UFPR 2014) Nos gatos domésticos, a herança da cor da pelagem é ligada ao sexo. Os machos e as fêmeas podem ser pretos ou malhados (com pelos pretos e pelos brancos), ou podem ser amarelos ou malhados (com pelos amarelos e pelos brancos). Somente as fêmeas podem possuir as três cores (com pelos pretos, pelos amarelos e pelos brancos), sendo este último fenótipo chamado de cálico. A cor branca dos pelos é condicionada por um gene autossômico e tanto o macho quanto a fêmea podem ou não expressá-lo. Sabendo disto, responda:

- a) Quais são os genótipos e fenótipos dos pais cujos descendentes são: metade das fêmeas possuem fenótipo cálico e metade são malhadas (pelos pretos e brancos), e metade dos machos são malhados (pelos amarelos e brancos).
- b) Qual a hipótese que melhor explica a falta do fenótipo cálico nos machos? Justifique sua resposta.

#### Exercício 197

(UNESP 2014) A Distrofia Muscular de Duchenne (DMD) apresenta incidência de 1 a cada 3.500 nascimentos de meninos. É causada por um distúrbio na produção de uma proteína associada à membrana muscular chamada distrofina, que mantém a integridade da fibra muscular. Os primeiros sinais clínicos manifestam-se antes dos 5 anos, com quedas frequentes, dificuldade para subir escadas, correr, levantar do chão e hipertrofia das panturrilhas. A fraqueza muscular piora progressivamente, levando à incapacidade de andar dentro de cerca de dez anos a partir do início dos sintomas.

Trata-se de uma doença genética, com padrão de herança recessivo ligado ao cromossomo X. Na maioria dos casos, a mutação responsável pela doença foi herdada da mãe do paciente (em geral, assintomática).

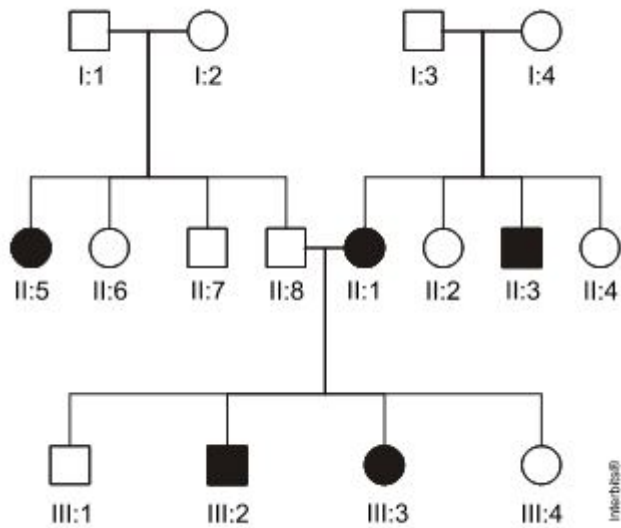
(www.oapd.org.br. Adaptado.)

Considerando as informações do texto, explique por que as mulheres portadoras da mutação em geral são assintomáticas (não desenvolvem a doença).

Se uma mulher portadora da mutação, assintomática, estiver grávida de um casal de gêmeos, e o pai das crianças for um homem não portador da mutação, quais as probabilidades de seus filhos desenvolverem a doença? Justifique.

#### Exercício 198

(UFPR 2012) No heredograma abaixo, os indivíduos afetados por uma anomalia genética apresentam-se pintados de preto.



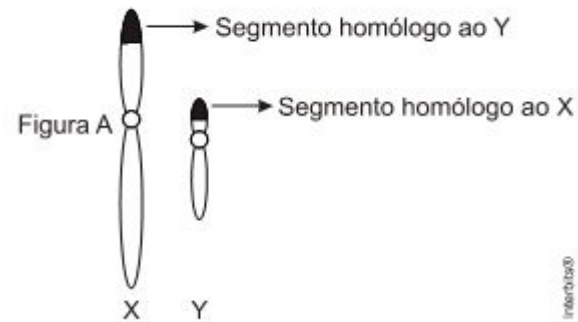
a) Proponha uma hipótese para explicar geneticamente essa anomalia, abordando o número de genes envolvidos e o tipo de interação alélica e de herança cromossômica (sexual ou autossômica).

b) Indique os genótipos dos indivíduos afetados e de seus pais.

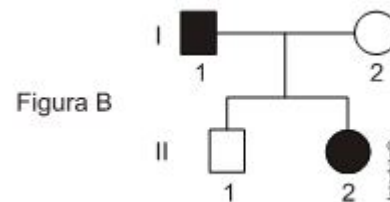
indivíduo afetado	genótipo	pais	genótipo
II:1		I:1	
II:3		I:2	
II:5		I:3	
III:2		I:4	
III:3		II:8	

### Exercício 199

(FUVEST 2012) A figura A abaixo mostra o par de cromossomos sexuais humanos X e Y. Esses cromossomos emparelham-se na meiose, apenas pelos segmentos homólogos que possuem nas extremidades de seus braços curtos. Ocorre permuta entre esses segmentos.



No heredograma (figura B), os indivíduos I-1 e II-2 são afetados por uma doença que tem herança dominante ligada ao X



a) Desenhe os cromossomos sexuais de I-1 e II-2, representando-os como aparecem na figura A.

b) Indique os genótipos de I-1 e II-2, localizando, nos cromossomos desenhados, o alelo (d) normal e o alelo (D) determinante da doença.

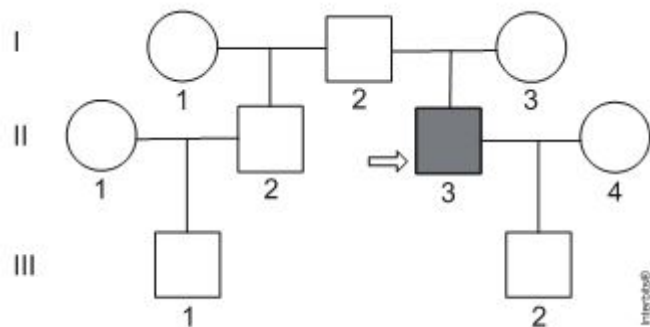
### Exercício 200

(UFPR 2012) A partir de apenas 20 tipos diferentes de aminoácidos, uma célula pode produzir aproximadamente 20.000 diferentes tipos de proteínas, como, por exemplo, hemoglobina, colágeno e miosina. Essa produção acontece pela ligação dos aminoácidos em sequências específicas, que são diferentes para cada proteína. Entretanto, a mesma proteína (por exemplo, hemoglobina) tem exatamente a mesma sequência de aminoácidos todas as vezes que é produzida numa mesma célula. Explique como a célula controla essa produção, para que todas as hemoglobinas sejam iguais.

### Exercício 201

(UNESP 2011) Marcos e Paulo são filhos do mesmo pai, mas de mães diferentes. Com relação aos tipos sanguíneos dos sistemas ABO e Rh, Marcos é um "doador universal". Contudo, ao invés de doar sangue, Marcos é obrigado a recebê-lo por doação, pois tem hemofilia tipo A, uma característica ligada ao sexo. Nas vezes em que recebeu transfusão sanguínea, Marcos teve por doadores Paulo e a mãe de Paulo. Sua mãe e seu pai não puderam doar sangue, embora fossem compatíveis pelo sistema Rh, mas não o eram pelo sistema ABO.

Já adultos, Marcos e Paulo casaram-se com mulheres em cujas famílias não havia histórico de hemofilia, e ambos os casais esperam um bebê do sexo masculino. Contudo, estão receosos de que seus filhos possam vir a ter hemofilia. O heredograma representa as famílias de Marcos e de Paulo. O indivíduo apontado pela seta é Marcos.



Considerando o histórico acima, qual o provável tipo sanguíneo da mãe e do pai de Marcos e qual a probabilidade de que os filhos de Marcos e de Paulo sejam hemofílicos? Justifique suas respostas.

### Exercício 202

(UNESP 2011) Nova esperança contra a anemia falciforme

A anemia falciforme é uma doença genética na qual a hemoglobina A, que é produzida pelo organismo após o nascimento, tem sua estrutura alterada, comprometendo sua função no transporte de oxigênio.

A cura só é possível por meio do transplante de medula óssea, um procedimento pouco realizado devido à dificuldade de encontrar doadores compatíveis.

A esperança vem da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da UNESP de Araraquara, onde um grupo de pesquisadores está desenvolvendo um novo medicamento que aumenta a taxa de hemoglobina fetal na corrente sanguínea. A hemoglobina fetal não tem sua estrutura alterada, e poderia suprir as necessidades do paciente no transporte de oxigênio, contudo só é produzida em abundância pelo organismo na idade fetal. O novo medicamento induz sua produção pelo organismo, sem os efeitos colaterais de outros medicamentos já existentes.

(Jornal da UNESP, abril de 2010. Adaptado.)

A reportagem foi lida em sala de aula, e dois alunos, Marcos e Paulo, deram suas interpretações.

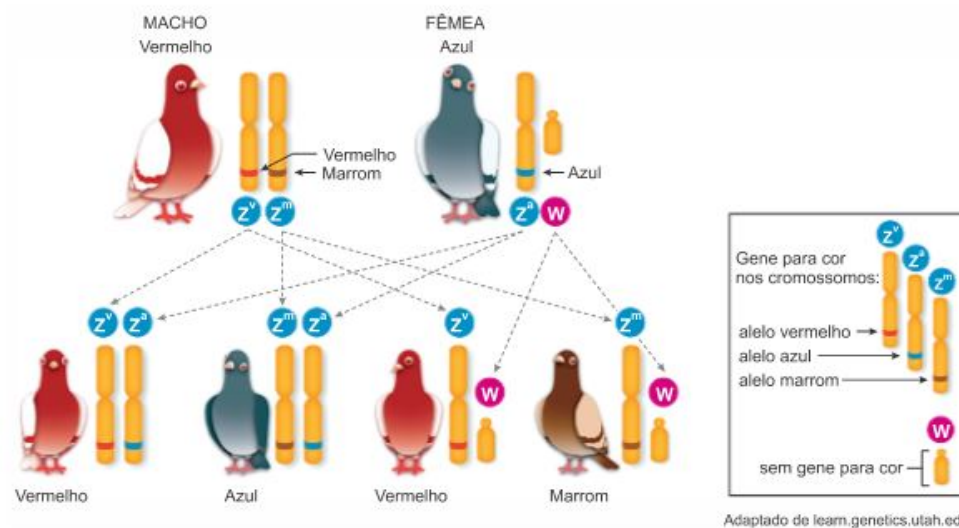
Segundo Marcos, o novo medicamento, além de promover a cura do paciente, permitirá que as pessoas portadoras de anemia falciforme tenham filhos normais, ou seja, a doença, até então transmitida hereditariamente, deixará de sê-lo.

Paulo discordou de Marcos e afirmou que a única possibilidade de cura continua sendo o transplante de medula óssea, situação na qual o indivíduo que recebeu o transplante, além de se apresentar curado, não corre o risco de ter filhos portadores da anemia.

Qual interpretação está errada, a de Marcos, a de Paulo, ambas, ou ambas as interpretações estão corretas? Justifique sua resposta.

### Exercício 203

(UERJ 2018) Em pombos, o sexo é determinado pelos cromossomos Z e W, sendo as fêmeas heterozigóticas ZW e os machos homozigóticos ZZ. A coloração das penas desses animais é definida por três genes ligados ao cromossomo Z. Observe a imagem, que representa o padrão de dominância desses genes no cruzamento dos pombos.



A partir dessas informações, considere o cruzamento entre fêmeas de pombos vermelhos com machos azuis.

Apresente os genótipos possíveis desses machos azuis. Calcule, ainda, para cada um desses genótipos, a porcentagem de pombos de coloração azul na prole, independentemente do sexo.

### Exercício 204

(UNIFESP 2019) Um agricultor adquiriu um saco de sementes de milho comercializadas por uma indústria agropecuária. O rótulo desse saco informava que as sementes vinham do cruzamento de linhagens diferentes e geneticamente puras, ou seja, para as características fenotípicas de interesse, as linhagens eram homozigotas, mas cada uma delas homozigota para alelos diferentes.

O agricultor plantou essas sementes em uma mesma área e obteve uma safra de ótima produção, com espigas uniformes e repletas de grãos.

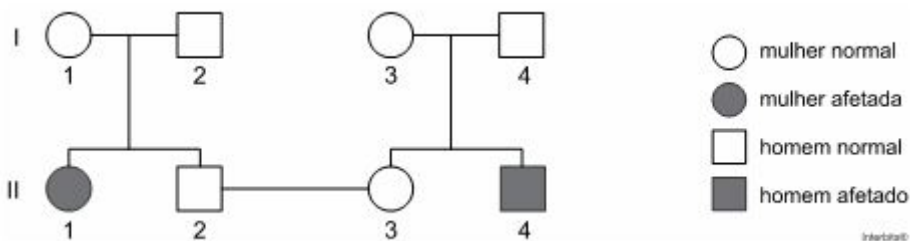
Após a colheita, o agricultor, considerando a qualidade dessas espigas, resolveu guardar algumas delas para plantar a safra seguinte. Contudo, ainda que as condições ambientais tenham se mantido, essa nova safra foi pouco produtiva, gerando espigas não uniformes e sem a mesma qualidade da safra anterior.

- As “linhagens diferentes”, citadas no rótulo do saco de milho, são da mesma espécie ou de espécies diferentes? Justifique sua resposta.
- Explique por que as plantas obtidas pela germinação das sementes adquiridas produziram espigas uniformes e explique o porquê das diferenças fenotípicas e de produtividade da segunda safra em relação à primeira.

### Exercício 205

(UNIFESP 2018) Um casal buscou um serviço de aconselhamento genético porque desejava ter filhos. Os indivíduos desse casal possuíam, em suas respectivas famílias, indivíduos afetados por uma mesma doença genética. O geneticista consultado detectou que havia um único gene envolvido na patologia das famílias e constatou que marido e mulher eram heterozigóticos.

A partir dos dados obtidos, foi elaborado o seguinte heredograma:



Considere que o estudo de caso foi realizado com o casal II-2-II-3 do heredograma.

- Se o casal tiver uma filha e um filho, alguma das duas crianças tem maior probabilidade de ser clinicamente afetada pela doença? Justifique sua resposta, mencionando dados do heredograma.
- Determine a probabilidade de uma primeira criança, clinicamente normal e independentemente do sexo, não possuir o alelo para a doença. Determine a probabilidade de uma primeira criança ser menina e manifestar a doença.

### Exercício 206

(UNICAMP 2018) Dados genéticos podem ser utilizados para estudar populações de uma espécie no ambiente natural. Por exemplo, amostras de DNA podem ser coletadas para identificar espécies, estimar tamanhos populacionais ou identificar indivíduos. Um pesquisador coletou duas amostras de fezes em uma localidade na Índia e sequenciou parte do gene *Gapdh*

dos DNAs extraídos a partir delas. Como resultado, foram obtidas as sequências abaixo (apenas uma das fitas do DNA é mostrada).

Amostra 1 5' ACAGGATCCAATAACCCCGCAGGAATGGTG 3'  
 Amostra 2 5' ACAGGATCCAATAACCCCTCACGAATGGTG 3'

As sequências da mesma região do gene *Gapdh* nos genomas do tigre de Bengala (*Panthera tigris*) e do leopardo (*Panthera pardus*) são:

*Panthera tigris* 5' ACAGGATCCAATAACCCCGCAGGAATGGTG 3'  
*Panthera pardus* 5' ACAGGATCTAACAACCCCGCAGGAATAGTA 3'

- De posse desses dados, responda: as amostras de fezes 1 e 2 pertencem, com maior probabilidade, a tigres de Bengala ou a leopardos? As amostras 1 e 2 pertencem ao mesmo indivíduo ou a dois indivíduos diferentes? Justifique sua resposta.

- Um crítico argumentou que o trabalho do pesquisador não era válido, pois as sequências do gene nuclear *Gapdh* foram obtidas a partir de amostras de fezes. Segundo o crítico, material genético nuclear de felinos só poderia ser extraído com qualidade a partir de hemácias (eritrócitos) coletadas dos animais. Quem tem razão, o pesquisador ou o crítico? Justifique. (Fonte: J. Bhagavatula e L. Singh. *BMC Genetics*, Londres, v. 7, p. 48, out. 2006.)

### Exercício 207

(UFSC 2018) Abaixo, em três indivíduos (A, B e C), estão representados os 12 primeiros pares de nucleotídeos da região codificadora de dois alelos de um determinado gene. Esse gene tem dois tipos de alelos: (1) o alelo normal: possui a informação genética necessária para a síntese da proteína; (2) o alelo mutante: possui uma mutação pontual que resulta em um código de parada (*UGA*) e, conseqüentemente, não possui a informação necessária para a síntese da proteína. O fenótipo deletério (deficiência da proteína) se manifesta apenas quando o genótipo for constituído por alelos mutantes em homozigose.

Indivíduo "A"	Indivíduo "B"	Indivíduo "C"
Fragmento de origem paterna 3'...ATC GGT TCC GTA...5' 5'...TAG CCA AGG CAT...3'	Fragmento de origem paterna 3'...ATC AGT TCC GTA...5' 5'...TAG TCA AGG CAT...3'	Fragmento de origem paterna 3'...ATC GGT TCC GTA...5' 5'...TAG CCA AGG CAT...3'
3'...ATC GGT TCC GTA...5' 5'...TAG CCA AGG CAT...3'	3'...ATC AGT TCC GTA...5' 5'...TAG TCA AGG CAT...3'	3'...ATC GGT TCC GTA...5' 5'...TAG CCA AGG CAT...3'
Fragmento de origem materna	Fragmento de origem materna	Fragmento de origem materna

3'...ATC AGT TCC GTA...5'  
 5'...TAG TCA AGG CAT...3'  
 3'...ATC AGT TCC GTA...5'  
 5'...TAG TCA AGG CAT...3'

3'...ATC AGT TCC GTA...5'  
 5'...TAG TCA AGG CAT...3'  
 3'...ATC AGT TCC GTA...5'  
 5'...TAG TCA AGG CAT...3'

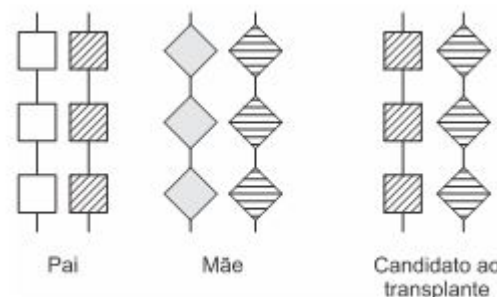
3'...ATC GGT TCC GTA...5'  
 5'...TAG CCA AGG CAT...3'  
 3'...ATC GGT TCC GTA...5'  
 5'...TAG CCA AGG CAT...3'

### Exercício 208

(FUVEST 2017) Um homem recebeu, quando recém-nascido, o diagnóstico de síndrome da imunodeficiência combinada grave, com herança recessiva ligada ao cromossomo X. Aos dois meses de idade, foi submetido a transplante de células-tronco obtidas de medula óssea e não apresenta mais os sintomas da doença.

- Existe possibilidade de esse homem transmitir o alelo mutante, que causa a doença, para as crianças que vier a ter? Justifique sua resposta.
- Como o transplante de células-tronco de medula óssea pôde levar à cura da doença?
- A identidade quanto aos antígenos do sistema HLA (*Human Leukocyte Antigen*) é avaliada para que se determine a compatibilidade entre um doador e um receptor de medula óssea. Esses antígenos são determinados por um conjunto de genes ligados (haplótipo) localizados no cromossomo 6.

São representados, a seguir, o genótipo de um candidato a transplante de medula óssea e os genótipos de seus genitores, quanto a esse haplótipo.



Esse candidato ao transplante pode ter maior identidade de haplótipos com um irmão do que com seus genitores? Justifique sua resposta.

### Exercício 209

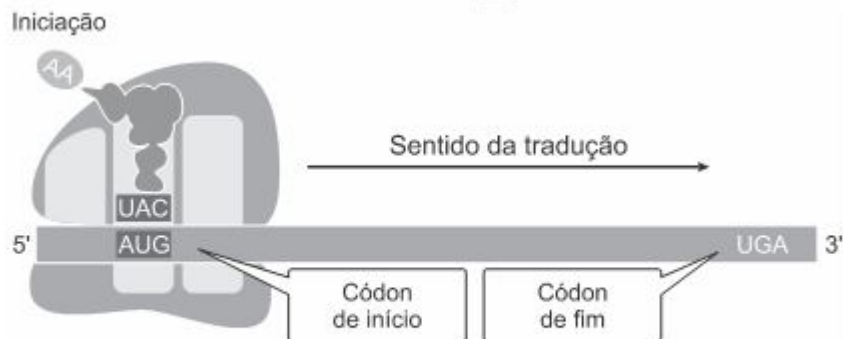
(UFPR 2017) Uma cultura de bactérias idênticas, todas contendo apenas uma molécula de DNA, é colocada em um meio de cultura no qual os nucleotídeos são marcados radioativamente. Elas são mantidas nesse meio por dois ciclos de divisão celular; ou seja, cada bactéria terá originado quatro bactérias-filhas. Depois, são mantidas por mais um ciclo de divisão em um meio com nucleotídeo não radioativo. Cada molécula de DNA é formada por duas cadeias polinucleotídicas enroladas helicoidalmente.

- A partir de uma bactéria dessa colônia, quantas cadeias polinucleotídicas conterão marcação radioativa e quantas cadeias não conterão marcação radioativa ao final dos três ciclos?
- Explique o motivo de sua resposta no item anterior.

### Exercício 210

Sabe-se que a primeira trinca codificante do RNAm corresponde ao aminoácido metionina e que os processos de transcrição e de tradução ocorrem no sentido 5'→3'. A figura esquematiza o início da tradução, destacando o sentido 5'→3' desse processo.

CÓDIGOS GENÉTICOS	
Códon do RNAm (5'→3')	Aminoácido
AGU	Serina
AUC	Isoleucina
AUG	Metionina
CCA	Prolina
CCU	Prolina
CUA	Leucina
UGG	Triptofano



PIERCE, Benjamin A. *Genética: um enfoque conceitual*. Rio de Janeiro: Guanabara, 2004, p. 412. [Adaptada].

Sobre os dados apresentados e assuntos relacionados, responda:

- Qual a sequência dos quatro primeiros aminoácidos do alelo normal?
- Qual a probabilidade de ser gerado um filho de sexo masculino e com o fenótipo deletério no cruzamento entre os indivíduos "A" e "C"?
- Quais indivíduos são homocigotos?
- Considere o seguinte comentário: "as mutações que podem ocorrer no DNA resultam em um fenótipo deletério". Do ponto de vista genético, tal comentário tem fundamento? Justifique sua resposta.

(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.

### Exercício 211

(UERJ 2017) Em 400 anos, 5 milhões de escravos desembarcaram no Brasil, 1,5 milhão só em Salvador. Agora, brasileiros cruzaram o Atlântico e fizeram o caminho inverso de seus antepassados. A partir de um teste de DNA, eles viajaram em busca das suas origens.

g1.globo.com, 14/02/16.

Para rastrear a ancestralidade, existem diferentes tipos de testes de DNA; dentre eles, o que analisa o cromossomo  $Y$  e o que analisa o DNA mitocondrial. Os dois testes podem ser aplicados em indivíduos do sexo masculino, enquanto apenas um deles é aplicável ao sexo feminino.

Aponte duas justificativas para a realização dos exames citados apenas pelos indivíduos do sexo masculino.

Sabe-se que, nesses dois testes, não é possível utilizar o gene responsável pelo daltonismo. Apresente duas razões que expliquem essa impossibilidade, uma para cada teste.

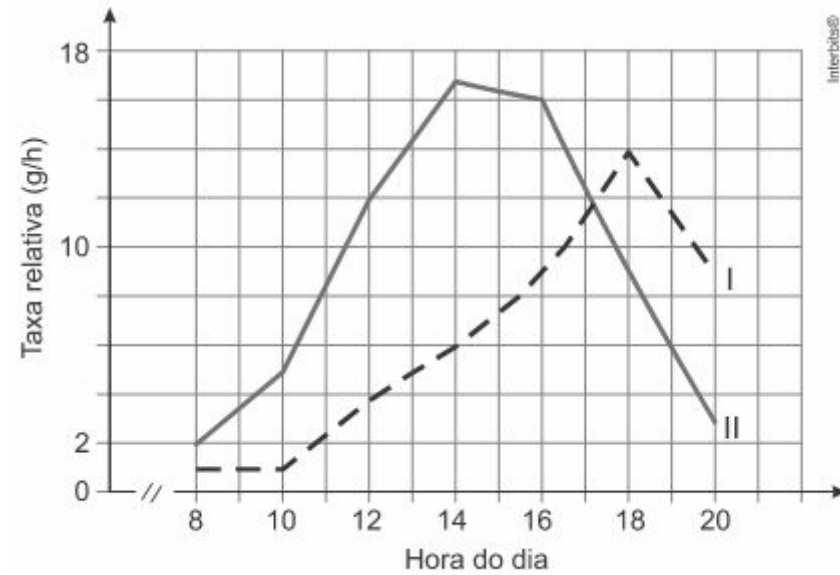
### Exercício 212

UFPR 2019) A linezolida é um antimicrobiano sintético utilizado para tratamento de infecções graves por patógenos gram-positivos multirresistentes. Exerce sua atividade ligando-se à porção ribossomal 50S da bactéria e impedindo a ligação do RNAt ao complexo RNAm+ribossomo, o que evita a multiplicação bacteriana e a progressão da doença.

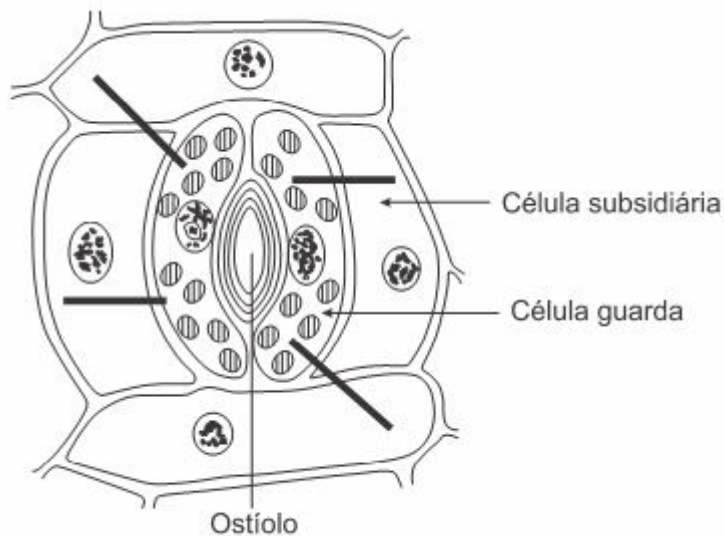
- A ação da linezolida interrompe qual processo celular na bactéria? Justifique sua resposta.
- Explique as funções do RNAm e do RNAt nesse processo.

### Exercício 213

(FUVEST 2016) No gráfico abaixo, uma das curvas representa a entrada e a outra, a saída de água em uma árvore da mata atlântica, ao longo de 12 horas, num dia ensolarado.



- Considerando que, em uma planta terrestre, a transpiração é realizada majoritariamente pelos estômatos, identifique a curva que representa a transpiração e a que representa a absorção de água.
- Explique como os processos da transpiração e da absorção de água nas plantas se relacionam fisiologicamente.
- Na figura abaixo, há o esquema de um estômato aberto. Nas quatro barras pretas, coloque setas indicando a direção do fluxo da água entre as células estomáticas, para manter o estômato aberto.



#### Exercício 214

(UNICAMP 2014) Os morcegos são animais que muitas vezes despertam reações aversivas nas pessoas. O tipo de reação varia bastante, mas na maioria das vezes a simples menção da palavra provoca exclamações como “Credo!” ou “Que nojo!”.

- Além dos morcegos hematófagos, existem espécies de morcegos que possuem outras dietas alimentares? Quais dietas?
- Cite dois tipos de interação de morcegos com plantas.

#### Exercício 215

(UNIFESP 2014) **Cantiga para adormecer Lulu**

Lulu, lulu, lulu, lulu,  
vou fazer uma cantiga  
para o anjinho de São Paulo  
que criava uma lombriga.

[...]

A lombriga devorava  
seu pão,  
a banana, o doce, o queijo,  
o pirão.

[...]

Lulu, lulu, lulu, lulu,  
pois eu faço esta cantiga  
para o anjinho de São Paulo  
que alimentava a lombriga.

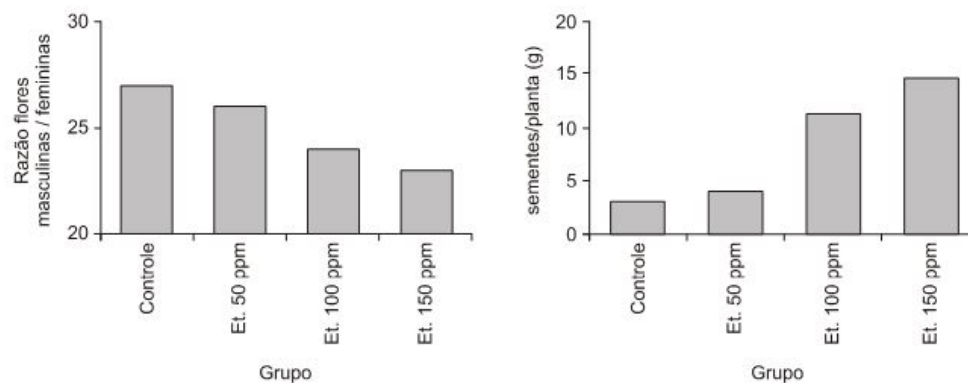
(Cecília Meireles. *Ou isto ou aquilo.*)

No poema, a autora descreve a lombriga (*Ascaris lumbricoides*) no singular, como se fosse um único indivíduo, como ocorrem com as solitárias (*Taenia solium*). Diz, também, que a lombriga devorava todo alimento ingerido por Lulu.

- Lombrigas e solitárias (tênia) não pertencem ao mesmo filo animal. Ao comparar o processo digestivo das lombrigas e da solitária, constata-se que o mais parecido com o dos seres humanos é o das lombrigas. Que características do filo das lombrigas e do filo da solitária permitem tal constatação?
- Em geral, o alimento do hospedeiro já chega digerido até a lombriga e a solitária. Uma vez ingeridos, de que maneira os nutrientes são distribuídos a todas as partes do corpo desses animais?

#### Exercício 216

(UFPR 2014) Pinhão-mansô (*Jatropha curcas*) é uma planta cujas sementes podem ser usadas para a fabricação de biocombustível. Por isso, cientistas têm estudado formas de maximizar sua produção. O uso de hormônios vegetais artificiais é uma via de obtenção de rendimento maior nesses casos. Pesquisadores testaram a influência de um desses hormônios (Ethrel) na razão entre flores masculinas e femininas por inflorescência e no rendimento de sementes por planta. Os resultados encontrados por eles estão apresentados nos gráficos abaixo. Et. = Ethrel; ppm = partes por milhão; g = gramas.





a) O uso do hormônio Ethrel é uma alternativa viável para aumentar a produção de biocombustível pelo uso do pinhão-manso? Justifique sua resposta.

b) Qual a correlação que pode ser estabelecida entre a razão de flores masculinas e femininas e a produção de sementes nessa planta?

#### Exercício 217

(FUVEST 2014) A autofecundação pode ocorrer em plantas. Por exemplo, um núcleo espermático do tubo polínico fecunda a oosfera, e o outro núcleo espermático se funde com os núcleos polares do saco embrionário, na mesma planta.

a) No caso de autofecundação, a reprodução é sexuada? Justifique sua resposta.

b) A que grupo de plantas corresponde o processo de fecundação exemplificado? Justifique sua resposta.

#### Exercício 218

(UNICAMP 2013) Um zoólogo recebeu um animal marinho encontrado em uma praia. Ao tentar identificá-lo com o auxílio de uma lupa, o pesquisador notou, na superfície corporal do animal, a presença de espinhos e de estruturas tubulares, identificadas como pés ambulacrais.

a) Com base nesses elementos da anatomia externa, determine o filo a que pertence o animal em análise. Nomeie uma classe desse filo e dê um exemplo de um animal que a represente.

b) Explique como ocorre a reprodução dos animais pertencentes a esse filo.

#### Exercício 219

(UFPR 2013) Estômatos são estruturas vegetais especializadas que ocorrem principalmente nas folhas e que apresentam dois estados funcionais característicos, aberto e fechado. Diferentes condições ambientais, apresentadas na tabela abaixo, acarretam a abertura ou fechamento dessas estruturas.

a) Preencha a tabela, identificando qual o comportamento que os estômatos terão em cada condição apresentada.

Condição ambiental		Comportamento dos estômatos (aberto x fechado)
Intensidade luminosa	Alta	
	Baixa	
Suprimento de água	Alto	
	Baixo	
Concentração de	Alta	

CO <sub>2</sub>	Baixa	
-----------------	-------	--

b) Explique um desses comportamentos (apenas um).

#### Exercício 220

(UNESP 2012) Um besouro havia caído em uma piscina e, embora a maior parte de seu corpo estivesse acima do nível da água, a cabeça do inseto estava totalmente submersa. Pedrinho, que observava a cena, retirou o animal da piscina depois de mais de trinta minutos nessa situação. O besouro continuava vivo e saiu andando, como se nada tivesse acontecido.

Pedrinho quis repetir a cena consigo mesmo, mas não conseguiu manter a cabeça submersa por mais de dois minutos sem respirar. Considerando as características do sistema respiratório dos insetos e as características do sistema respiratório dos mamíferos, explique por que o besouro conseguiu ficar tanto tempo com a cabeça submersa e explique por que Pedrinho não o conseguiu.

#### Exercício 221

(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.

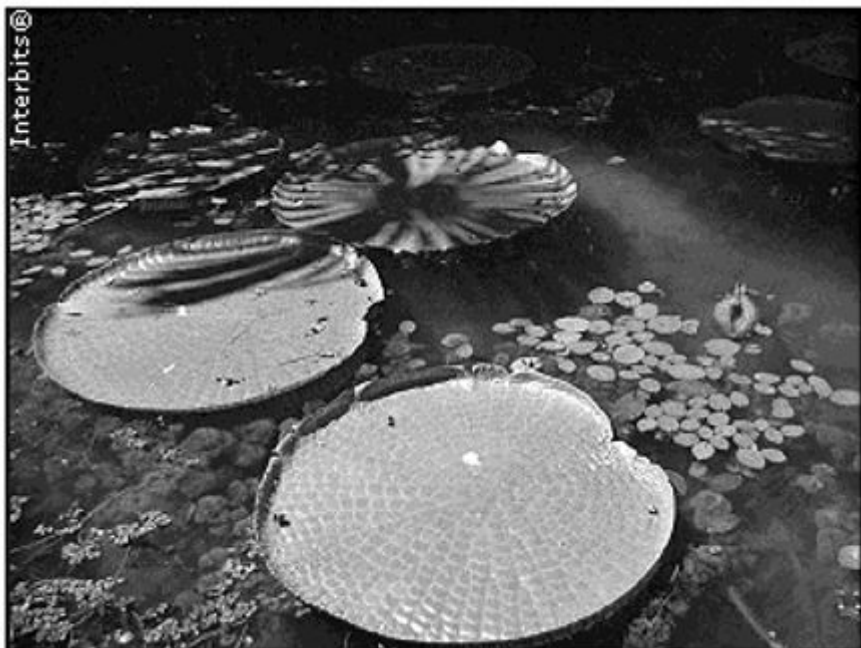


Folha de alface tenra por permanecer na água, e detalhe de dedo enrugado por contato prolongado com a água.

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 enrugua quando em contato prolongado com a água.

### Exercício 222

(FUVEST 2012) Na vitória-régia, mostrada na figura abaixo, os estômatos localizam-se na superfície superior da folha, o que acontece também em outras plantas aquáticas.



Fonte: Arquivo da Banca Elaboradora

- Considerando o ambiente em que a vitória-régia ocorre, seus estômatos passam a maior parte do tempo abertos ou fechados? Justifique sua resposta.
- Liste o que entra e o que sai do estômato aberto de uma folha.

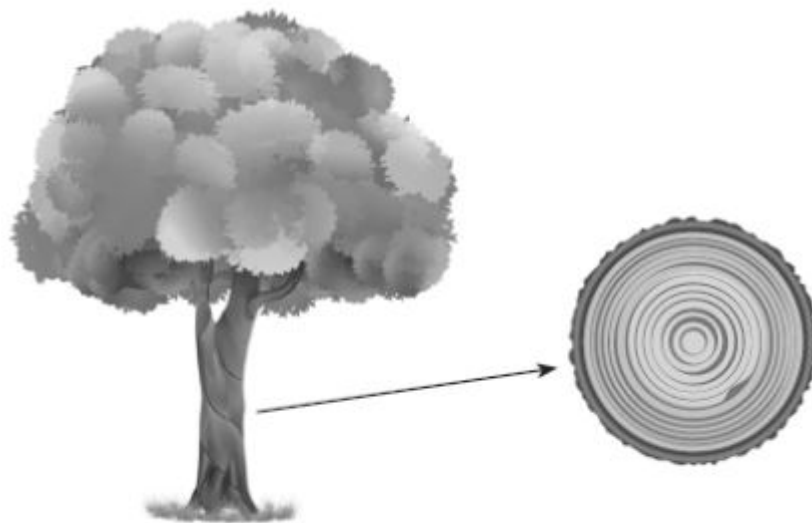
### Exercício 223

(UERJ 2019) As aves atuais possuem peso corporal reduzido em relação a seus ancestrais, o que favorece o voo em decorrência de algumas transformações anatômicas e fisiológicas.

Aponte duas características das aves atuais decorrentes das transformações que contribuíram para a redução do peso corporal desses animais.

### Exercício 224

(UERJ 2019) A contagem e a análise dos anéis de crescimento presentes nos troncos de árvores e arbustos possibilitam estimar a idade da planta e investigar as condições climáticas de épocas pré-existentes. Sabe-se que a grande disponibilidade de água, durante os períodos úmidos, favorece o crescimento de células com grande calibre, formando anéis claros. Já em períodos mais secos, as células ficam mais compactadas, formando anéis escuros. Observe a ilustração de um corte transversal do tronco de uma árvore, com anéis de crescimento claros e escuros:



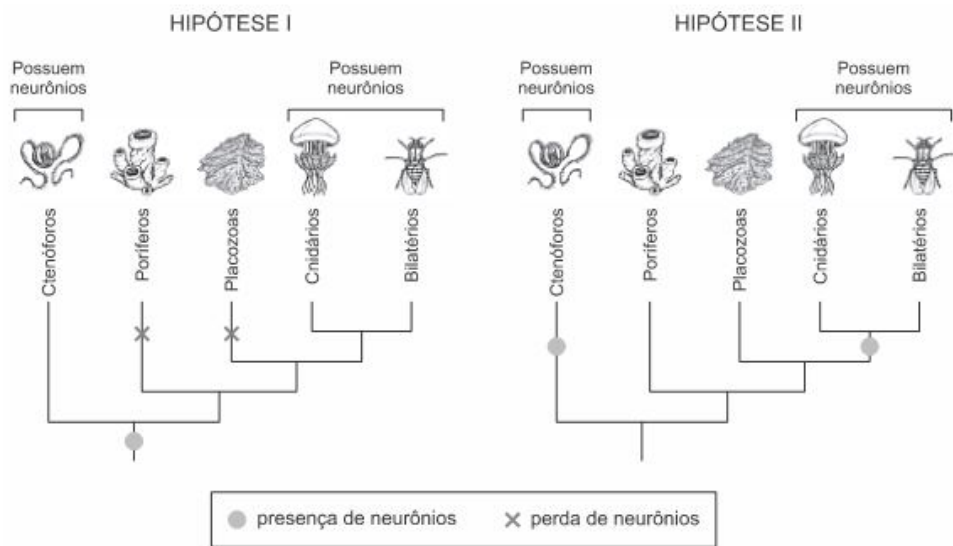
Adaptado de revistas.ufr.br.

Indique o tipo de tecido condutor responsável pela formação dos anéis de crescimento. Indique, também, dentre as substâncias químicas presentes nesse tecido, aquela que confere mais rigidez às paredes das células.

Aponte, ainda, as duas principais funções desse tecido para os vegetais.

### Exercício 225

(UERJ 2018) De acordo com resultados de estudos moleculares recentes, os Ctenóforos seriam o grupo mais distante de todos os outros animais. Esses resultados diferem das visões tradicionais sobre momentos importantes na evolução animal, como, por exemplo, o da origem dos neurônios e do sistema nervoso. Observe os cladogramas a seguir, que representam duas hipóteses para a origem dos neurônios e do sistema nervoso nos animais.



Adaptado de RYAN, J. Zoology. Elsevier, 2014.

Com base nos dados dos cladogramas, indique se a presença dos neurônios nos Ctenóforos, Cnidários e Bilatérios é classificada como homologia ou como analogia nas hipóteses I e II, respectivamente. Justifique sua resposta em cada caso.

### Exercício 226

(UFPR 2017) Inspirado pela febre de jogos virtuais que utilizam realidade ampliada, um professor de Ciências solicitou aos alunos a confecção de um projeto de jogo utilizando animais. Um dos estudantes propôs um jogo de captura de animais que estariam espalhados em oito áreas da cidade:

REGIÃO SUL	A Formiga Camarão	B Sapo Jacaré	C Carrapato Aranha	D Planária Tênia
REGIÃO NORTE	E Galinha Urso	F Anêmona-do-mar Ouriço-do-mar	G Caramujo Polvo	H Minhoca Sanguessuga

- Sua intenção era colocar em cada área da cidade dois animais pertencentes ao mesmo filo. Entretanto, em ao menos uma das áreas colocou animais de filos diferentes. Indique a(s) área(s) em que foram colocados filos diferentes e identifique esses filos.
- Para vencer o jogo, o jogador deveria capturar animais de ao menos quatro filos diferentes. Caso optasse por explorar apenas uma das regiões, SUL ou NORTE, o jogador venceria? Demonstre sua resposta.
- Na caixa de armazenamento do jogo, cabem no máximo três animais por filo. Caso o jogador capturasse mais de três animais de um mesmo filo, teria que descartar os excedentes. Se o

jogador capturasse todos os 16 animais, quantos teriam que ser descartados? Identifique os filos dos animais que seriam descartados.

### Exercício 227

(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.

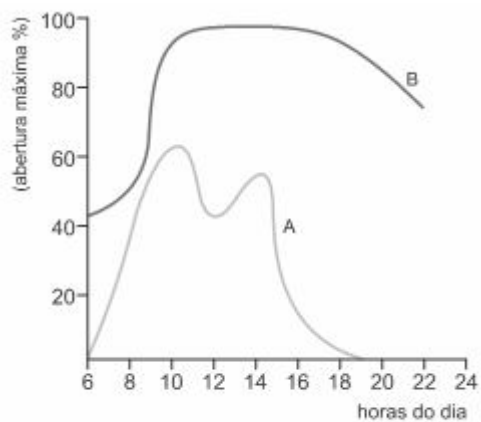
Moluscos	Habitat	Preferência alimentar	Modificações
Cefalópodos	marinhos	peixes	- concha interna reduzida ou ausente - sistema circulatório fechado
Gastrópodos	terrestres	vegetais	- desenvolvimento sem passagem pela etapa de larva - maior produção de muco

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.

### Exercício 228

(UERJ 2017) Os estômatos são estruturas encontradas na maioria dos órgãos aéreos dos vegetais. Situados na epiderme, são formados por duas células-guarda que controlam a abertura de um orifício, o ostíolo. Eles desempenham papel fundamental na fotossíntese, pois permitem as trocas gasosas no vegetal.

A abertura dos estômatos de duas espécies vegetais, A e B, foi monitorada em duas condições: uma das espécies foi mantida em ambiente quente e seco; a outra em ambiente quente e úmido. Observe, no gráfico, a porcentagem máxima de abertura dos estômatos verificada ao longo de um dia:



Adaptado de HELLER et al. *Physiologie végétale, I, Nutrition*. Paris: Dunod, 2004.

Identifique a espécie mantida em ambiente quente e úmido. Justifique sua resposta.

Indique se a concentração de íons potássio no interior das células-guarda da espécie A será maior ou menor em comparação à da espécie B, às 12 horas. Justifique sua resposta.

### Exercício 229

(UNIFESP 2011) Os répteis foram o primeiro grupo de vertebrados a conquistar o ambiente terrestre de forma plena.

a) Os répteis modernos estão classificados em três principais ordens. Dê um exemplo de uma espécie pertencente a cada uma dessas ordens.

b) Explique quais foram as adaptações necessárias para que os répteis pudessem viver no ambiente terrestre.

### Exercício 230

(FUVEST 2010) O quadro a seguir mostra diferenças que ocorrem no reino animal quanto ao plano corporal e aos sistemas digestório, circulatório e nervoso:

	1	2	3
<b>A – Simetria na fase adulta</b>	Ausente	Radial	Bilateral
<b>B – Sistema digestório</b>	Ausente	Incompleto	Completo
<b>C – Sistema circulatório</b>	Ausente	Aberto	Fechado

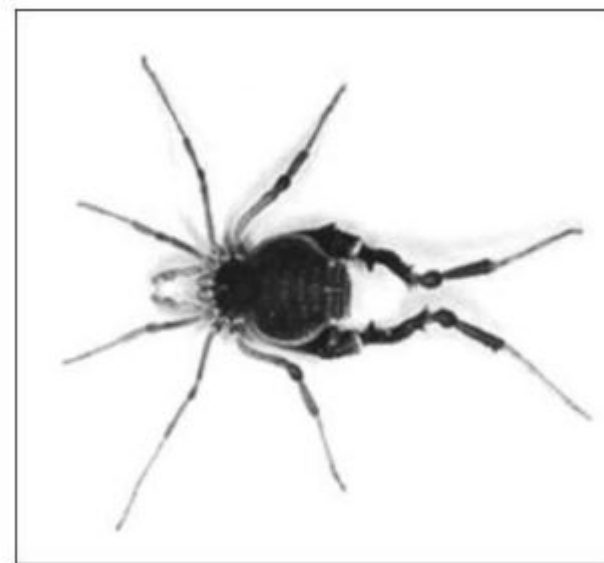
<b>D – Sistema nervoso</b>	Ausente	Cordão nervoso ventral	Dorsal

Os anelídeos, por exemplo, apresentam as características A3, B3, C3 e D2.

- Que grupo animal apresenta as características A1, B1, C1 e D1?
- Que características de A, B, C e D estão presentes em um crustáceo?
- Que características de A, B, C e D estão presentes em um anfíbio?

### Exercício 231

(FUVEST 2009) A figura mostra um artrópode.



a) A que grupo de artrópodes pertence esse animal? Cite uma característica observável na figura e que permite chegar a essa conclusão.

b) Em algumas espécies desse grupo, os machos cuidam dos ovos. Em experimentos laboratoriais, quando fêmeas foram colocadas em situação de escolha de um macho para cópula, elas escolheram aqueles que estavam cuidando de ovos. Qual seria a vantagem adaptativa desse comportamento de escolha de machos cuidadores de ovos?

### Exercício 232

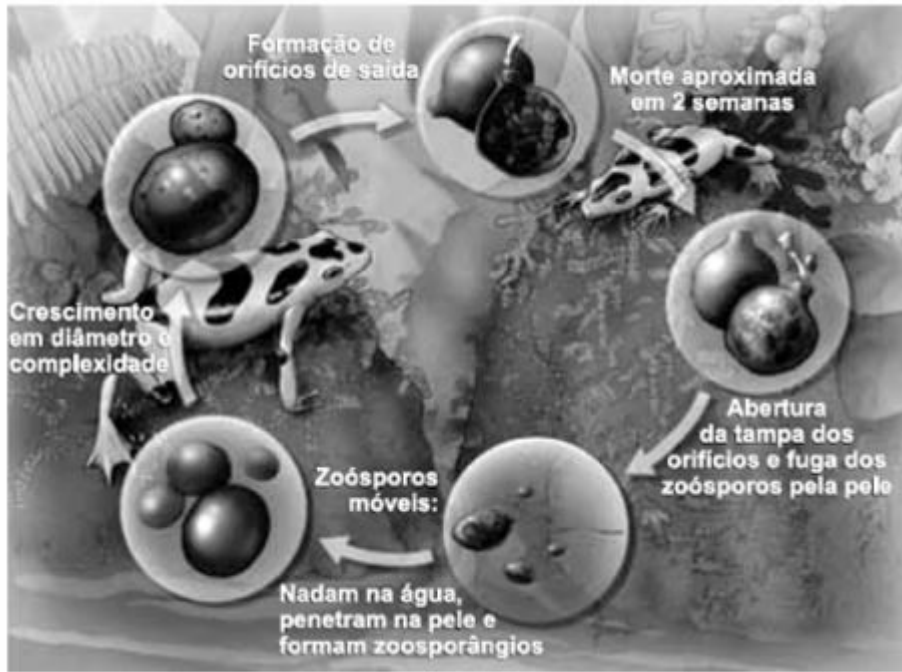
(UFPR 2019) Considerando que aves apresentam estruturas especializadas ao voo, responda às questões propostas:

- O que são ossos pneumáticos e porque são considerados como adaptações ao voo?
- O que são sacos aéreos e porque são considerados como adaptações ao voo?

### Exercício 233

(UNESP 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.)

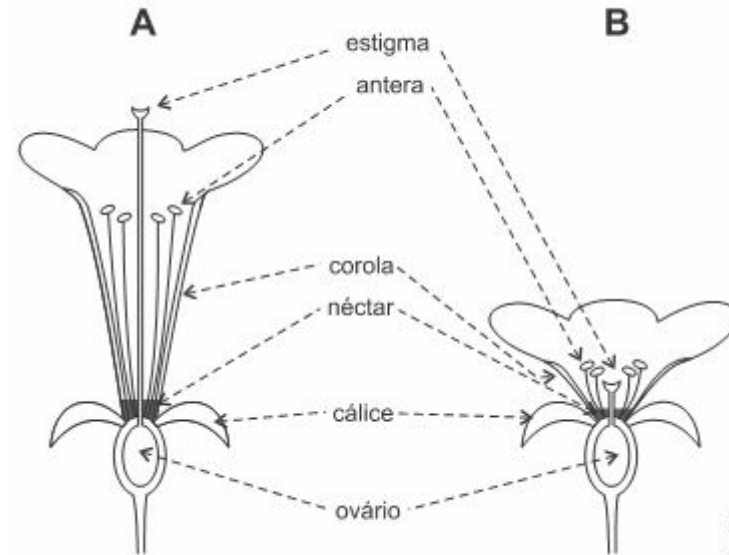


A figura mostra o ciclo de vida do fungo que tem os anfíbios como hospedeiros.

- 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?
- 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?

### Exercício 234

(FUVEST 2019) Os esquemas mostram cortes longitudinais de flores de duas espécies diferentes (A e B).

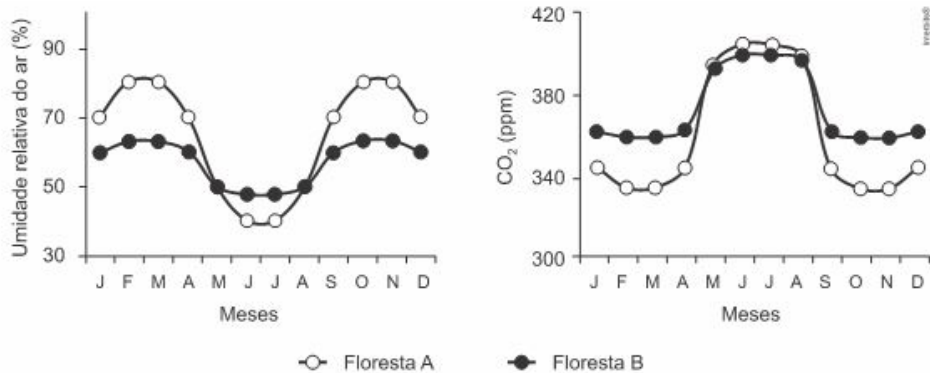


Baseado nos elementos listados na figura, responda ao que se pede.

- O que ocorre com o ovário após a fecundação da flor?
- Considerando-se que a autofecundação seja possível nas duas espécies, em qual delas este mecanismo de fecundação é favorecido? Justifique.
- Dada a morfologia da flor da espécie A, cite um animal nectarívoro (que se alimenta de néctar) que poderia polinizar-la. Justifique sua resposta levando em conta uma adaptação desse animal relacionada à capacidade de polinização dessa flor.

### Exercício 235

(UNICAMP 2018) Plantas têm papel crucial na ciclagem de carbono e de água no ambiente, captando e liberando o gás carbônico atmosférico e transferindo água do solo para o ar. Os gráficos abaixo representam padrões anuais de variação nas concentrações de vapor d'água do ar e de gás carbônico em regiões ocupadas por duas florestas tropicais distintas, A e B.



As variações mostradas ocorrem como consequência da presença das florestas. A precipitação nas duas áreas ocorre no período quente do ano (setembro a abril). Além disso, a concentração de  $CO_2$  atmosférico seria de  $380\text{ ppm}$  se não houvesse cobertura vegetal.

a) Considerando que a transpiração tem relação direta com o consumo hídrico, qual das duas florestas tem maior dependência de disponibilidade de água? Considerando que a fotossíntese e a respiração determinam o padrão anual de variação de  $CO_2$ , qual das duas florestas tem maior produção anual de biomassa? Justifique suas respostas.

b) Em um cenário de redução no regime de chuvas, o que aconteceria com as concentrações de vapor d'água do ar e de  $CO_2$  nas regiões ocupadas pelas florestas? Justifique sua resposta.

### Exercício 236

(FUVEST 2017) Considere anelídeos, artrópodes e cordados quanto à embriogênese e à metameria (divisão do corpo em uma série de segmentos que se repetem – os metâmeros).

a) No desenvolvimento do tubo digestório, a abertura originada pelo blastóporo é característica que permite classificar anelídeos, artrópodes e cordados em um mesmo grupo? Justifique sua resposta.

b) Nos anelídeos, os metâmeros podem mudar de forma ao longo do corpo. Isso ocorre também nos artrópodes adultos? Justifique sua resposta.

### Exercício 237

(UNIFESP 2017) Os estômatos constituem uma das principais rotas de entrada de patógenos em plantas. O hormônio vegetal ácido abscísico (*ABA*) regula muitos processos envolvidos no desenvolvimento da planta e na sua adaptação a estresses bióticos e abióticos. Recentemente, vários estudos têm demonstrado que o *ABA* tem importante função na resposta do vegetal ao ataque de vários agentes patogênicos que entram pelos estômatos, tais como bactérias, fungos

e vírus. Na fase pré-invasiva, ocorre aumento na concentração do *ABA* nas folhas que resulta em resistência contra o ataque de patógenos.

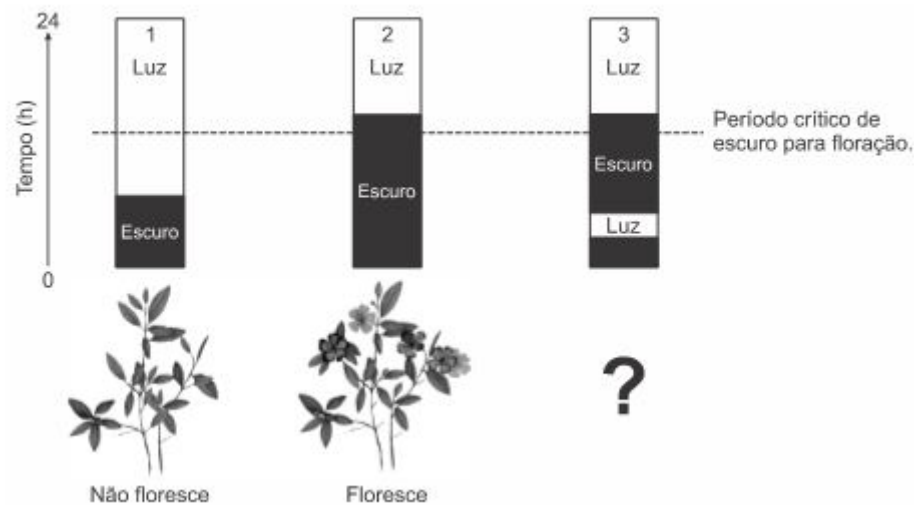
(Chae Woo Lim *et al. International Journal of Molecular Sciences*. Julho de 2015. Adaptado.)

a) Em que tecido foliar os estômatos são encontrados? Cite um fator abiótico que interfere nos movimentos estomáticos.

b) Quando os estômatos são invadidos por patógenos, qual o efeito do *ABA* sobre a concentração de íons potássio ( $K^+$ ) e sobre o volume de água no interior das células estomáticas?

### Exercício 238

(UFPR 2017) Foi realizado um experimento para verificar a influência do fotoperíodo na floração de uma espécie de planta. O grupo 1 foi submetido a um fotoperíodo em que o tempo de escuro era menor que o período crítico para floração; o grupo 2, a um tempo de escuro maior que o crítico para floração; o grupo 3 foi submetido ao mesmo período de escuro que o grupo 2, mas com uma breve exposição à luz no meio do período escuro. Na figura estão representados os grupos e o resultado obtido nos grupos 1 e 2.



Com base nessas informações, responda:

a) Na situação 3, a planta floresce ou não?

b) Justifique sua resposta, considerando a ação dos dois principais fitocromos reguladores do fotoperíodo nas plantas.

### Exercício 239

(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 que filo pertencem os endoparasitas em questão e quais são suas características morfológicas?
- O piolho da cabeça pode ser considerado um parasita? Do que ele se alimenta?

#### Exercício 240

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

- Desenhe uma célula que contenha as organelas responsáveis pela respiração celular, pela fotossíntese, pela transcrição do RNA e pela síntese de proteínas.
- Descreva a morfologia e indique as funções das estruturas que delimitam a célula desenhada.

#### Exercício 241

(UFPR 2012) Em plantas contendo flores que possuem ambos os aparelhos reprodutores (masculino e feminino), a autopolinização é geralmente evitada de várias maneiras, como pelo posicionamento do estigma mais alto que as anteras, ou pela abertura de pistilo e anteras em momentos diferentes. Apresente uma explicação para a evolução desses mecanismos que impedem a autofecundação, considerando as consequências que o processo de autofecundação acarreta.

#### Exercício 242

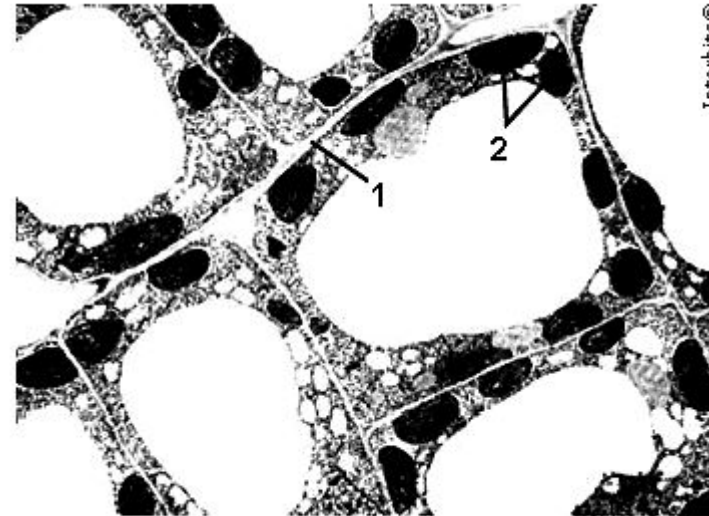
(UNICAMP 2011) Os anfíbios foram os primeiros vertebrados a habitar o meio terrestre. Provavelmente, surgiram de peixes *crossoptérgicos* que eventualmente saíram da água a procura de insetos. Antes de ganharem o meio terrestre, esses ancestrais dos anfíbios passaram por modificações em sua estrutura e em sua fisiologia.

- Mencione duas modificações importantes nessa transição.

- Os anfíbios são classificados em três ordens: *Gymnophiona* ou *Apoda* (cobras cegas), *Urodela* (salamandras) e *Anura* (sapos, rãs e pererecas). Mencione uma característica exclusiva de cada uma delas.

#### Exercício 243

(UNIFESP 2011) A figura apresenta uma imagem microscópica de células eucarióticas.



(J. Burgess, Carnegie Mellon University, mimp.mems.cmu.edu.)

- A imagem mostra um conjunto de células animais ou vegetais? Justifique.
- Dê o nome das estruturas apontadas em 1 e 2 e explique suas funções.

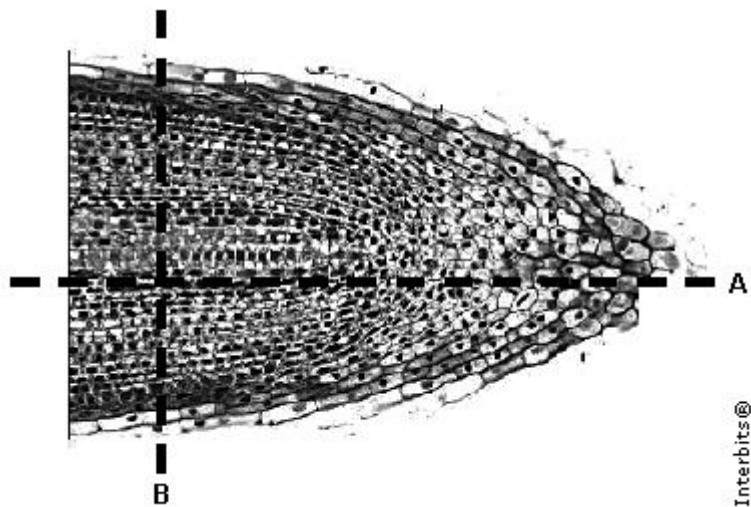
#### Exercício 244

(UNICAMP 2011) A polinização geralmente ocorre entre flores da mesma planta ou entre flores de plantas diferentes da mesma espécie, caracterizando a polinização ou fecundação cruzada. Como a maioria das flores é hermafrodita (monóclina), há mecanismos que evitam a autopolinização (autofecundação).

- Explique um dos mecanismos que dificultam ou evitam a autopolinização.
- Qual a importância dos mecanismos que evitam a autopolinização?

#### Exercício 245

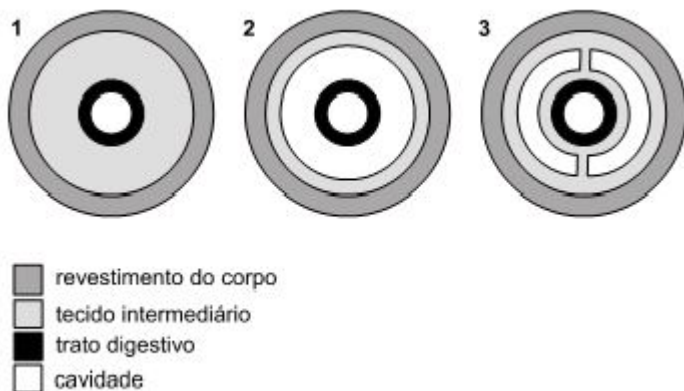
(UFPR 2011) A figura abaixo representa a ponta de uma raiz de alho, vista ao microscópio de luz. As linhas tracejadas A e B representam duas posições onde poderia ser cortada a raiz.



- a) Qual dos dois cortes (A ou B) certamente inibirá a continuidade do crescimento da raiz?  
 b) Com base nos conhecimentos de botânica, justifique sua resposta.

#### Exercício 246

(UFPR 2010) A figura abaixo representa esquematicamente cortes do corpo de três diferentes grupos de animais multicelulares: anelídeos, platelmintos e nematelmintos (não necessariamente nessa ordem). Elas representam o processo evolutivo que levou ao surgimento de cavidades no corpo dos animais.



- a) Correlacione cada figura com os grupos animais apresentados no enunciado.

Figura 1:

Figura 2:

Figura 3:

- b) Discorra sobre duas vantagens trazidas pelo surgimento de cavidades corpóreas.

Vantagem 1:

Vantagem 2:

#### Exercício 247

(UFPR 2014) A evolução nos indica que organismos mais próximos tendem a compartilhar características que foram herdadas do seu ancestral. Essa é a explicação para que grupos morfológicamente tão diferentes quanto primatas, aves, peixes, ascídias e anfíxos sejam agrupados em Cordata. Considerando esse grupo, cite as 4 características compartilhadas por todos, indicando em qual fase da vida essas características são encontradas.

#### Exercício 248

(USF 2017) A asparaginase é uma enzima utilizada como antineoplásico para o tratamento da leucemia linfocítica aguda, com o objetivo de diminuir a asparagina extracelular, dificultando a sobrevivência da célula cancerígena. Represente nos gráficos o efeito da temperatura, do pH e da concentração do substrato sobre a ação de uma enzima como, por exemplo, da asparaginase.



#### Exercício 249

(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.

#### Exercício 250

(UFJF-PISM 1 2016) Antes considerada uma estrutura inativa, a parede celular é atualmente reconhecida como tendo papel ativo na absorção e transporte célula a célula. Além disso, alguns componentes fazem papel de moléculas sinalizadoras ou de fitoalexinas, atuando na defesa a bactérias e fungos patogênicos.



- Quais as partes constituintes da parede celular vegetal?
- Explique como acontece a citocinese em células vegetais.
- Como acontece a comunicação entre duas células parenquimáticas através da parede celular?

#### Exercício 251

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.

#### Exercício 252

(UFJF-PISM 1 2019) Em julho de 2017, o jornal *Folha de São Paulo* publicou uma reportagem intitulada “Colesterol pode proteger célula do sangue contra parasito da malária”. A reportagem afirma que uma das etapas importantes da doença é a invasão de células sanguíneas por parte do parasito da malária. Para conseguir realizar essa invasão, o parasito consegue interagir com a membrana plasmática das células sanguíneas. Uma importante proteína do parasito responsável pela invasão celular é a EBA175, que é capaz de agir afetando as propriedades físicas da membrana, enfraquecendo diretamente a defesa da célula. Segundo os pesquisadores envolvidos no estudo relatado na reportagem, a rigidez da membrana plasmática é um aspecto importante dos mecanismos de defesa das células contra a invasão dos parasitos – e, neste sentido, entender as funções do glicocálix é essencial.

- Cite DOIS componentes estruturais das membranas plasmáticas.
- O que é o glicocálix? Cite os seus componentes.

#### Exercício 253

(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:

- Qual é o sistema de transporte, através da membrana, que tem seu funcionamento desabilitado? Explique seu mecanismo de atuação.
- Quais são os efeitos que a ouabaína provoca nesse transporte celular? Justifique sua resposta.

#### Exercício 254

(Unicid - Medicina 2017) A organela 1 tem sua origem na organela 2, da qual recebe membranas e substâncias para maturação através de uma de suas faces. A organela 1 é

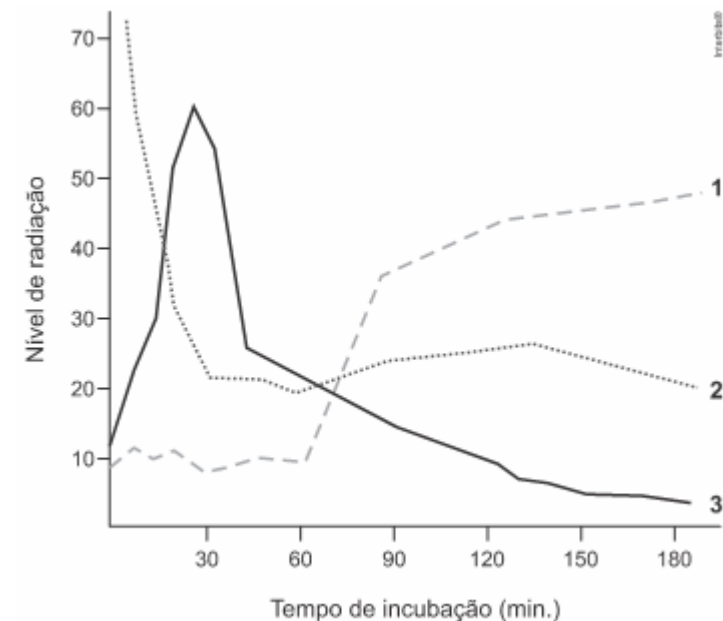
formada por três a oito sáculos empilhados que realizam a glicosilação e a sulfatação de substâncias, o que favorece a maturação e a secreção de grânulos. A organela 2 é responsável pela síntese e transporte intracelular de substâncias proteicas. (<https://ufrgs.br>. Adaptado.)

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

#### Exercício 255

(FEPAR 2018) Num experimento hipotético, aminoácidos radioativos foram inoculados em células *beta* das ilhotas de Langerhans, mantidas em meio de cultura adequada. A trajetória desses aminoácidos deve envolver três estruturas relacionadas à síntese e secreção (complexo golgiense, vesículas de secreção e retículo endoplasmático granular). O resultado do monitoramento desses aminoácidos está registrado no gráfico. Cada curva corresponde a uma das organelas citadas.

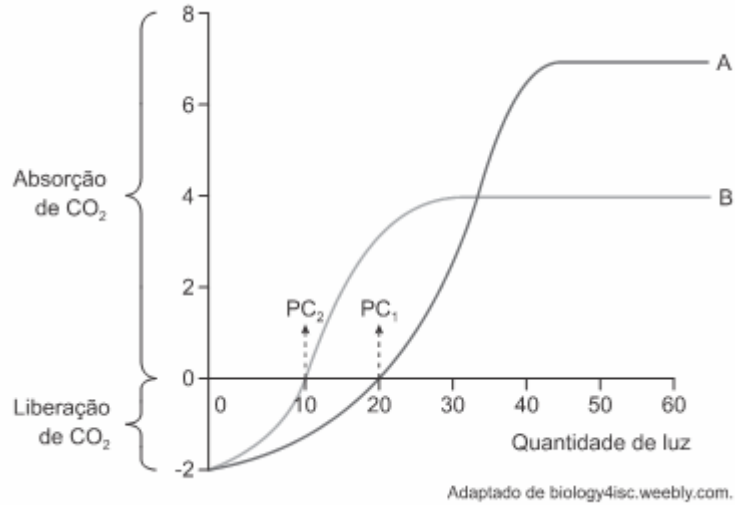
Justifique as três curvas do gráfico a seguir.



#### Exercício 256

(UERJ 2018) Nos vegetais, o ponto de compensação fótico ou luminoso corresponde à quantidade de luz na qual as taxas de fotossíntese e de respiração se equivalem. Nesse ponto, todo o oxigênio produzido na fotossíntese é utilizado no processo respiratório, e todo o gás carbônico produzido nesse processo é utilizado na fotossíntese.

Considere as curvas de fotossíntese de duas espécies vegetais, *A* e *B*, e seus respectivos pontos de compensação, *PC1* e *PC2*, indicados no gráfico abaixo.

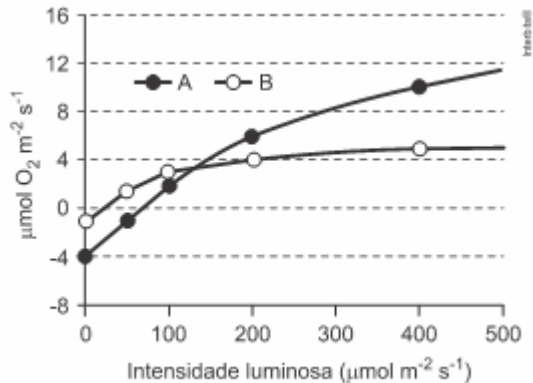


Identifique a curva que representa uma planta cultivada em local sombreado e justifique o ponto de compensação observado nessa planta.

Admita que as espécies *A* e *B* foram submetidas a temperaturas muito altas, apresentando quedas nas taxas de respiração e fotossíntese. Nesse caso, aponte o fator que interferiu na queda dessas taxas.

### Exercício 257

(UNICAMP 2017) As plantas crescem e se desenvolvem em ambientes com grande variação na disponibilidade de energia luminosa, apresentando importante aclimação da fotossíntese e da respiração foliar. A figura abaixo representa a variação das trocas gasosas de duas espécies, *A* e *B*, em função do aumento da disponibilidade de luz. Valores positivos indicam fotossíntese e valores negativos, respiração.

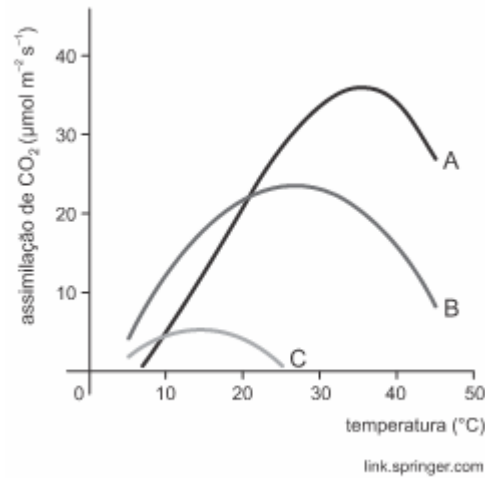


a) Qual espécie estaria mais apta a se desenvolver em ambientes de sub-bosque, onde a luz é um fator limitante e raramente excede  $200 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ? Justifique sua resposta.

b) Além de modificações fisiológicas como as citadas nas trocas gasosas, cite outras duas características das folhas que tornariam as plantas aptas a se desenvolverem em ambientes sombreados.

### Exercício 258

(UERJ 2016) As plantas apresentam diferentes tipos de metabolismo fotossintético, de acordo com o ambiente em que se desenvolvem. Para estudar essas diferenças, três espécies vegetais, *A*, *B* e *C*, foram submetidas a condições experimentais controladas, nas quais mediu-se a assimilação de  $\text{CO}_2$  pelas folhas em função da variação de temperatura.



A partir da análise do gráfico, indique a curva correspondente à planta com metabolismo ácido das crassuláceas – CAM. Justifique sua resposta.

Aponte a principal vantagem do metabolismo CAM e cite uma característica morfológica típica das crassuláceas.

### Exercício 259

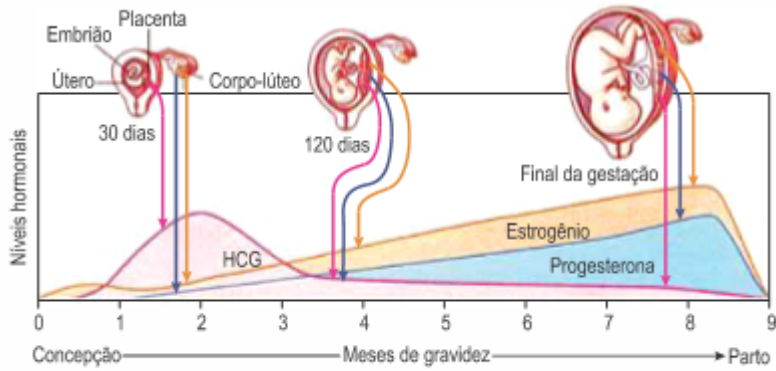
(FAMERP 2018) Paramécios, tripanossomos e leishmanias são protozoários que se locomovem de forma autônoma em seu hábitat. Paramécios vivem em água doce e tripanossomos e leishmanias são parasitas humanos.

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.

### Exercício 260

(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.



(Demétrio D. Gowdak et al. *Biologia*, 2013.)

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

### Exercício 261

(UNINOVE 2016) O sistema genital masculino é formado por glândulas (próstata, vesiculares e bulbouretrais), testículos no interior do escroto, epidídimos, ductos deferentes, pênis e uretra.

- Qual destes órgãos produz a testosterona? Qual é o papel da testosterona na puberdade?
- A vasectomia é um método contraceptivo cirúrgico, não reversível naturalmente. Como fica o nível de testosterona em um homem submetido à vasectomia? Justifique sua resposta.

### Exercício 262

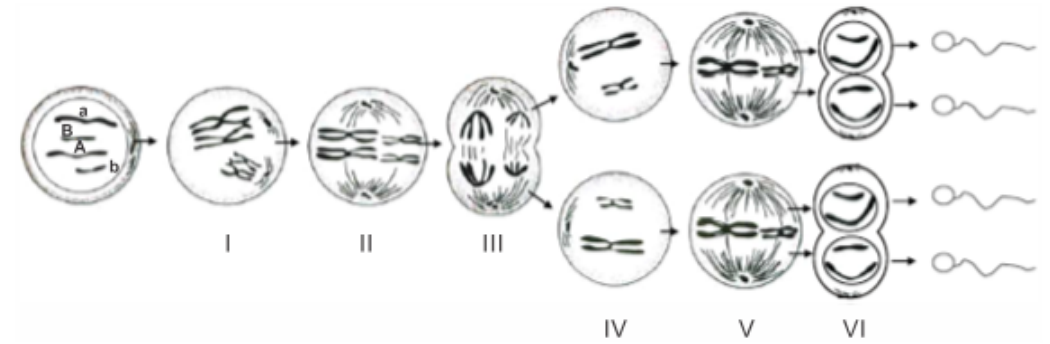
(UERJ 2018) Ao contrário da espermatogênese, a ovogênese humana é interrompida após a primeira divisão da meiose, resultando em um ovócito secundário.

Nomeie o hormônio que promove a liberação do ovócito secundário do ovário para a tuba uterina e aponte o evento biológico que permite a continuidade da divisão meiótica para formação do óvulo.

Em seguida, indique a característica do gameta feminino que contribui para o desenvolvimento inicial do zigoto.

### Exercício 263

(UFG 2007) A gametogênese é fundamental para o sucesso reprodutivo dos animais. No homem, a espermatogênese é um processo que garante a produção dos gametas e ocorre nos testículos. A figura adiante ilustra algumas fases desse processo.

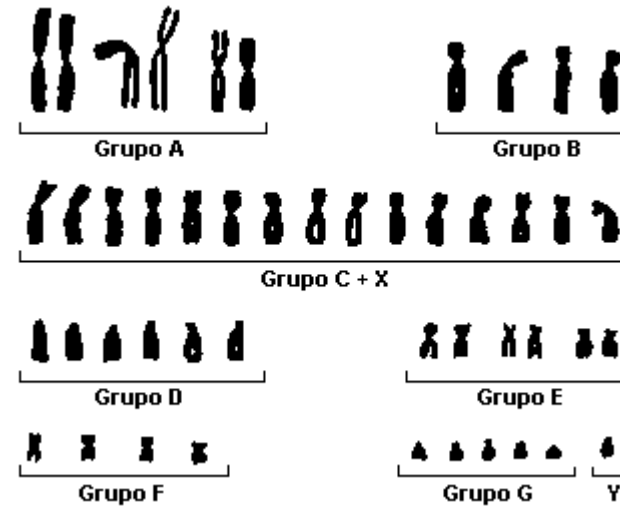


De acordo com a figura,

- classifique cada uma das fases indicadas;
- quais são as porcentagens dos genótipos no final da divisão meiótica?
- explique dois eventos, que ocorrem na espermatogênese, que garantem a variação gênica na reprodução sexuada.

### Exercício 264

(UFU 2004) A ilustração adiante mostra o cariótipo de um indivíduo do sexo masculino com Síndrome de Down.



Adaptado de Amabis, J. M e Martho, G. R. "Biologia das células". São Paulo: Moderna. 2002.

- Qual é a aneuploidia existente na Síndrome de Down?
- Quais são os mecanismos responsáveis pelo aparecimento desta aneuploidia?
- Qual é a relação existente entre idade materna e a Síndrome de Down?

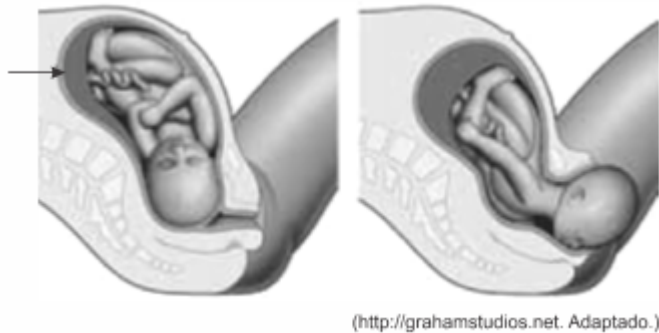
### Exercício 265

(UERJ 2017) Novos métodos contraceptivos vêm sendo testados a fim de reduzir os problemas associados ao uso contínuo de hormônios pelas mulheres. Um deles consiste na aplicação de um gel nos vasos deferentes, provocando uma obstrução reversível, sem necessidade de uso diário. Entretanto, a utilização inadequada desses contraceptivos pode resultar em gravidez.

Indique de que maneira a pílula anticoncepcional feminina e o gel citado impedem a gravidez. Em seguida, indique o local ideal no qual os embriões se implantam no caso de gravidez, apresentando uma característica desse órgão que justifique sua resposta.

### Exercício 266

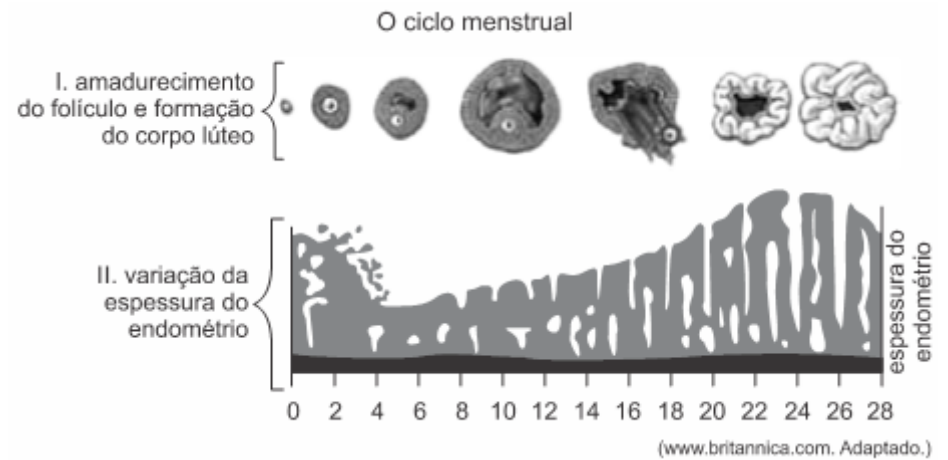
(FAC. SANTA MARCELINA - MEDICIN 2016) Analise as imagens.



- Qual tipo de parto está representado nas imagens? Utilizando dados das imagens, justifique sua resposta.
- A seta aponta para um anexo embrionário que é primordial para que ocorra o crescimento fetal normal. Cite o nome desse anexo e uma função exercida por ele.

### Exercício 267

(UNIFIMES 2016) Analise a figura.



- Em quais órgãos ocorrem os eventos indicados por I e II, respectivamente?
- Cite o hormônio produzido pelo corpo lúteo e explique como esse hormônio contribui para a continuidade da gravidez.

### Exercício 268

(FAC. SANTA MARCELINA 2016) Marta, de 20 anos e com vida sexual ativa, aconselhou-se com seu médico sobre o uso de contraceptivos. O dispositivo do qual fazia uso até então não interferia em seu ciclo menstrual, mas também não a protegia de doenças sexualmente transmissíveis (DSTs).

- Que método contraceptivo previne, ao mesmo tempo, a gravidez e a transmissão de DSTs? Explique como esse método previne a gravidez e a transmissão de DSTs.
- Cite um método contraceptivo que Marta poderia estar fazendo uso até então. Explique como esse método previne a gravidez, mas não DSTs.

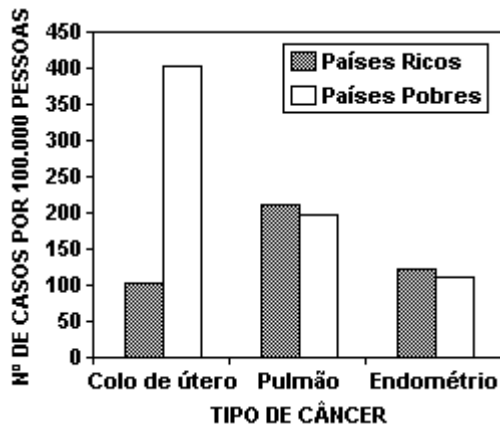
### Exercício 269

(UFRJ 2006) O HPV (papiloma vírus humano) é um vírus sexualmente transmitido, causador do aparecimento de verrugas genitais em homens e mulheres.

A infecção pelo HPV em mulheres está diretamente relacionada à incidência de um tipo de câncer que pode ser diagnosticado precocemente por meio de um teste histológico simples e barato, o teste de Papanicolaou.

Após a puberdade, esse teste é realizado regularmente pela maioria das mulheres em países ricos, o que não ocorre nos países pobres. Um resultado positivo no teste permite tratamento precoce e é importante para que as mulheres possam evitar a transmissão posterior do HPV.

O gráfico a seguir mostra a incidência de três tipos de câncer em mulheres de países ricos e pobres.



- a) Identifique o tipo de câncer causado por infecção pelo HPV. Justifique sua resposta.  
 b) Indique um método eficaz para evitar a transmissão do HPV por indivíduos sexualmente ativos. Justifique sua resposta.

### Exercício 270

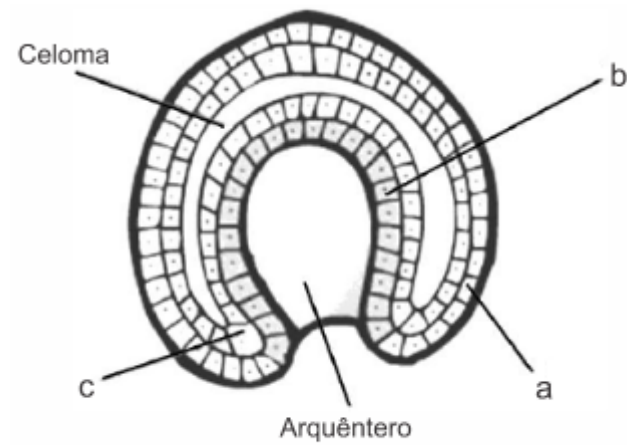
(EBMSP 2017) A reprodução possibilita a origem de novos seres vivos, assegurando a sobrevivência das espécies. A reprodução sexuada origina um novo indivíduo a partir da fusão de gametas, que leva à formação do zigoto. Em seres humanos, após a fecundação, são iniciadas as primeiras clivagens do zigoto e cerca de sete dias após a fecundação ocorre a nidação, iniciando a gravidez.

Com base nos conhecimentos sobre reprodução humana,

- a) identifique a fase do desenvolvimento embrionário na qual ocorre a nidação.  
 b) explique a organização celular do embrião nessa fase.

### Exercício 271

(UFES 2015) A figura abaixo ilustra o corte sagital do embrião de um metazoário na fase de gástrula, estando aí indicados os folhetos germinativos a, b e c. Com relação aos tipos de embriões de metazoários, faça o que se pede.

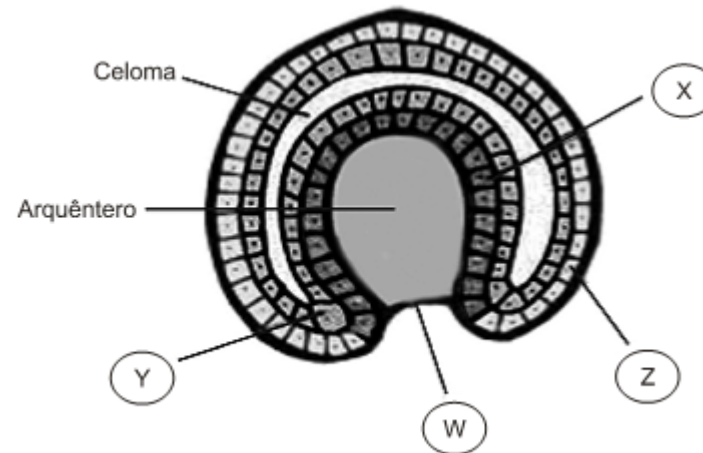


(Disponível em: <<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Reinos2/bioanima2.php>>. Acesso em: 8 set. 2014. Adaptado).

- a) Cite um grupo de metazoário que apresente um embrião com as características descritas acima e indique os nomes dos folhetos a, b e c.  
 b) Explique o papel do folheto c na formação do corpo de um metazoário adulto.  
 c) Explique a diferença entre um embrião de metazoário e um embrião de cnidário.

### Exercício 272

(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) nomeie a estrutura W. Com base no desenvolvimento embrionário dessa estrutura, explique a classificação dos moluscos e dos equinodermos.

### Exercício 273

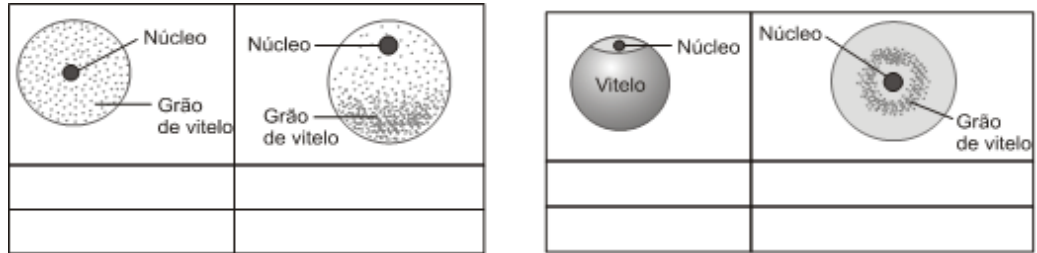
(UFPR 2011) Após a fecundação, o zigoto humano passa por um período de intensa proliferação celular, denominado clivagem, originando um concepto multicelular conhecido como blastocisto. Mais tarde, esse concepto sofrerá o processo de gastrulação e prosseguirá em diversas etapas de desenvolvimento, com uma duração média total de 38 semanas contadas a partir da fecundação.

- Em que locais do aparelho reprodutor feminino humano normalmente ocorrem a fecundação, a clivagem e a gastrulação?
- Que partes dos embriões humanos estão formadas ao final da gastrulação?
- Se a duração do desenvolvimento humano é de 38 semanas em média, por que, clinicamente, são consideradas 40 semanas?

### Exercício 274

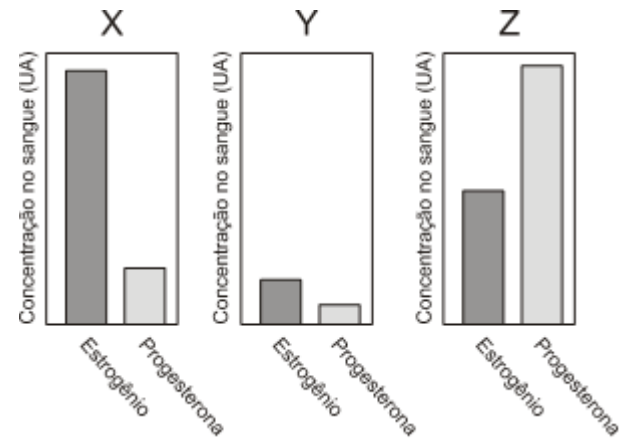
(UFF 2010) a) Os seres vivos apresentam diferenças importantes no desenvolvimento embrionário. Quanto à distribuição do vitelo, os ovos são classificados em oligolécitos, heterolécitos, telolécitos e centrolécitos.

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).



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

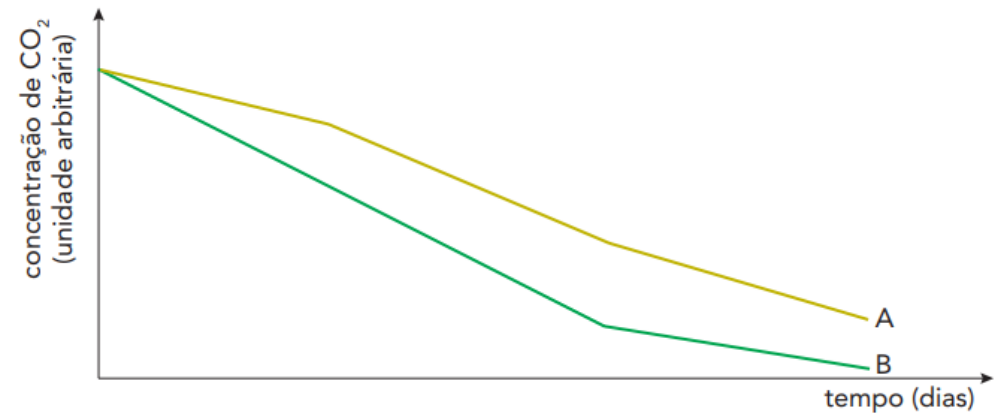
Analise os gráficos que representam os níveis hormonais de uma mulher saudável de 30 anos, determinados em 3 dias diferentes (X,Y, Z) do ciclo menstrual de 28 dias.



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

### Exercício 275

(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<sub>2</sub>, 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<sub>2</sub> consumido.

### Exercício 276

(UERJ 2020) Os fungos contribuem para o aumento da produção agrícola de diferentes maneiras, como, por exemplo, por meio de sua associação com as raízes de vegetais, formando micorrizas. Indique duas vantagens da formação de micorrizas para a produção agrícola. Aponte, ainda, outra ação desempenhada pelos fungos que também favorece a agricultura.

### Exercício 277

(UERJ 2020) A afinidade de uma enzima por seu substrato é determinada por uma constante chamada  $K_m$ . O valor de  $K_m$  corresponde à concentração molar de substrato necessária para que a enzima atinja metade de sua velocidade máxima de reação.

Para avaliar a afinidade de uma enzima por três substratos diferentes, foram determinados os valores de  $K_m$ , apresentados na tabela abaixo.

SUBSTRATO	$K_m$
1	$1,3 \times 10^{-4}$
2	$6,1 \times 10^{-3}$
3	$1,9 \times 10^{-2}$

Identifique o substrato pelo qual a enzima apresenta maior afinidade, justificando sua resposta. Suponha que o  $K_m$  dessa enzima seja novamente determinado para um dos substratos na presença de um inibidor competitivo. Considerando esse contexto, indique se haverá modificação do  $K_m$ , justificando sua resposta.

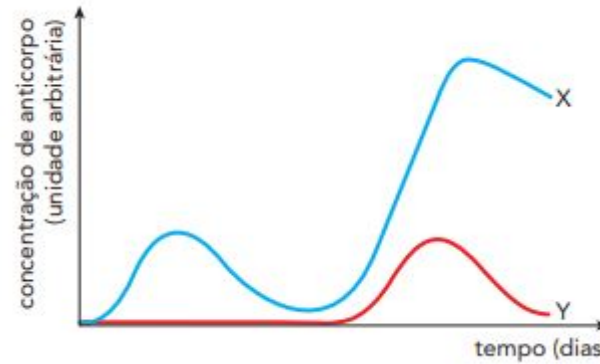
### Exercício 278

(UERJ 2020) O Conselho Federal de Medicina e a Sociedade Brasileira de Pediatria divulgaram um alerta sobre os riscos do movimento antivacina, que está crescendo no país: “Não se vacinar ou impedir que as crianças e os adolescentes o façam pode causar enormes problemas para a saúde pública, como o surgimento de doenças graves ou o retorno de agravos de forma epidêmica” – informam as entidades.

Adaptado de O Estado de São Paulo, 23/06/2017.

As vacinas são métodos de prevenção e imunização em que doses adequadas de determinado antígeno são introduzidas no organismo humano, produzindo respostas imunológicas específicas. Há vacinas aplicadas em dose única e outras em doses iniciais e de reforço, dependendo da doença. Considere as curvas X e Y do gráfico, que representam as respostas

imunológicas de um indivíduo ao contato com dois antígenos diferentes, administrados separadamente.



Identifique a curva que representa a resposta imunológica do organismo a uma vacina com dose de reforço contra um dos dois antígenos, justificando sua resposta. Nomeie, também, o tipo celular responsável pela produção dos anticorpos no organismo humano.

### Exercício 279

(UERJ 2020) Uma espécie de borboleta apresenta asas coloridas, quando o gene A é funcional, ou asas brancas, quando o animal é homocigoto 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, heterocigoto para os dois genes, tenha gerado um total de 112 descendentes. Determine o número de descendentes que possuem asas coloridas.

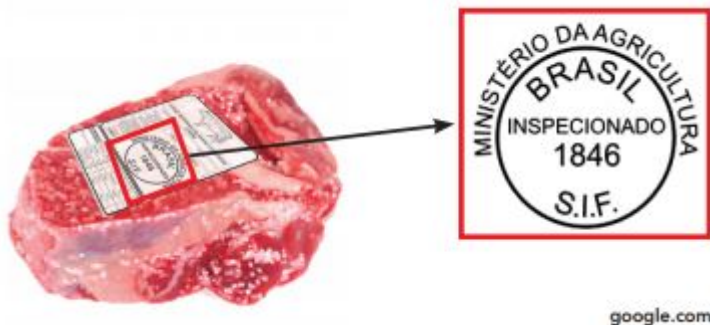
### Exercício 280

(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.

### Exercício 281

(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.



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.

### Exercício 282

(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.

### Exercício 283

(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 híbridas produzidas, elas foram aquecidas até o rompimento de todas as suas pontes de hidrogênio. Observe os resultados na tabela:

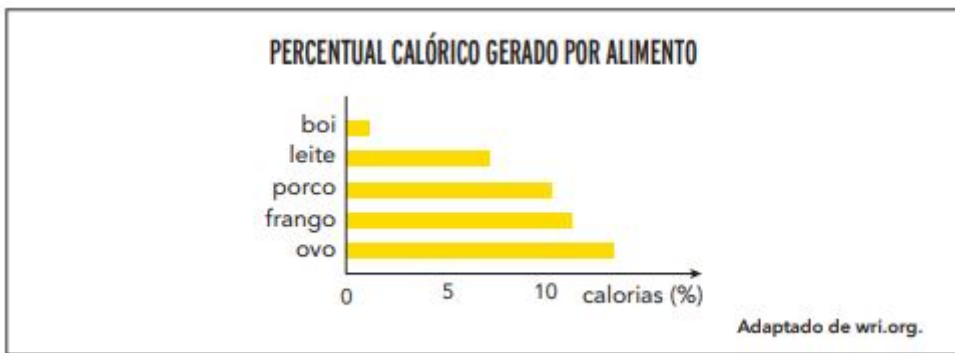
ESPÉCIES DE MAMÍFEROS	TEMPERATURA DE DESNATURAÇÃO DAS MOLÉCULAS DE DNA HÍBRIDAS (°C)
W	30
X	42
Y	65
Z	81

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.

### Exercício 284

(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.

### Exercício 285

(FAMERP 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.

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

### Exercício 286

(FAMERP 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	-	+	+

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

### Exercício 287

(UEL 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?

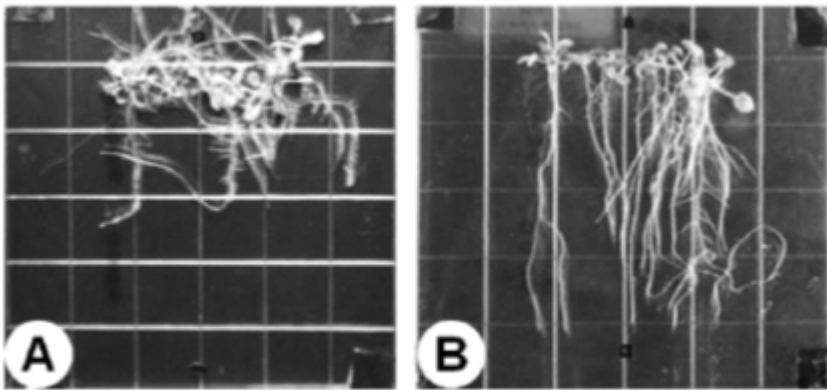
A partir do filamento molde de DNA *hachimoji*\_GACZGPASCBTZ, determine 1) a sequência de bases da fita complementar de DNA, 2) a sequência de bases do RNA e 3) quantos códons são formados.

### Exercício 288

(UNICAMP 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. Feri 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.)

### Exercício 289

(FAMEMA 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.

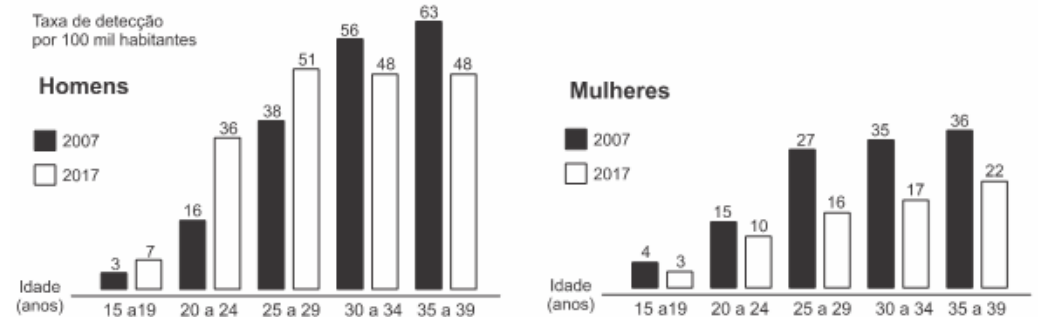
(Neil Campbell *et al. Biologia*, 2010. Adaptado.)

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.

### Exercício 290

(UNICAMP 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 integra-se são alvos farmacológicos no tratamento da AIDS.

### Exercício 291

(FUVEST 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: TAAGATAATGTAGTCCCTGG
		Alelo 2 cromossomo 2: TAAGATAATGTAGTCCCTGG
2	Tolerante à lactose	Alelo 1 cromossomo 2: TAAGATAATGTAGTCCCTGG
		Alelo 2 cromossomo 2: TAAGATAATGTAGCCCCTGG
4	Tolerante à lactose	Alelo 1 cromossomo 2: TAAGATAATGTAGCCCCTGG
		Alelo 2 cromossomo 2: TAAGATAATGTAGTCCCTGG
4	Intolerante à lactose	Alelo 1 cromossomo 2: TAAGATAATGTAGCCCCTGG
		Alelo 2 cromossomo 2: TAAGATAATGTAGCCCCTGG

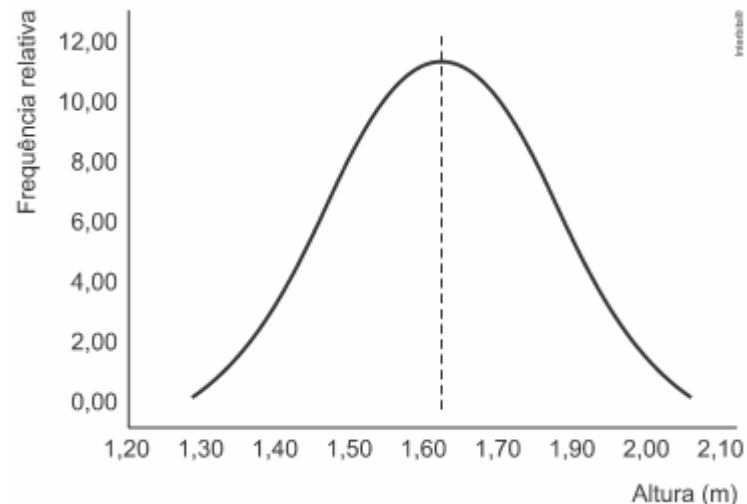
c) Bactérias transgênicas que expressam o gene da lactase de levedura (organismo eucariótico) são utilizadas para a produção dessa enzima em larga escala. Cite uma manipulação em laboratório necessária no gene da lactase de levedura para que ele possa ser expresso em bactérias. Justifique sua resposta.

### Exercício 292

(UFJF-PISM 2019) Algumas características fenotípicas apresentam padrões de herança complexos, que dependem da interação entre diferentes genes.

a) O que significa dizer que um gene é pleiotrópico, ou seja, que ocorreu uma pleiotropia?

b) A figura abaixo apresenta uma curva de distribuição da altura de plantas de girassol em um cultivo. Cite e caracterize qual é o tipo de herança que está relacionado a esse padrão de distribuição fenotípica.

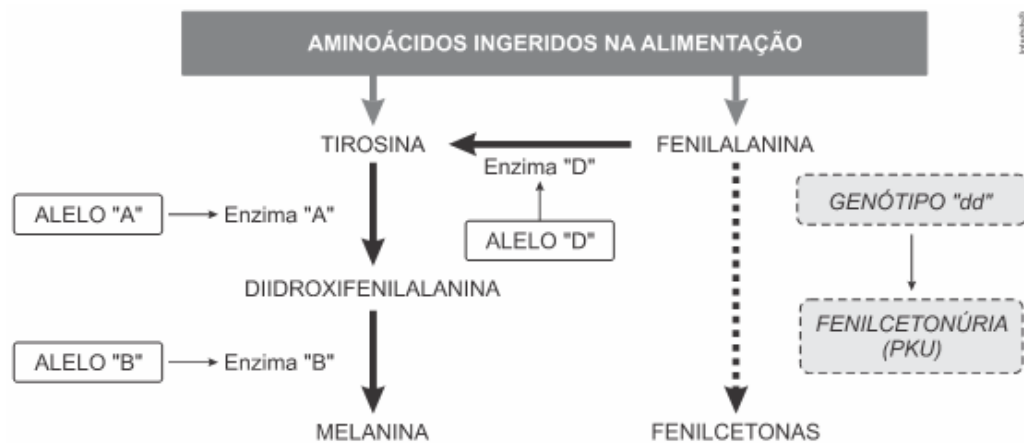


c) Sabe-se que a coloração da pelagem em camundongos apresenta um padrão de herança do tipo epistasia recessiva. Os animais com genótipo  $A\_C\_$  apresentam coloração aguti,  $aaC\_$  são pretos, enquanto aqueles com genótipo  $A\_cc$  ou  $aacc$  são albinos, pois o alelo recessivo em homozigose inibe a formação normal do pigmento. Qual a proporção fenotípica esperada na prole de um cruzamento duplo-heterozigoto?

### Exercício 293

(UFSC 2019) O esquema abaixo representa vias metabólicas dos aminoácidos fenilalanina e tirosina. Sabe-se que:

- Os alelos recessivos "a", "b" e "d" não possuem a informação genética necessária para a produção das enzimas "A", "B" e "D", respectivamente.
- Indivíduos com o genótipo "dd" possuem uma doença conhecida como fenilcetonúria, responsável por diversas complicações devido ao nível de acúmulo da fenilcetona, que danifica tecidos moles, especialmente os do cérebro. Entre as complicações, pode-se citar: retardo mental, falha em andar ou falar, convulsões, hiperatividade, tremor, microcefalia e atraso no desenvolvimento.



Considerando apenas as informações presentes nas vias metabólicas apresentadas, responda:

- Um geneticista afirmou, após a análise de testes genéticos específicos, que determinado casal de albinos só poderia ter filhos com capacidade de produzir melanina (filhos não albinos). Qual é o genótipo desse casal?
- Sabe-se que um casal não possui a doença PKU, assim como nenhum de seus respectivos pais, contudo ambos apresentam um irmão com a doença. Qual a probabilidade de esse casal gerar uma criança com o genótipo da doença fenilcetonúria?
- Construa um heredograma de acordo com as normas usuais da Genética indicando os genótipos de todos os indivíduos referidos no item “b”.

#### Exercício 294

(FAMERP 2019) A cor da pelagem em camundongos é determinada por dois genes. A pelagem preta é determinada pelo alelo  $M$  e a pelagem marrom é determinada pelo alelo  $m$ . O alelo  $B$  permite o depósito de pigmento marrom ou preto e o alelo  $b$  não permite a deposição de pigmentos, determinando a pelagem branca. Os genes envolvidos estão em diferentes pares de cromossomos homólogos.

- Quais são os possíveis fenótipos dos descendentes gerados do cruzamento entre uma fêmea  $MMbb$  e um macho  $mmBb$ ?
- Em um cruzamento-teste, uma fêmea branca foi cruzada com um macho preto, gerando descendentes de pelagens preta, branca e marrom, sendo que cada um deles apresentava apenas uma cor. Quais os genótipos dessa fêmea e desse macho? Qual a probabilidade de nascer um filhote marrom na descendência gerada desse cruzamento-teste?

#### Exercício 295

(FEPAR 2019) Uma característica marcante dos felinos é sua grande variedade de cores. É comum encontrar gatos de diferentes colorações dentro da mesma ninhada. As cores dos gatos não correspondem a uma raça, conceito que obedece a vários parâmetros para classificar diferentes populações de uma mesma espécie, de acordo com suas características genótípicas ou fenótípicas. Nos gatos domésticos, a herança do padrão de cor de pelagem malhada é bastante peculiar. Os machos e as fêmeas podem ser *malhados, com pelos pretos e pelos brancos*, ou podem ser *malhados, com pelos amarelos e pelos brancos*. Apenas as fêmeas podem possuir as três cores, com *pelos pretos, amarelos e brancos* simultaneamente (fenótipo cálico). A cor branca (ausência de pigmentos) dos pelos é condicionada por um gene autossômico, e tanto o macho quanto a fêmea podem ou não expressá-lo.



Com base nessas informações, faça o que se pede.

- Qual seria a descendência do cruzamento entre um gato malhado preto e branco e uma gata malhada amarela e branca?
- Se um dos descendentes machos do cruzamento anterior fosse cruzado com uma fêmea de fenótipo cálico, quais seriam os genótipos e fenótipos dos descendentes?
- Gatos machos poderiam apresentar o fenótipo cálico? Justifique sua resposta.

#### Exercício 296

(UFJF-PISM 2019) Uma determinada espécie vegetal é composta de flores de três cores: vermelhas, rosas e brancas. Uma população desta espécie é composta de 30 indivíduos com flores vermelhas (com genótipo  $AA$ ), 50 indivíduos com flores rosas (genótipo  $Aa$ ) e 20 indivíduos com flores brancas (genótipo  $aa$ ).

- Quais as frequências dos alelos  $A$  e  $a$  nesta população?
- Se esta população se acasalar ao acaso, qual a frequência na descendência de indivíduos com o genótipo  $Aa$ ?
- Explique como a seleção natural atua sobre as frequências alélicas desta população.

#### Exercício 297

(FAMEMA 2019) Pesquisadores estão estudando a utilização da técnica de silenciamento gênico por RNA de interferência (RNAi) no combate a pragas agrícolas. Sintetizada em laboratório, a molécula de RNAi é programada para inativar genes específicos de pragas e

patógenos. Nas células desses organismos, a molécula de RNAi se associa a um conjunto de enzimas e fragmenta a molécula de RNA mensageiro, de modo que o ribossomo não realiza a sua função. Os pesquisadores estão desenvolvendo plantas transgênicas capazes de sintetizar moléculas de RNAi. Quando o inseto-praga se alimenta dessas plantas adquire o RNAi produzido pelo vegetal e morre pela inativação de genes vitais ao seu metabolismo.

a) Suponha que um pesquisador tenha sintetizado três moléculas de ácidos nucleicos:

1. TCGTCAGTCCGGAAG;
2. ACGACCGTCGCGACC;
3. GAUGCAGUCGCGAGG.

Qual deles pode atuar como RNAi? Justifique a sua escolha.

b) Em que local da célula de um inseto-praga o RNAi irá atuar? Por que essa técnica é chamada de silenciamento gênico?

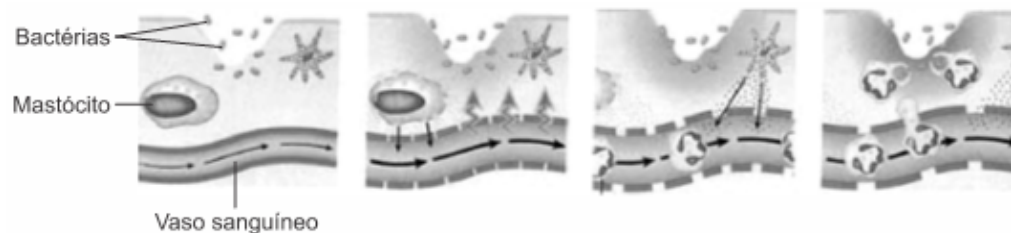
### Exercício 298

(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?

### Exercício 299

(FAMERP 2019) A figura ilustra algumas etapas do mecanismo de inflamação em tecidos lesionados.



(James Morris et al. *Biology: how life works*, 2013. Adaptado.)

- a) Que tipo de endocitose as células da última etapa estão realizando? Cite um leucócito especializado nesse tipo de defesa.
- b) No início do processo inflamatório, algumas células liberam histamina, que provoca vasodilatação e hipertermia no local lesionado. Explique por que cada um desses fenômenos é vantajoso para o corpo humano.

### Exercício 300

(FCMMG 2018) **DISTROFIA MUSCULAR DO TIPO DUCHENNE (DMD)**

A Distrofia muscular do tipo Duchenne é uma condição genética determinada por um gene recessivo ligado ao cromossoma X. As manifestações clínicas incluem fraqueza muscular, pseudo-hipertrofia da panturrilha; início no princípio da 2ª infância e morte até a 3ª década. Baseado nos dados acima e excluindo os casos raros da literatura médica, por que a DMD é uma doença exclusiva dos homens?

### Exercício 301

(UFU 2019) Em coelhos, os genes que condicionam a cor da pelagem apresentam a seguinte relação de dominância:  $C$  (aguti) >  $C^{ch}$  (chinchila) >  $C^h$  (himalaia) >  $C^a$  (albina).

Baseando-se nessas informações, responda:

- a) Quais são as proporções fenotípicas e genotípicas resultantes do cruzamento entre uma fêmea chinchila heterozigota para himalaia e um macho aguti heterozigoto para albino?
- b) Qual a probabilidade de nascer um descendente chinchila heterozigoto para albino do cruzamento entre uma fêmea aguti heterozigota para chinchila e um macho himalaia heterozigoto? Demonstre o cruzamento e a descendência por meio do Quadro de Punnett.

### Exercício 302

(USF 2018) Alguns casos da Doença de Alzheimer (DA) precoce apresentam um padrão de herança monogênica autossômica dominante. Já o daltonismo é uma herança de natureza recessiva ligada ao sexo.

O genótipo e o fenótipo para DA de Paulo são desconhecidos. Ele tem duas irmãs mais velhas com sinais de DA e um irmão normal, sendo a mãe e o avô materno também portadores de DA (os demais membros da família dele são normais). Ele está para se casar com Vanilde e jamais

foi constatado qualquer caso da doença precoce na família dela. Por outro lado, em relação ao daltonismo, Vanilde é normal e filha de pai daltônico, sendo Paulo, normal. O casal consulta um geneticista para dirimir algumas dúvidas.

- Qual a probabilidade de o casal vir a ter um menino daltônico e que, no futuro, venha a desenvolver a DA precoce?
- Qual a probabilidade de o casal vir a ter dois meninos com DA precoce?

### Exercício 303

(FAMEMA 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.)

- 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.
- 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?

### Exercício 304

(EBMSP 2018) Até pouco tempo, acreditava-se que os genes – porções codificantes do DNA – eram compostos por arranjos contínuos de nucleotídeos. Somente na década de 70, do século XX, confirmou-se a existência de trechos codificantes não sequenciais ao se identificar RNA mensageiros que apresentavam um número de nucleotídeos menor do que o número de nucleotídeos presentes no gene que o codificou.

Com base nessa informação e nos conhecimentos sobre biologia molecular, explique como um mesmo gene em seres eucariontes é capaz de codificar diversas proteínas que apresentam suas estruturas primárias diferenciadas.

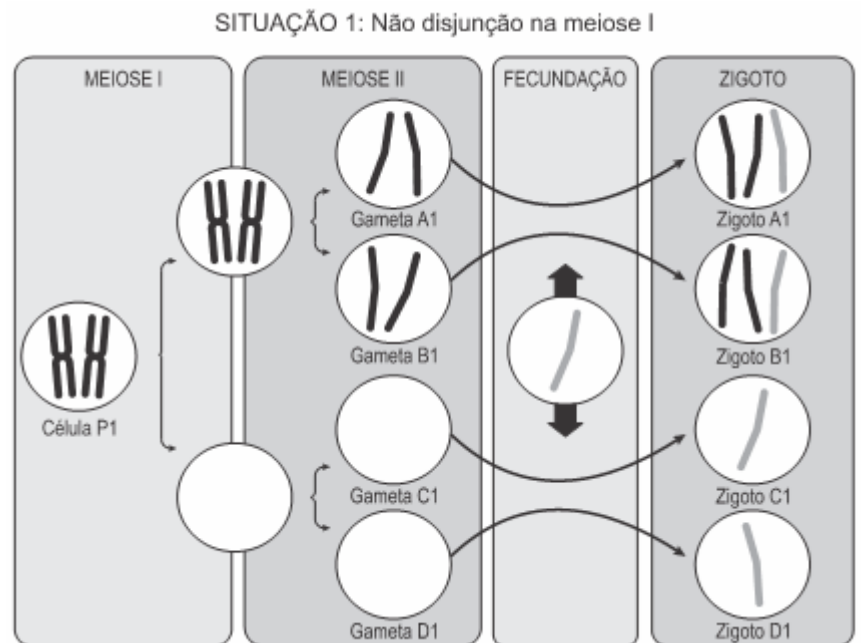
### Exercício 305

(UFU 2018) Em uma molécula de DNA dupla-hélice, uma região ao longo de uma das cadeias tem a seguinte sequência de bases nitrogenadas **5' – ATCGCCTACGAA – 3'**

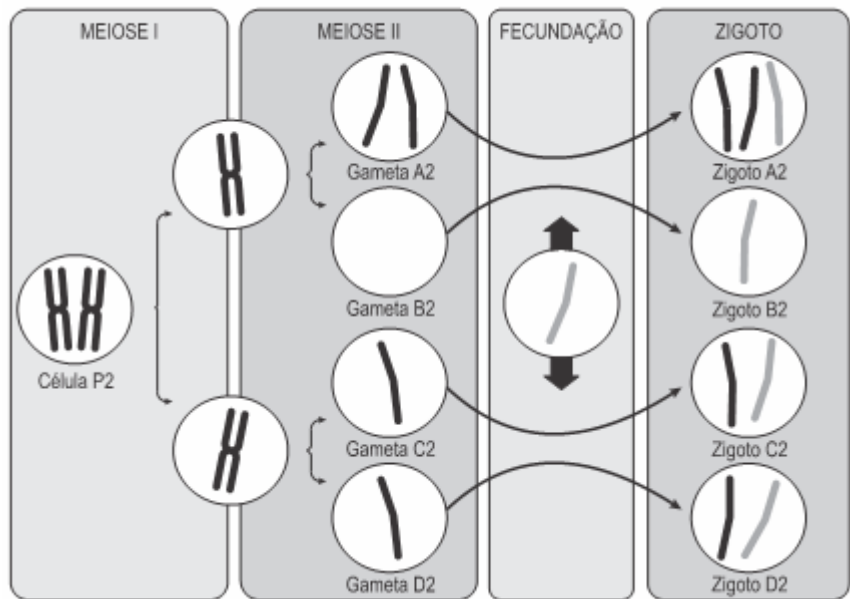
- Escreva qual será a sequência complementar, indicando claramente as extremidades 5' e 3' da cadeia complementar.
- Como será a sequência do RNA transportador dessa cadeia complementar?
- Nesse exemplo, quantos nucleotídeos estão representados? E quantos aminoácidos comporão a proteína formada?

### Exercício 306

(UFSC 2019) TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:



## SITUAÇÃO 2: Não disjunção na meiose II



Caso ocorresse a não disjunção cromossômica, na meiose II, em 43 células P2, qual a quantidade de gametas que apresentariam nulissomia? Transcreva a resposta obtida.

### Exercício 307

(EBMSP 2018) O sistema imunológico humano serve como uma proteção ou uma barreira que preserva o corpo contra seres indesejáveis ou substâncias estranhas, denominados antígenos, que podem invadir o corpo. As respostas imunológicas a esses antígenos constituem mecanismos de defesa essenciais para os organismos.

Sobre esse assunto, explique a diferença entre a forma de ação da imunidade humoral em relação à imunidade celular.

### Exercício 308

(FCMMG 2018) QUEM TEM MEDO DE VACINA?

Movimento de pais contra imunização cresce no mundo; no Brasil, cobertura é estável, com leve queda.

RIO - Nos últimos 12 meses, cerca de oito mil pessoas contraíram sarampo na Europa, uma doença que pode ser prevenida com vacina e que, em muitas regiões daquele continente, já estava erradicada. Trinta e cinco desses doentes morreram: 31 na Romênia, dois na Itália, um na Alemanha e um em Portugal, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS). Grande parte desses casos, para as autoridades, cai na conta do movimento antivacina, grupo crescente de pais que decide não vacinar seus filhos, seja por crenças filosóficas, religiosas, medo dos efeitos colaterais ou porque são contra a indústria da imunização. No Brasil, o movimento é tímido, mas

a onda global é o suficiente para fazer os médicos daqui se mostrarem vigilantes e dedicarem mais tempo para convencer aqueles que são avessos à vacinação — em geral jovens e com alta escolaridade.

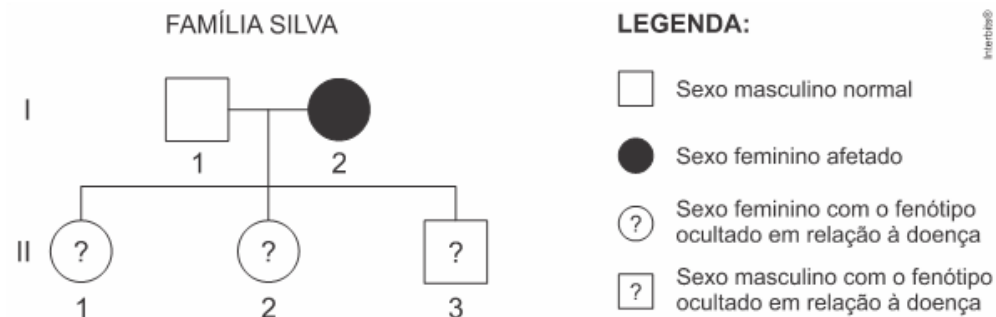
<https://oglobo.globo.com/sociedade/saude/movimento-de-pais-contra-vacinacao-cresce-no-mundo-21620399#ixzz4pCs0WpPn>

Sobre a vacina, DESCREVA:

- Constituição:
- Ação no organismo:
- Qual o risco, pessoal e coletivo, da não vacinação pregada pelo “movimento antivacina”?

### Exercício 309

(UFSC 2019)



A doença do indivíduo afetado tem uma herança ligada ao sexo, mas não se conhece se é dominante ou recessiva.

Qual a probabilidade em percentual de o indivíduo II-3 ser afetado? Transcreva o valor obtido, sem considerar a parte decimal.

### Exercício 310

(UFU 2018) Em uma aula de biologia sobre conceitos clássicos da genética, uma professora apresentou duas situações de cruzamentos em ervilha de cheiro (*Lathyrus odoratus*) – Situação A, e em uma espécie de tomateiro (*Solanum lycopersicum*) – Situação B, conforme esquema abaixo.

Situação A
Flor Púrpura/Pólen Alongado (PpLl) X Flor Vermelha/Pólen Redondo (ppll)
Descendentes
Flor Púrpura/Pólen Alongado (481)
Flor Vermelha/Pólen Alongado (52)
Flor Púrpura/Pólen Redondo (51)
Flor Vermelha/Pólen Redondo (480)
Situação B
Fruto Arredondado/Folha Normal (AaMm) X Fruto Oval/Folha Manchada (aamm)

<p style="text-align: center;">           Descendentes            Fruto Oval/Folha Manchada (74)            Fruto Arredondado/Folha Manchada (125)            Fruto Oval/Folha Normal (129)            Fruto Arredondado/Folha Normal (72)         </p>
---

Genética na escola, v. 12, n. 1, 2017 (adaptado).

Considerando-se as situações descritas, pergunta-se:

- qual mecanismo de herança genética explica as frequências observadas de descendentes na **situação A e B**?
- qual a taxa de permutação entre os genes e qual a posição que eles estão nos cromossomos na **situação B**?
- na **situação A**, quais os tipos de gametas produzidos por uma ervilha de cheiro duplamente heterozigota para Flor Púrpura/Pólen Alongado?

### Exercício 311

(FAMERP 2018) O bebê Charlie Gard, de 11 meses, morreu devido à Síndrome de Depleção do DNA mitocondrial, doença muito rara, que causa a morte precoce. Essa síndrome é determinada por uma mutação no gene autossômico *RRM2B*, situado no núcleo celular. Essa mutação faz com que o gene não produza uma proteína essencial para a síntese de DNA mitocondrial, o que provoca uma redução na quantidade dessas organelas, afetando principalmente células musculares e neurônios, como ocorreu com o bebê Charlie.

(Folha de S. Paulo, 05.07.2017. Adaptado.)

- Qual molécula fundamental ao metabolismo celular é sintetizada pelas mitocôndrias? Por que a redução da quantidade de mitocôndrias afeta principalmente células musculares e neurônios?
- Considerando que os pais de Charlie não possuem a síndrome e que as mitocôndrias são herdadas da linhagem materna, por que a mãe de Charlie não apresenta a doença? Qual a probabilidade de os pais de Charlie gerarem outra criança com a mesma síndrome?

### Exercício 312

(EBMSP 2018) A captação de doadores de sangue é uma atividade voltada ao desenvolvimento de programas que objetivem conscientizar a população quanto à importância da doação voluntária. O trabalho deve voltar-se não apenas para assegurar a quantidade necessária de doadores, mas, também, para aprimorar o perfil das doações, garantindo a elevação do padrão de qualidade do sangue coletado e transfundido.

Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. Acesso em: set. 2017.

Sabe-se que a distribuição da frequência dos tipos sanguíneos em uma população não é homogênea, variando conforme a etnia e/ou localização geográfica.

Considere uma determinada população de 120.000 indivíduos, em equilíbrio gênico, em que, no sistema ABO, a frequência do gene *IB*, responsável pela expressão do tipo sanguíneo *B*, é de 0,23, e a frequência do gene *IA*, que determina o tipo sanguíneo *A*, é de 0,32.

Com base nesses dados e nos conhecimentos sobre genética de população,

- determine o número estimado de indivíduos que apresentam, ao mesmo tempo, no plasma, os dois tipos de aglutininas para esse sistema sanguíneo.

### Exercício 313

(UFJF-PISM 2018) “A produção de flores no Brasil não enfrenta crise em 2016 e deve continuar crescendo e fechar o ano com 5% de crescimento. Em 2015, a produção e o comércio faturaram juntos R\$ 6,1 bilhões, registrando 8% de crescimento”

<http://g1.globo.com/economia/agronegocios/agro-a-industria-riqueza-do-brasil/noticia/2016/09/producao-de-flores-cresce-no-brasil-em-2016.html>

Um produtor de flores, na tentativa de atender ao mercado, realizou cruzamentos entre variedades de orquídeas. Indivíduos completamente heterozigotos com flores de coloração variegada foram cruzados. Na descendência, ele observou 48 indivíduos que possuíam flores de cor variegada (27), roxa (9) e branca (12).

Pergunta-se:

- Que tipo de herança explica os resultados obtidos?
- Apresente o genótipo dos genitores. Apresente os genótipos da descendência com a proporção de cada um deles. Utilize as letras **A** e **B** para simbolizar cada gene.

<i>Genitores</i>	<i>Descendentes</i>

- O produtor recebeu uma encomenda de 50 flores brancas e 50 flores roxas. Considerando que em cada cruzamento são obtidos 32 indivíduos, qual o número mínimo de cruzamentos a serem realizados para ele atender à demanda.

### Exercício 314



(UFJF-PISM 3 2018) Um dos objetivos das pesquisas com células-tronco humanas é a sua utilização na regeneração de órgãos e tecidos. Diversos estudos têm debatido as vantagens de utilizar células-tronco embrionárias e/ou adultas.

Sobre este assunto responda:

- Com relação à capacidade de diferenciação celular, o que distingue as células-tronco embrionárias das células-tronco adultas?
- Em que momento do desenvolvimento embrionário são comumente extraídas as células tronco-embrionárias?
- Apesar do destaque dado pela mídia para os novos experimentos, a clonagem ocorre na natureza e é realizada pelo ser humano há séculos. Dê um exemplo que justifique esta afirmativa.

### Exercício 315

(UFJF-PISM 2 2018) “O Ministério da Saúde anunciou nesta quinta-feira (13) a decisão de antecipar a campanha de vacinação contra a gripe em 2017. Ao contrário de 2016, quando o maior número de registros foi do H1N1, neste ano a maior circulação tem sido do tipo H3N2, aponta a presidente da Sociedade Brasileira de Imunizações (SBI), Isabella Ballalai.”

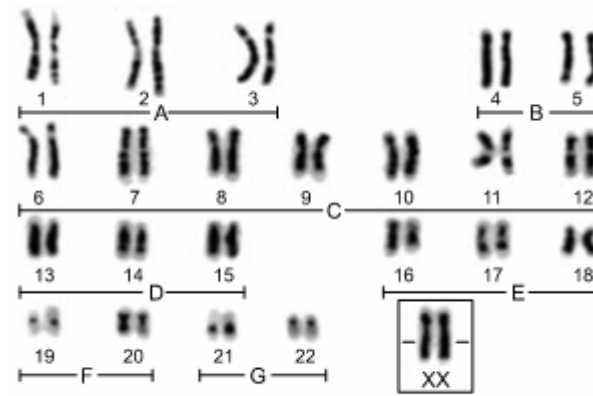
Agência Brasil, 14 de abril de 2017 - <http://agenciabrasil.ebc.com.br>

Sobre essa doença responda:

- Qual a natureza do agente etiológico da gripe e qual sua forma de transmissão?
- Dona Camélia ouviu, da vizinha da prima de uma parenta, que tomar antibióticos seria um tratamento eficaz contra gripe. É correta tal informação? Por quê?
- Explique o mecanismo de ação de uma vacina na prevenção de doenças. Por que, no caso da gripe, a vacinação tem que ser anual?

### Exercício 316

(FAMEMA 2018) O cariógrama a seguir foi obtido a partir do linfócito de um indivíduo cromossomicamente normal, cuja mitose foi bloqueada utilizando-se a colchicina.



(Maria Regina Borges-Osório e Wanyce Miriam Robinson. *Genética humana*, 2013. Adaptado.)

- Qual o sexo biológico do indivíduo representado no cariógrama? Quantos cromossomos foram herdados de cada um dos pais desse indivíduo?
- Cada cromossomo é formado por uma molécula de DNA e não são idênticos. Em termos moleculares, o que faz os cromossomos serem diferentes entre si? De que forma a colchicina bloqueia uma mitose?

### Exercício 317

(FMP 2020) Considere o texto a seguir e responda:

A falta de informação continua um dos maiores desafios no enfrentamento da Febre Maculosa no Brasil, doença fatal na ausência de tratamento adequado. Todo caso de Febre Maculosa é de notificação obrigatória às autoridades locais de saúde. Com quadro clínico marcado por febre alta, dores de cabeça, náuseas e vômitos, o diagnóstico correto depende do conhecimento dos profissionais de saúde sobre esta enfermidade, que compartilha os mesmos sintomas com diversas doenças. A maior parte dos casos de Febre Maculosa ocorre na região Sudeste. No Estado do Rio de Janeiro, por exemplo, praticamente todos os casos de óbito por febre maculosa, ocorridos nos últimos 20 anos, tiveram o diagnóstico inicial de dengue.

A doença é transmitida ao homem basicamente pelo carrapato infectado, ectoparasita comum em cães e cavalos. Por isso, é preciso ficar atento à presença do vetor nos animais e fazer uso de antiparasitas, como, por exemplo, a tetrametrina, nos animais domésticos, em caso de necessidade.

A tetrametrina é uma substância química sintética empregada como inseticida e acaricida, sendo utilizada comumente para o controle de pulgas, carrapatos e piolhos.

Atua como neurotoxina, alterando o funcionamento do sistema nervoso dos insetos. Geralmente, cachorros e gatos são tolerantes à tetrametrina, pois a toxicidade desse composto é muito maior contra os parasitos que contra os mamíferos.

A Febre Maculosa é uma doença que costuma ser causada pela picada de um carrapato infectado com bactérias do gênero *Rickettsia*.

a) O agente etiológico da febre maculosa, a bactéria *Rickettsia*, reproduz-se no organismo humano, no interior do endotélio dos vasos sanguíneos.

Classifique o tecido que forma os endotélios dos vasos sanguíneos.

b) Uma extensa lesão endotelial pode ativar a cascata de coagulação, causando um aumento de agregação plaquetária e liberação de trombina.

Explique a função da trombina na cascata de coagulação.

c) O vetor da febre maculosa e o vetor da dengue são classificados no filo Arthropoda, porém pertencem a classes diferentes.

c.1) Nomeie essas classes.

c.2) Diferencie-as em relação ao número de patas e à presença de antenas.

### Exercício 318

(UNESP 2018) O professor de um cursinho pré-vestibular criou a seguinte estrofe para discutir com seus alunos sobre um dos tipos de célula do tecido sanguíneo humano.

Eu sou célula passageira

Que com o sangue se vai

Levando oxigênio

Para o corpo respirar

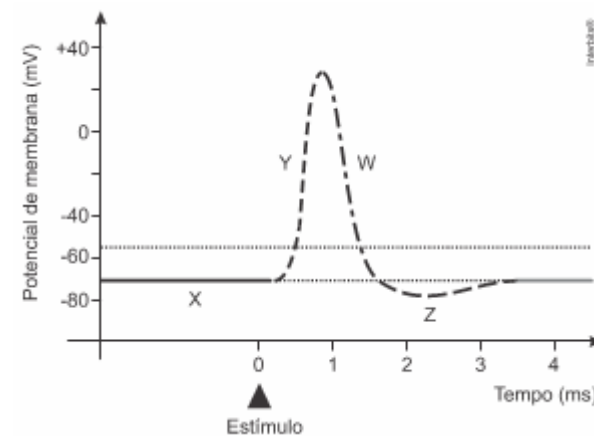
De acordo com a composição do tecido sanguíneo humano e considerando que o termo "passageira" se refere tanto ao fato de essas células serem levadas pela corrente sanguínea quanto ao fato de terem um tempo de vida limitado, responda:

a) Que células são essas e em que órgão de um corpo humano adulto e saudável são produzidas?

b) Considerando a organização interna dessas células, que característica as difere das demais células do tecido sanguíneo? Em que essa característica contribui para seu limitado tempo de vida, de cerca de 120 dias?

### Exercício 319

(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.

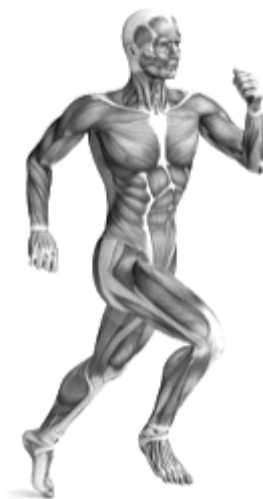


a) Identifique, nesse gráfico, as fases indicadas pelas letras X, Y, W e Z.

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?

### Exercício 320

(FAMERP 2017) Durante os Jogos Olímpicos Rio 2016, várias modalidades esportivas foram acompanhadas por pesquisadores e fisiologistas, que analisaram o desempenho dos atletas e coletaram dados para estudos sobre o rendimento dos músculos, como os destacados na imagem.



(www.the-challenge.net)

a) Cite o tipo de músculo que se destaca na imagem. Classifique essa musculatura quanto à forma de contração.

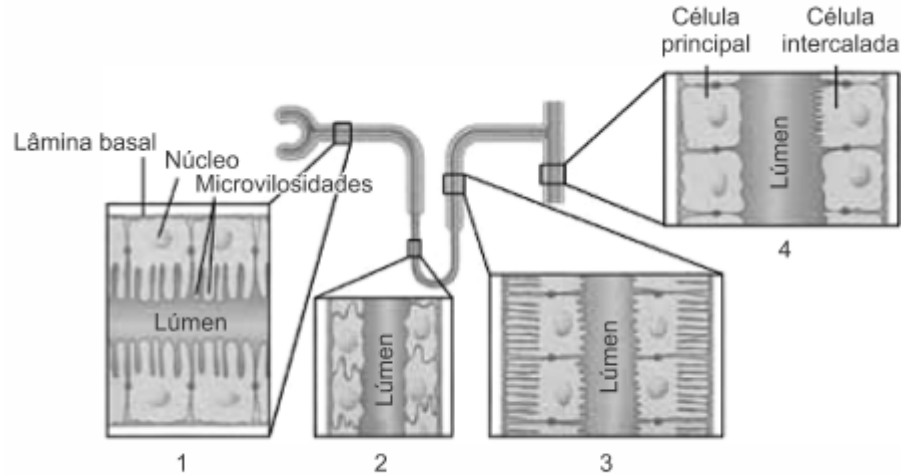
b) A fosfocreatina e a mioglobina são substâncias encontradas nas células musculares. Explique a função da fosfocreatina e da mioglobina na contração muscular.

### Exercício 321

(UFPR 2017) O tecido epitelial do esôfago de animais é, geralmente, estratificado (possui várias camadas de células). Em alguns casos, ele pode ser queratinizado. Que diferença existe entre os hábitos alimentares de animais com e sem epitélio do esôfago queratinizado?

### Exercício 322

(FAC. ALBERT EINSTEIN - MEDICIN 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.)

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

### Exercício 323

(FAMERP 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.

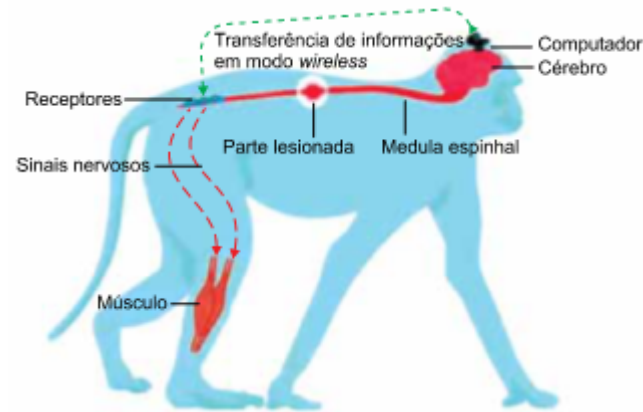
- Cite duas ações, uma que ocorre no início e outra que ocorre no final da atividade digestória, que são consideradas voluntárias.
- Qual tipo de músculo presente no tubo digestório desencadeia os movimentos peristálticos? Explique como o estômago consegue autorregular a secreção de suco gástrico de forma involuntária.

### Exercício 324

<https://www.biologiatotal.com.br/medio/biologia/exercicios/aprofundados-de-biologia/ex.-1-aprofundados:-segunda-lei-de-mendel>

(UNIFESP 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.)

- 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?
- 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?

### Exercício 325

(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.

Aposte duas consequências da redução do peristaltismo no intestino delgado que favorecem a digestão e absorção dos alimentos.

### Exercício 326

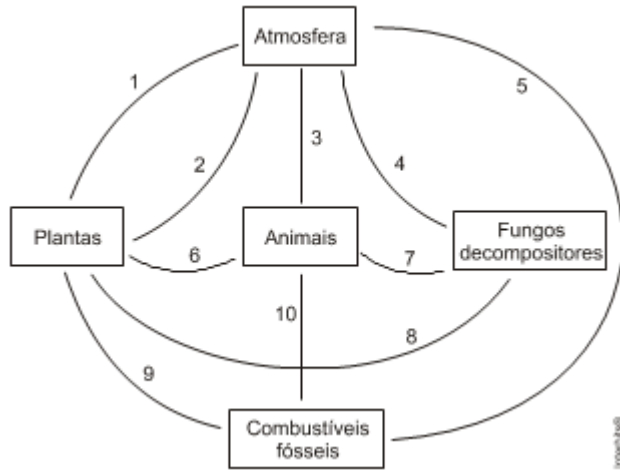
(FAMERP 2019) Annette, Emilie, Yvonne, Cecile e Marie nasceram em 28 de maio de 1934 na cidade canadense de Corbeil. As meninas eram quintuplas idênticas, filhas de Oliva e Elzire Dionne. Ao nascer, as cinco juntas pesavam 6,1kg e todas tinham os pulmões muito frágeis. Sabe-se que é muito raro uma mulher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

(Guia visual: Canadá, 2004. Adaptado.)

- Quantos gametas participaram da formação dessas quintuplas? Qual gameta carrega o cromossomo sexual que definiu o sexo biológico das meninas?
- Suponha que as quintuplas compartilharam uma única placenta e que os âmnios eram individualizados. Quantos cordões umbilicais havia nessa gestação? Qual a importância do âmnio para os embriões?

### Exercício 327

(FUVEST 2012) A figura abaixo mostra alguns dos integrantes do ciclo do carbono e suas relações.



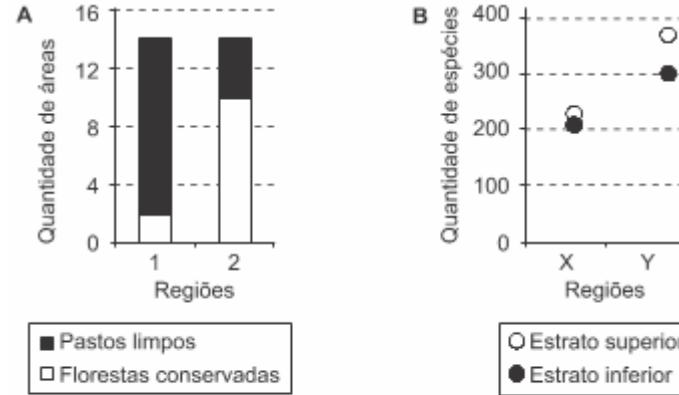
- Complete a figura acima, indicando com setas os sentidos das linhas numeradas, de modo a representar a transferência de carbono entre os integrantes do ciclo.
- Indique o(s) número(s) da(s) linha(s) cuja(s) seta(s) representa(m) a transferência de carbono na forma de molécula orgânica.

### Exercício 328

(UNICAMP 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.

- 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.)

- 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.

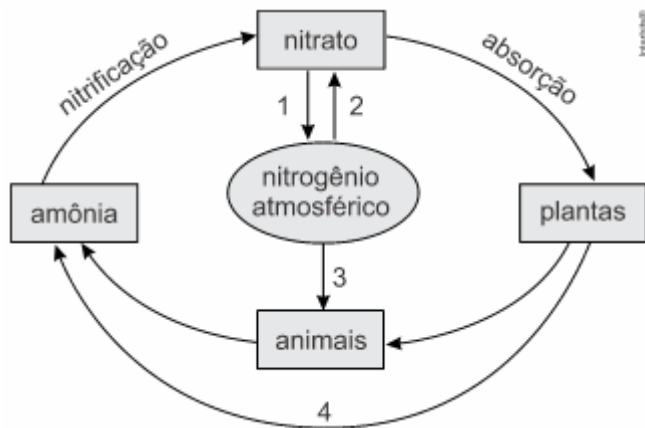
### Exercício 329

(UFJF-PISM 3 2019) O rompimento da Barragem de Fundão, no Município de Mariana/MG, ocorrido em 5 de novembro de 2015, é considerada a maior tragédia ambiental da história do Brasil. Milhões de metros cúbicos de rejeitos de mineração foram liberados e permanecem no ambiente. Uma das formas de reduzir a mobilidade dos rejeitos de mineração que se encontram ao longo da Bacia do Rio Doce é proporcionar a revegetação dos locais afetados.

- Qual seria o papel da revegetação relacionado ao ciclo do Carbono? Explique.
- Caracterize as taxas de decomposição e de produção primária na primeira camada superficial do ambiente terrestre atingido, após revegetação.

### Exercício 330

(UNICID - Medicina 2016) O esquema ilustra de forma simplificada o ciclo do nitrogênio.



- a) Qual o número da seta que não deveria existir no esquema? Justifique sua resposta.  
 b) Qual o número da seta que indica a ação das bactérias desnitrificantes? Por que o elemento nitrogênio é importante para todos os seres vivos?

### Exercício 331

(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.

### Exercício 332

(UFJF-PISM 3 2015) Suponha que o gráfico abaixo apresenta a concentração de nutrientes ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) em um ecossistema aquático, ao longo de 30 dias. Suponha também que a densidade total de bactérias foi quantificada e não houve diferença significativa no número total de bactérias nesse ecossistema, durante esse período.

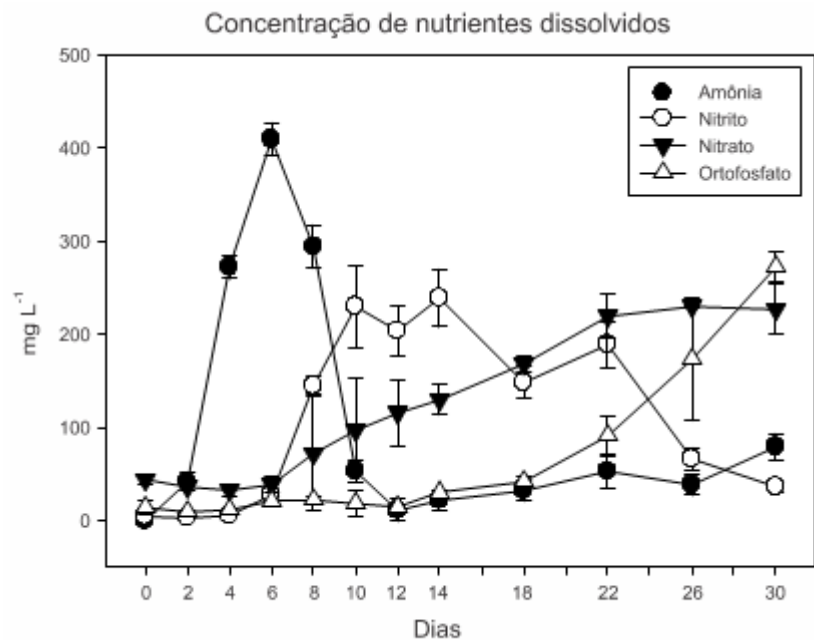


Gráfico 1: Concentração de nutrientes dissolvidos ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) ao longo do tempo (dias).

- a) A partir dos dados apresentados no Gráfico 1, cite UMA etapa do ciclo do nitrogênio ocorrida durante a realização do experimento. Em quais dados você baseou sua escolha?  
 b) Sabendo que micro-organismos são essenciais em várias etapas do ciclo do nitrogênio, como explicar o número constante de bactérias ao longo do experimento?  
 c) Cite TRÊS possíveis papéis funcionais dos micro-organismos na ciclagem de nutrientes.

### Exercício 333

(UEL 2015) Leia o texto a seguir.

“Não tem jeito de alimentar as pessoas sem fixar quantidades enormes de nitrogênio da atmosfera, e esse nitrogênio está, no momento, aplicado a plantas de cultivo de forma muito ineficiente”, explicou Paul Falcowski, membro de uma equipe de estudos da Universidade de Rutgers, em New Jersey. “Muitos dos fertilizantes a base de nitrogênio que são usados mundialmente são mal aplicados. Como resultado, cerca de 60% do nitrogênio presente nos fertilizantes não chega a ser incorporado pelas plantas, ficando livre para escorrer além das zonas de raízes e então poluir rios, lagos, aquíferos e áreas costeiras, levando à eutrofização”, afirmam outros pesquisadores.

Adaptado de: <<http://hypescience.com/nitrogenio-e-apontado-como-novo-vilao-do-ecossistema/>>. Acesso em: 7 jun. 2014.

- a) Quais são as etapas e a consequência do processo de eutrofização dos ambientes aquáticos mencionados no texto?

b) Embora existam consequências negativas graves para o meio ambiente, decorrentes das atividades humanas relacionadas à fixação e à utilização do nitrogênio, este elemento é essencial à vida. Determine as classes de moléculas orgânicas que são sintetizadas pelas plantas a partir dos produtos da fixação do nitrogênio.

### Exercício 334

(UNESP 2014) Leia alguns versos da canção “Planeta Água”, de Guilherme Arantes.

Água dos igarapés  
Onde lara, a mãe d’água  
É misteriosa canção  
Água que o sol evapora  
Pro céu vai embora  
Virar nuvens de algodão...

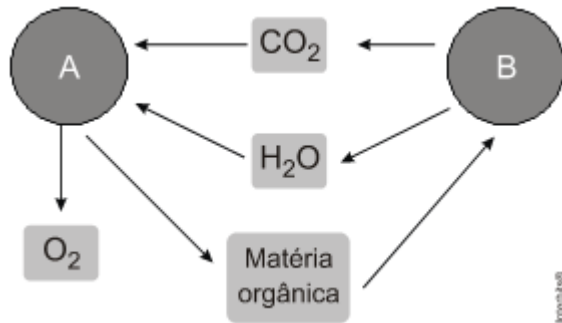
(www.radio.uol.com.br)

Na canção, o autor refere-se ao ciclo biogeoquímico da água e, nesses versos, faz referência a um processo físico, a evaporação. Além da evaporação, um outro processo, fisiológico, contribui para que a água dos corpos de alguns organismos passe à pele e, desta, à atmosfera. Que processo fisiológico é este e qual sua principal função?

Se, em lugar de descrever o ciclo da água, o autor desejasse descrever o ciclo do carbono, seriam outros os processos a se referir. Cite um processo fisiológico que permite que o carbono da atmosfera seja incorporado à moléculas orgânicas, e um processo fisiológico que permite que esse mesmo carbono retorne à atmosfera.

### Exercício 335

(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.

### Exercício 336

(UNESP 2013) *A batalha pelo elemento é impiedosa, assim como aquela por água, ar ou sexo, mas apenas de vez em quando a verdade de suas negociações é exposta em toda sua brutalidade. As plantas que comem animais são apenas um exemplo entre muitos para mostrar o quão competitivo o negócio deve ser, e como a Natureza recorre às conveniências mais improváveis para tirar o máximo do pouco que há disponível.*

(Steve Jones. *A Ilha de Darwin*, 2009.)



Planta carnívora (*Dionaea sp.*) em seu habitat.

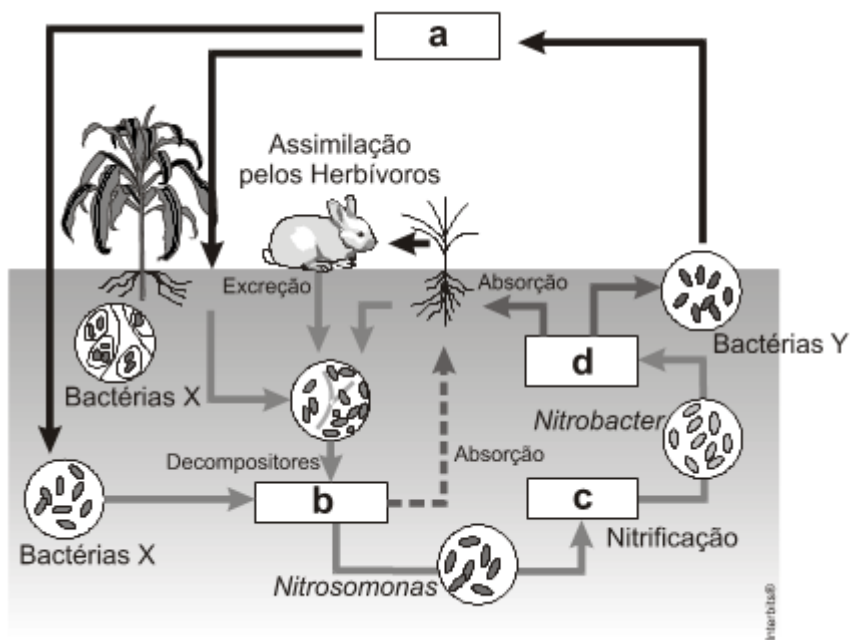
(www.carnivoras.com.br)

No texto, o autor refere-se a um elemento químico, abundante na atmosfera, mas não no solo onde a planta cresce. Esse elemento é essencial para o desenvolvimento das plantas, uma vez que irá constituir suas proteínas e ácidos nucleicos.

Qual é o elemento químico referido pelo autor e, considerando que na natureza as plantas carnívoras o obtêm dos animais que capturam, explique de que forma as espécies vegetais não carnívoras o obtêm.

### Exercício 337

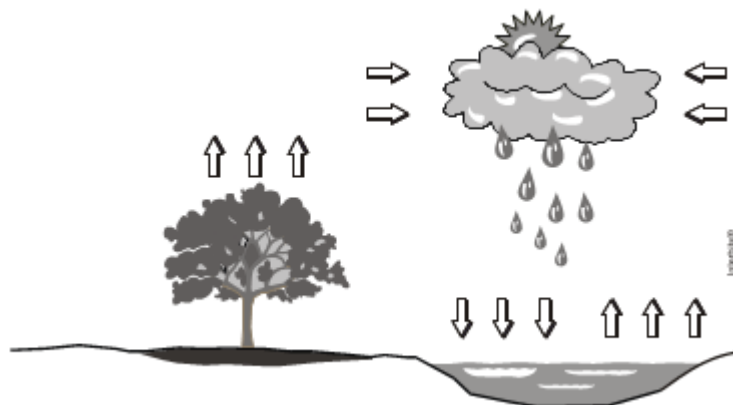
(UFF 2012) Analise o esquema do ciclo do nitrogênio apresentado abaixo.



- a) Preencha as lacunas a, b, c e d com o número correspondente a estes quatro compostos do ciclo do nitrogênio: 1-Nitrato ( $\text{NO}_3$ ), 2-Amônia ( $\text{NH}_3$ ), 3-Nitrito ( $\text{NO}_2$ ) e 4-Gás Nitrogênio ( $\text{N}_2$ ).
- b) Qual a importância das bactérias X para esse ciclo e, conseqüentemente, para as práticas agrícolas?
- c) Que reação química, ou biotransformação, ocorre com o nitrogênio na presença das bactérias Y?

### Exercício 338

(UNESP 2011) As plantas têm um importante papel no ciclo da água na natureza. A figura representa, de forma simplificada, esse ciclo:



Explique como a planta retira a água do solo e o mecanismo pelo qual essa água chega até as folhas e retorna para a atmosfera.

### Exercício 339

(UDESC 2011) A preocupação com o meio ambiente tem levado muitos designers a elaborar embalagens a partir de materiais biodegradáveis, contribuindo, dessa forma, para a construção de um ambiente mais sustentável.

Utilizando seus conhecimentos a respeito da ecologia de populações e dos processos de degradação do ambiente natural, resolva as questões propostas abaixo.

- a) Os gases poluentes que chegam à atmosfera têm sido apontados como responsáveis pelo aumento da temperatura média global. Cite dois gases do efeito estufa e três possíveis fontes geradoras desses gases.
- b) Explique o que é a resistência do meio e indique quais fatores são responsáveis por limitar o crescimento das populações.

### Exercício 340

(Unesp 2011) Em comemoração aos cinco séculos do descobrimento do País, em 21 de setembro de 2000 foi inaugurado no Horto Florestal da cidade de São Paulo o *Arboreto 500 anos*. No local foram plantadas 500 mudas de 24 espécies de árvores nativas do Brasil.

Em 2008, aos 8 anos, a área possuía exemplares com altura de até 26 metros, como o mutambo e o ingá. Nesse ano, os organizadores do *Arboreto 500 anos* resolveram calcular o sequestro de  $\text{CO}_2$  pelas árvores plantadas. Para isso, calcularam o volume dos troncos, ramos, raízes e densidade da madeira das árvores do local.

Estimaram que, em oito anos, o Arboreto absorveu 60 toneladas de  $\text{CO}_2$ .

Contudo, os pesquisadores acreditam que este número esteja subestimado, pois, ao longo dos oito anos de crescimento das árvores, o total de carbono sequestrado teria sido maior que aquele presente quando do cálculo do volume dos troncos, ramos e raízes. Outro importante fator deveria ter sido considerado.

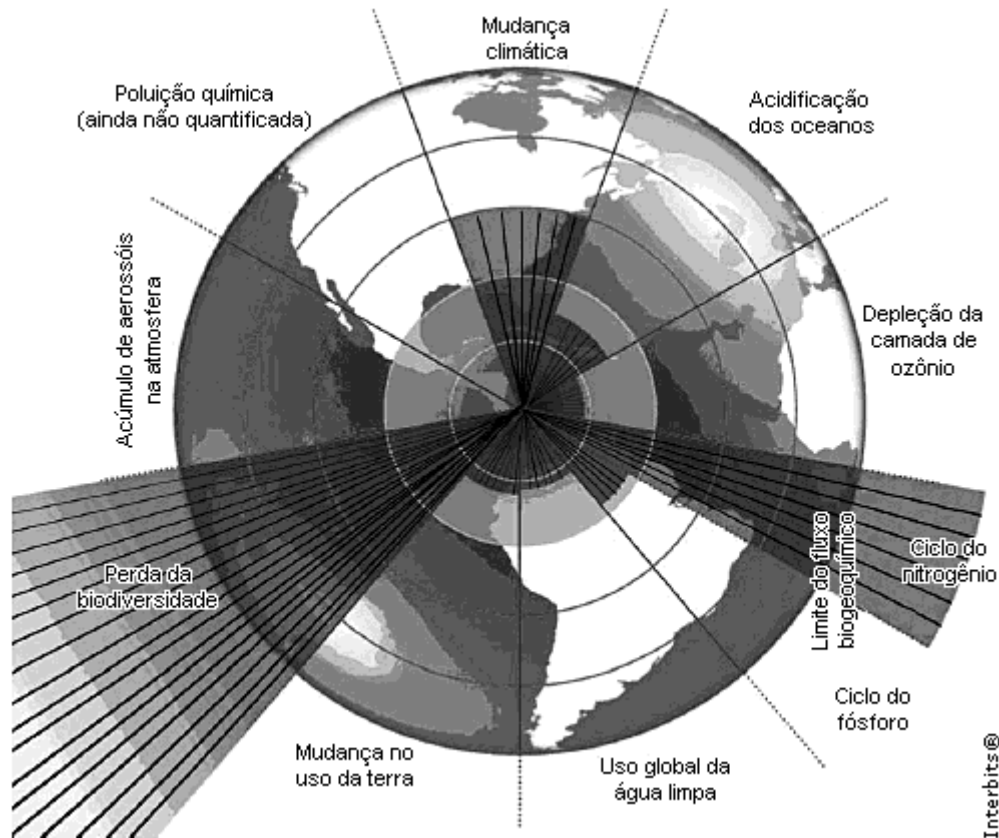


Arboreto 500 anos, Parque Estadual Alberto Löfgren (Horto Florestal), São Paulo. ([www.abjica.org.br](http://www.abjica.org.br))

Que processo fisiológico permitiu às árvores o acúmulo de 60 toneladas de carbono e que fator deveria ter sido considerado no cômputo do total de carbono sequestrado pelas árvores do Arboreto ao longo dos oito anos? Justifique suas respostas.

### Exercício 341

(UFBA 2011) Em artigo recente (Nature 461, 472-475 — 24 set. 2009), um grupo internacional de cientistas liderados por J. Rockström, diretor executivo do Stockholm Resilience Centre, na Suécia, propôs o conceito de “limites planetários” (*planetary boundaries*) como forma de medir o nível de estresse a que a Terra está submetida. Entre os mais importantes, três — a perda de biodiversidade, o ciclo do nitrogênio e as mudanças climáticas por ação antrópica — já ultrapassaram o limite máximo aceitável. Na ilustração que destaca esse conceito, a área **sombreada** interna representa o espaço operacional seguro proposto para nove processos ambientais, e as áreas **hachuradas** apresentam uma estimativa para a posição atual de cada variável.



Antes do uso de fertilizantes químicos nitrogenados, as únicas entradas de nitrogênio via atmosfera nos ecossistemas eram feitas pela fixação biológica de nitrogênio e, em menor escala, por descargas elétricas atmosféricas. A humanidade consome atualmente cerca de 85 milhões de toneladas de fertilizantes nitrogenados, com 65% desse total aplicados no cultivo

de cereais, a maior fonte global de alimentos. Acrescente-se ainda cerca de 30 milhões de toneladas de nitrogênio pelo cultivo de plantas fixadoras e 45 milhões de toneladas pela queima de combustíveis fósseis. (BUSTAMANTE; NARDOTO; PINTO, s/d, p. 81).

Com base nas informações da ilustração e dos textos, explique

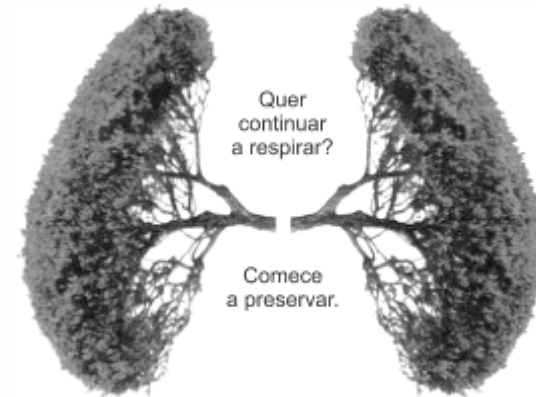
- a implicação da ocorrência de **elevadas taxas de nitrogênio** sobre a integridade dos ecossistemas.
- o modo como ocorre, nos ecossistemas, a entrada do nitrogênio atmosférico **por ação biológica**.

### Exercício 342

(UNESP 2009) Pesquisas recentes indicam que alguns dos efeitos mais visíveis do desaparecimento da floresta amazônica seriam as alterações no regime de chuvas, com impactos na produção agrícola e na matriz energética do país. Justifique por que haveria alterações no regime de chuvas e qual a relação destas com o sistema energético do país.

### Exercício 343

(UNESP 2009) Observe a figura.



(<http://images.google.com.br/>. Adaptado.)

A figura sugere que as árvores, e por implicação a floresta amazônica, representam o pulmão do mundo e seriam responsáveis pela maior parte do oxigênio que respiramos. No que se refere à troca de gases com a atmosfera, podemos dizer que as árvores têm função análoga à do pulmão dos vertebrados e são produtoras da maior parte do oxigênio que respiramos? Justifique sua resposta.

### Exercício 344

(UNIFESP 2010) A tabela apresenta as características gerais de duas importantes classes de Angiospermas.

CARACTERÍSTICAS
-----------------



CLASSE I	CLASSE II
Sementes com dois cotilédones	Sementes com um cotilédone
Folhas com nervuras ramificadas	Folhas com nervuras paralelas à nervura principal
Estruturas florais geralmente em número múltiplo de 4 ou 5	Estruturas florais geralmente em número múltiplo de 3
Sistema radicular pivotante	Sistema radicular fasciculado
Feixes vasculares dispostos em anel	Feixes vasculares dispersos

Considerando as Classes I e II representadas na tabela,

a) dê, para cada uma dessas classes, um exemplo de planta cultivada e escreva sobre sua importância econômica.

b) a rotação de culturas envolvendo uma importante família de plantas pertencentes à Classe I e uma importante família de plantas pertencentes à Classe II, e a adubação verde são práticas agrícolas de grande relevância ecológica. Dê dois exemplos de plantas normalmente usadas na adubação verde e na rotação de culturas, e mostre qual a importância dessas práticas.

### Exercício 345

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



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

a) Quais organelas celulares são importantes para que as estruturas observadas realizem os movimentos ciliares? Justifique sua resposta.

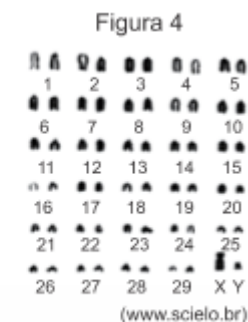
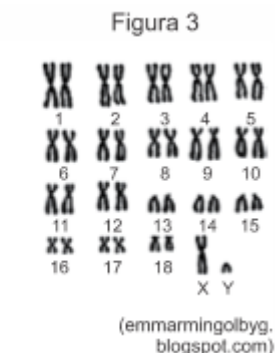
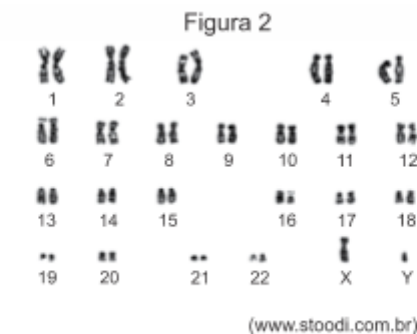
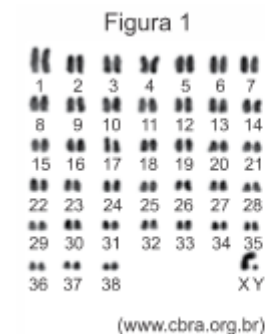
b) Justifique por que um homem que não forme as proteínas que integram essas estruturas pode apresentar problemas respiratórios e também infertilidade.

### Exercício 346

(UNESP 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 1: Cariótipo de *Homo sapiens* (homem) com 22 pares de cromossomos autosômicos numerados de 1 a 22, e um par de cromossomos sexuais X e Y. Fonte: www.cbra.org.br



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?

### Exercício 347

(FAMEMA 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?

### Exercício 348

(UFJF-PISM 2 2020) A onça-pintada (*Panthera onca*) é considerada um predador de topo de cadeia e a degradação de seu habitat natural é umas das principais ameaças a sua vida. No bioma mais populoso do Brasil, a Mata Atlântica, restam aproximadamente 200 onças-pintadas, vivendo em 13 fragmentos isolados, o que corresponde a menos de 4% do território original do animal. Estima-se que reste menos de 1% do número original de onças. Se não houver preservação, estima-se que, em breve, a Mata Atlântica possa ser o primeiro bioma tropical do mundo a perder seu maior predador.

Texto extraído de: Meireles, T.; Campos, L.; Dantas, J. 2018. *Dia Mundial da Vida Selvagem: a onça-pintada está em perigo!* Disponível em: <https://www.wwf.org.br>.

a) As onças são carnívoras, apresentando características que as diferenciam de outros mamíferos que são herbívoros. Compare as adaptações morfológicas relacionadas à dentição e tubo digestório de mamíferos carnívoros e herbívoros.

b) Como a dentição dos mamíferos se diferencia da dentição dos répteis?

c) As onças, assim como os demais mamíferos, são animais endotermos, ou seja, produzem calor a partir do metabolismo corporal. O que ocorrerá com a demanda energética e, consequentemente, a necessidade de consumo de presas em dias muito frios?

### Exercício 349

(UFPR 2020) Mamíferos e aves são animais homeotermos, possuem sistema circulatório com coração de quatro cavidades e circulação completa (sem mistura de sangue arterial e venoso). De que maneira esse tipo de sistema circulatório contribui para a homeotermia desses animais?

### Exercício 350

(UNIFESP 2020) As águas cristalinas do Caribe foram manchadas por uma invasão de sargaço, algas marrons que formam grandes ilhas flutuantes consideradas ecossistemas, onde se alimentam peixes, caranguejos e aves. O principal fator que contribui para a formação dessas ilhas de sargaço é a produção agrícola, com o uso de fertilizantes na região do Rio Amazonas. Os fertilizantes são arrastados pelas chuvas para o rio e chegam ao Oceano Atlântico. Em junho de 2018 a biomassa de sargaço atingiu mais de 20 milhões de toneladas.

(“Agricultura na Amazônia ‘alimenta’ formação de mancha gigante de algas marrons.

<https://oglobo.globo.com>, 03.08.2019. Adaptado.)



([www.diariolibre.com](http://www.diariolibre.com))

a) Como é denominado o fenômeno decorrente do lançamento de fertilizantes no Oceano Atlântico, que contribui para a formação das ilhas de sargaço? Considere que em uma ilha de sargaço se alimentam uma espécie de peixe e uma espécie de ave. Esquematize uma pirâmide ecológica de biomassa que represente essa cadeia alimentar, indicando nessa pirâmide os organismos que a compõem.

b) A qual tipo de produtividade primária correspondem os 20 milhões de toneladas de biomassa de sargaço? Justifique sua resposta.

### Exercício 351

(UNESP 2020) O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, que, hoje, é o insumo básico de uma ampla variedade de produtos e serviços de valor agregado, como o etanol e a bioeletricidade. A principal atratividade do etanol é o grande benefício para o meio ambiente: estima-se que, em substituição à gasolina, seja possível evitar até 90% das emissões de gases do efeito estufa. Já a bioeletricidade, mais novo e importante produto do setor sucroenergético, é produzida a partir do bagaço e da palha da cana-de-açúcar, permitindo o aproveitamento desses resíduos para a geração de energia.

([www.unica.com.br](http://www.unica.com.br). Adaptado.)

a) Uma das razões pelas quais a combustão do etanol é benéfica ao meio ambiente é o fato de ele ser obtido de fonte renovável. Explique por que a queima de um combustível de fonte renovável, como o etanol, em comparação à queima de combustíveis fósseis, contribui para uma menor concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera. Justifique se a produção de bioeletricidade a partir

da utilização da palha e do bagaço da cana-de-açúcar aumenta ou diminui essa concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera.

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

### Exercício 352

(UFPR 2020) A pele é revestida por um tecido epitelial estratificado queratinizado, que é uma excelente barreira contra a invasão de patógenos, como bactérias. Por que esse tipo de epitélio não ocorre na superfície do intestino delgado, por onde passa o bolo alimentar?

### Exercício 353

(UNICAMP 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	1.	↑↑	↓↓	↓↓	↓↓	↓↓
Isoleucina	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Leucina	8.	9.	10.	11.	12.	13.
Lisina	↓↓	↓↓	↑↑	↑↑	14.	↓↓
Fenilalanina	15.	16.	17.	18.	19.	20.
Treonina	↓↓	↓↓	↑↑	↑↑	21.	22.
Triptofano	↓↓	23.	↓↓	24.	25.	↓↓
Valina	26.	27.	28.	29.	30.	31.
<b>LEGENDA</b>	↑↑ alta quantidade do aminoácido presente no alimento ↓↓ baixa quantidade do aminoácido presente no alimento 32. quantidade ideal do aminoácido presente no alimento					

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.

### Exercício 354

(UFJF-PISM 1 2020) Em um posto de saúde de uma cidade do interior de Minas Gerais foram atendidos no mesmo dia 6 pacientes com sintomas de avitaminoses, doenças provocadas por carência de uma ou de várias vitaminas. Abaixo seguem dados clínicos obtidos pelo plantonista:

Paciente 1 – se queixa de problemas de visão, especialmente da cegueira noturna.

Paciente 2 – relata insônia, irritação, fadiga, perda do apetite e da energia.

Paciente 3 – apresenta anemia e formigamento nas mãos e pernas.

Paciente 4 – apresenta lesões de mucosa intestinal, sangramento das gengivas e fraqueza.

Paciente 5 – apresenta enfraquecimento e deformação dos ossos.

Paciente 6 – Trata de uma criança desnutrida com falta de coordenação motora.

Com base nestes relatos, e considerando que os sintomas são causados por avitaminoses, responda:

- Qual paciente carece de suplementação de vitamina A?
- Qual paciente carece de suplementação de vitamina C?
- Qual paciente carece de suplementação de vitamina D?

### Exercício 355

(UFJF-PISM 3 2020) O proprietário de uma empresa de fitoterápicos que cultiva erva-de-São-João observou que, em certos locais de sua área de cultivo, a produção de sementes era inferior, quando comparada a outros locais. A fim de identificar a causa da menor produção de sementes, o proprietário contratou uma equipe de biólogos, os quais verificaram que as áreas com maior produção de sementes eram próximas a lagos que continham peixes, enquanto as áreas com menor produção eram próximas a lagos sem peixes. Os biólogos também observaram a presença de abelhas e libélulas na área de cultivo.

A figura abaixo é um esquema, elaborado pela equipe de biólogos, para representar a rede trófica observada na área de cultivo.

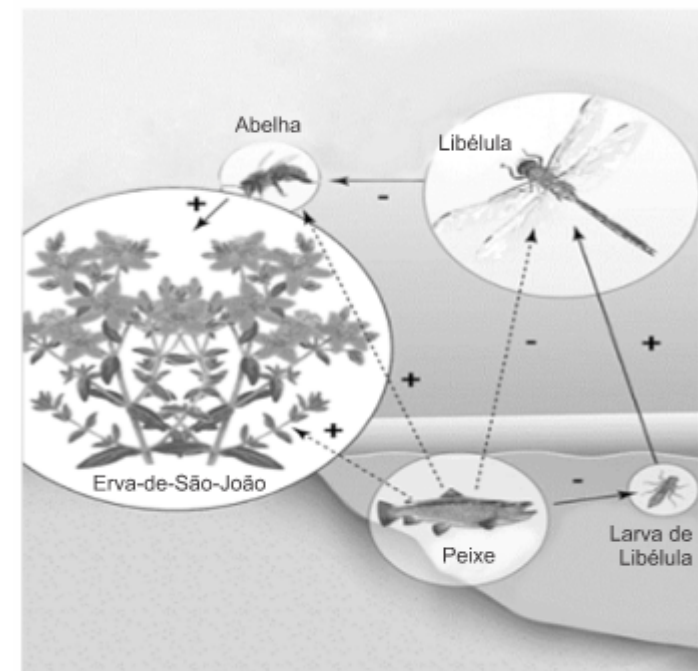


Figura modificada de Hui, D. (2012) Food Web: Concept and Applications. Nature Education Knowledge 3(12):6

Com base nas informações expostas, responda:

- Quais os tipos de interações ecológicas podem ser observados entre as populações dos organismos representados na figura?
- A proposta da empresa para a solução foi adicionar peixes aos lagos que não os tinham. Explique o efeito dessa intervenção sobre a produção de sementes.

### Exercício 356

(UFJF-PISM 3 2020) Segundo consulta feita em 19 de agosto de 2019 a dados do Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora), órgão oficial responsável pela elaboração da lista vermelha da flora do Brasil, 2953 espécies de plantas estão ameaçadas de extinção. Parte dos fatores que promovem a extinção de espécies é oriunda das ações humanas sobre o ambiente, como a introdução de espécies exóticas. Com base nisso, responda:

- O que é uma espécie exótica?
- Como a introdução de uma espécie exótica pode provocar desequilíbrio em um ecossistema?

### Exercício 357

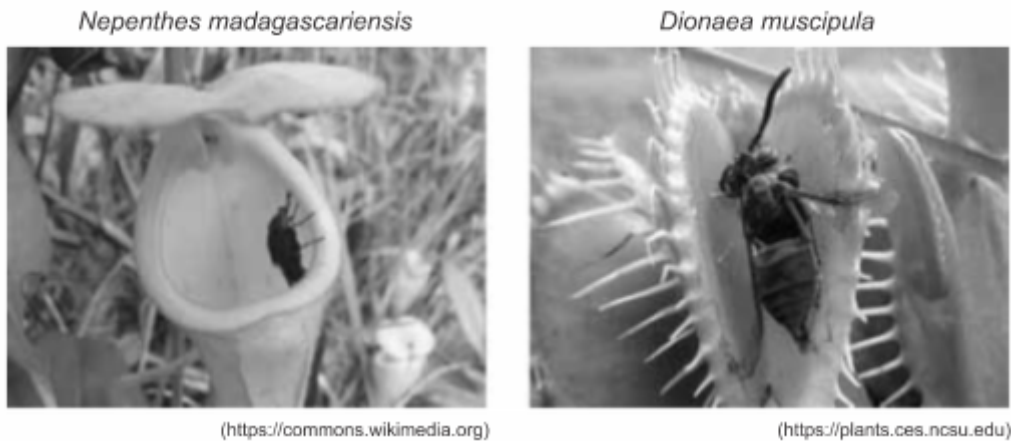
(UFPR 2020) Várias espécies de borboletas depositam seus ovos sobre as folhas de maracujá e suas lagartas desfolhadoras se alimentam dessas folhas. No gênero *Passiflora* (o gênero do

maracujá), além do nectário floral, a maior parte das espécies apresenta nectários nas folhas (nectários extraflorais). Esses nectários podem secretar néctar e atrair formigas nectarívoras, que combatem as lagartas para preservar sua fonte de alimento. Muitas vezes, a presença de formigas inibe a deposição de ovos pelas borboletas. Em alguns casos, porém, as formigas também consomem os insetos herbívoros que visitam as folhas.

- Qual é a interação ecológica existente entre plantas com nectários extraflorais e formigas nectarívoras? Justifique sua resposta.
- Qual é a interação ecológica existente entre lagartas de borboletas e maracujazeiros? Justifique sua resposta.
- Quais são os dois tipos de interação ecológica que ocorrem entre formigas nectarívoras e insetos herbívoros? Justifique sua resposta.

### Exercício 358

(FAMERP 2020) A imagem ilustra duas espécies de plantas carnívoras.



- Cite a relação ecológica que ocorre entre essas espécies de plantas e os insetos capturados por elas. O que essas plantas secretam para digerir os insetos?
- Explique a classificação dessas plantas quanto à capacidade de produzir o próprio alimento. Qual a razão de elas capturarem insetos?

### Exercício 359

(UFLA) "A bioacumulação é um fenômeno no qual ocorre a acumulação de produtos tóxicos (metais, inseticidas, etc.) nos níveis superiores das teias e cadeias tróficas."

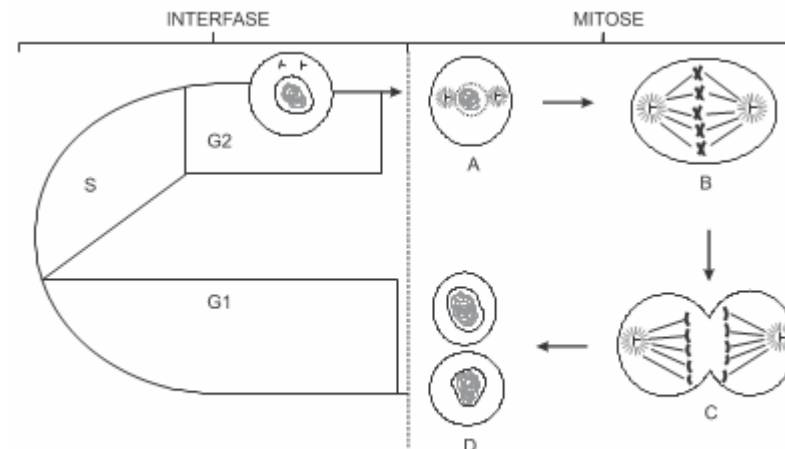
A análise da concentração de DDT (inseticida) em organismos marinhos apresentou os seguintes resultados:

Organismo	Quantidade de DDT em mg por litro
- Atobás	28,0
- Pescadas	2,25
- Manjubas	0,60
- Copépodes	0,07

Com base nos índices de DDT apresentados no quadro acima, esquematize a provável cadeia alimentar constituída por esses organismos. Justifique sua resposta.

### Exercício 360

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



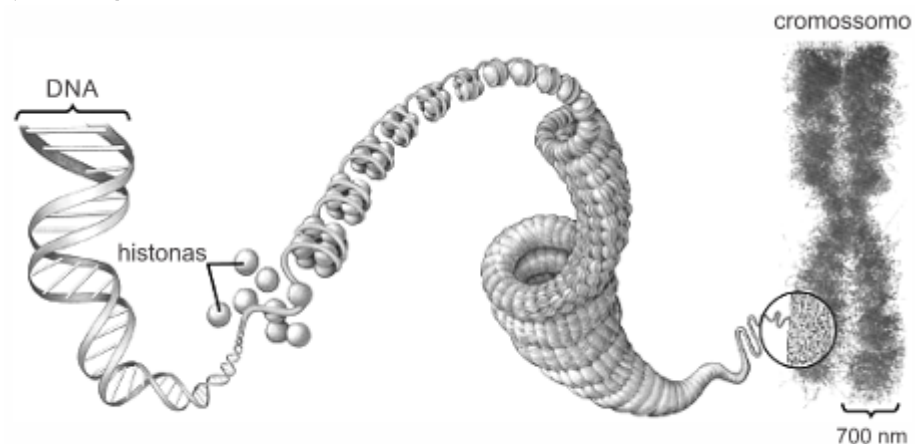
Fonte: <<https://biologiaalemdosolhos.com/2016/06/04/ciclo-celular-interfase-e-mitose/>>. Acesso em 08 de março de 2018. (Adaptado).

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

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

### Exercício 361

(FAMERP 2017) A figura ilustra o material genético de uma célula e o detalhe das moléculas que o integram.



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

- De acordo com a figura, esse material genético e as moléculas que o integram não pertencem a uma bactéria. Justifique essa afirmação.
- Os cromossomos humanos apresentam regiões específicas chamadas telômeros. O que ocorre com os telômeros após cada divisão das células somáticas? Qual a relação desse fenômeno com a longevidade do organismo humano?

### Exercício 362

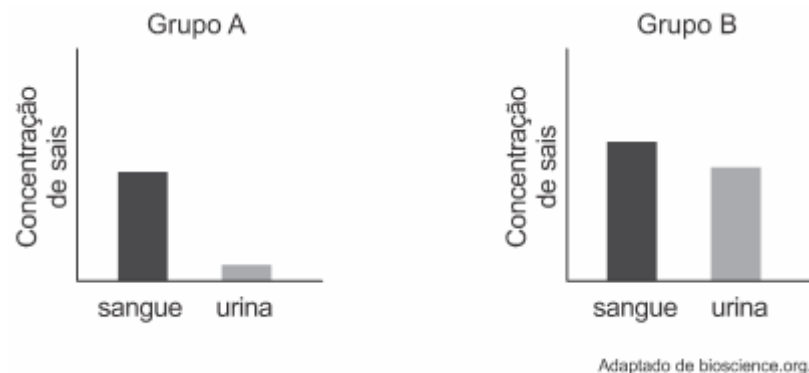
(FUVEST 2017) O sulfato de vincristina é uma substância usada para o tratamento de tumores. Esse quimioterápico penetra nas células e liga-se à tubulina, impedindo a formação de microtúbulos.

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

### Exercício 363

(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:



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.

### Exercício 364

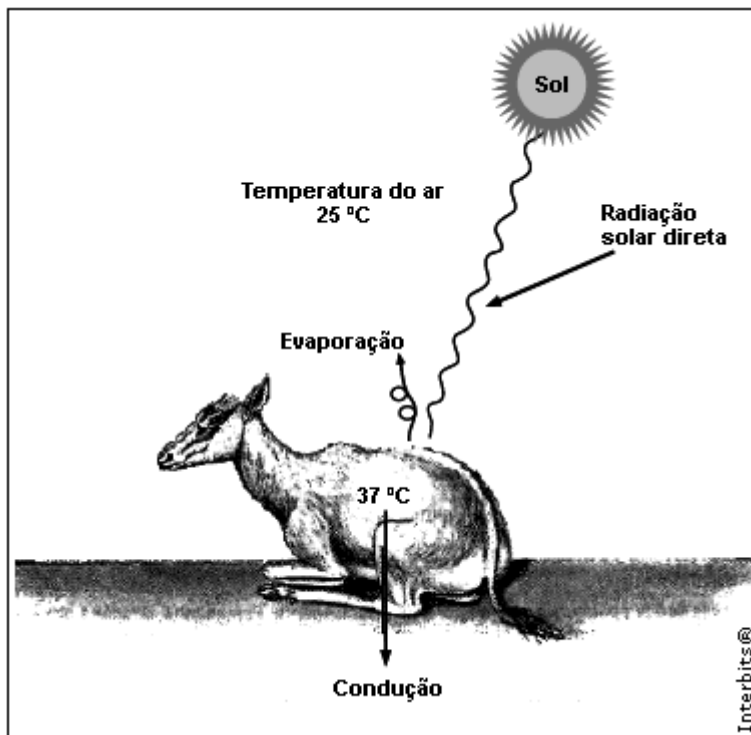
(FCMMG 2017) “Um elefante de 50 toneladas pesa 25 milhões de vezes mais do que o menor dos mamíferos, um musaranho de 4 gramas. No entanto, o musaranho come, por dia, 30 vezes mais que o elefante, por grama de peso corpóreo”.

- JUSTIFIQUE a relação existente entre o metabolismo do elefante e o do musaranho.
- EXPLIQUE por que o musaranho “come mais” do que um elefante.

### Exercício 365

(UFMG 2011) Em seres homeotérmicos, o controle da temperatura corporal depende de processos físicos e fisiológicos.

Observe esta figura, em que estão representadas, simplificada, as trocas de energia entre animal e ambiente:



1. Com base nessas informações e considerando outros conhecimentos sobre o assunto,  
 a) CITE um mecanismo fisiológico relacionado à evaporação que controla a perda de energia corporal.

EXPLIQUE esse mecanismo.

b) CITE um mecanismo fisiológico relacionado à condução que controla a perda de energia corporal.

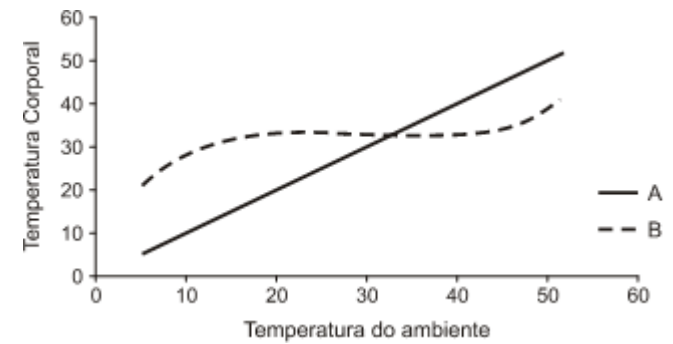
EXPLIQUE esse mecanismo.

2. No inverno, de modo geral, ocorre um aumento na ingestão de alimentos, que, nos mamíferos, se associa à produção de calor.

CITE os hormônios envolvidos nesse processo e EXPLIQUE de que modo eles contribuem para o controle da temperatura corporal.

### Exercício 366

(UNICAMP 2010) O gráfico adiante mostra a variação da temperatura corporal de dois grupos de animais em relação à variação da temperatura do ambiente.

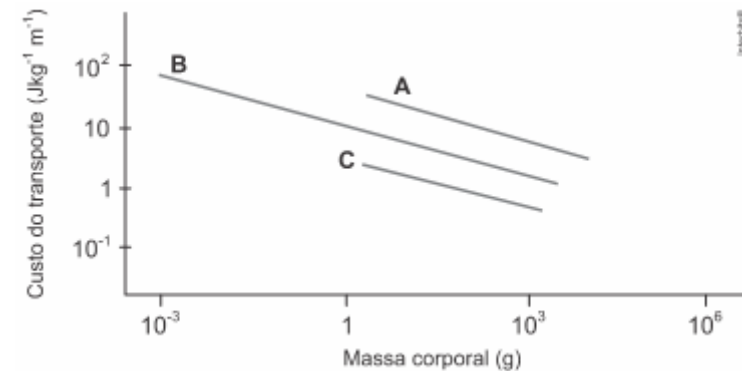


a) Dentre os anfíbios, aves, mamíferos, peixes e répteis, quais têm variação de temperatura corporal semelhante ao traço A e quais têm variação semelhante ao traço B? Justifique.

b) Como cada um desses grupos de animais (A e B) controla sua temperatura corporal?

### Exercício 367

(UFRJ 2009) O gráfico a seguir mostra a correlação entre a massa corporal dos animais e o custo em energia de três tipos de locomoção por eles usados: natação, corrida e voo.



Sob a suposição de que os animais que nadam estão bem adaptados para tal, a natação é, sabidamente, o meio mais eficiente de locomoção.

Indique qual das três curvas representa a natação. Justifique sua resposta.

### Exercício 368

(UERJ 2020) Os fungos contribuem para o aumento da produção agrícola de diferentes maneiras, como, por exemplo, por meio de sua associação com as raízes de vegetais, formando micorrizas.

Indique duas vantagens da formação de micorrizas para a produção agrícola. Aponte, ainda, outra ação desempenhada pelos fungos que também favorece a agricultura.

### Exercício 369

(UFU 2019) Os fungos apresentam inúmeras funções na natureza.

Com base nessa afirmativa, faça o que se pede.

a) Por milhares de anos, os seres humanos têm usado leveduras para produzir bebidas alcoólicas e pão. Descreva em que condições as leveduras realizam a fermentação, permitindo o crescimento da massa e quais são o substrato e os produtos formados nessa fermentação.

b) Do ponto de vista da nutrição, os seres desse reino apresentam semelhanças e diferenças com os seres do reino animal. Explique em que esses seres se assemelham e em que se diferenciam.

### Exercício 370

(USF 2017) Caçadores de fungos

Apenas em 2016, pesquisadores já identificaram 10 novas espécies no país.



*Marasmius magnus*, encontrado em Florianópolis e Porto Alegre.

(foto: Altelys Magnaco e Jadson S. de Oliveira).

Entre os cerca de 5 milhões de espécies de fungos que se estima existirem no planeta, somente 100 mil foram descritas até hoje. A 'caça' dos especialistas em micologia – área que estuda esses seres vivos – não se limita à procura por eles na natureza: inclui a pesquisa em laboratório para confirmar se os exemplares coletados em campo pertencem a uma nova espécie. Seguindo esse protocolo, após anos reunindo e estudando espécimes em diferentes locais do país, pesquisadores da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) descreveram 10 novas espécies de fungos só neste ano.

Segundo a bióloga, embora não se saiba hoje se as novas espécies terão aplicações no futuro, é preciso lembrar que os fungos são extremamente benéficos para nós e para o ambiente, ao garantir a coesão da matéria orgânica que dá estabilidade aos solos e interagir com as raízes de plantas para melhorar o crescimento das florestas.

“Além disso, os fungos são essenciais porque estão entre os principais decompositores de matéria orgânica, disponibilizando os nutrientes resultantes desse processo a outros seres vivos”, acrescenta Neves, destacando o papel ecológico desses organismos. “O fato de estarmos indo a campo e descobrindo espécies novas significa que, em muitas paisagens

naturais que vêm sendo transformadas em áreas construídas, há uma rica diversidade ainda desconhecida e que pode estar sendo perdida.”

Disponível em: <[http://www.cienciahoje.org.br/noticia/v/ler/id/4891/n/cacadores\\_de\\_fungos.](http://www.cienciahoje.org.br/noticia/v/ler/id/4891/n/cacadores_de_fungos.)>.

Acesso em: 02/05/2017.

Com base no texto e nos conhecimentos sobre fungos responda aos itens pedidos.

a) Como se chama a interação entre os fungos e as raízes das plantas? Explique a relação estabelecida entre eles.

b) De que forma a interação dos fungos com as raízes das plantas pode melhorar o crescimento das florestas?

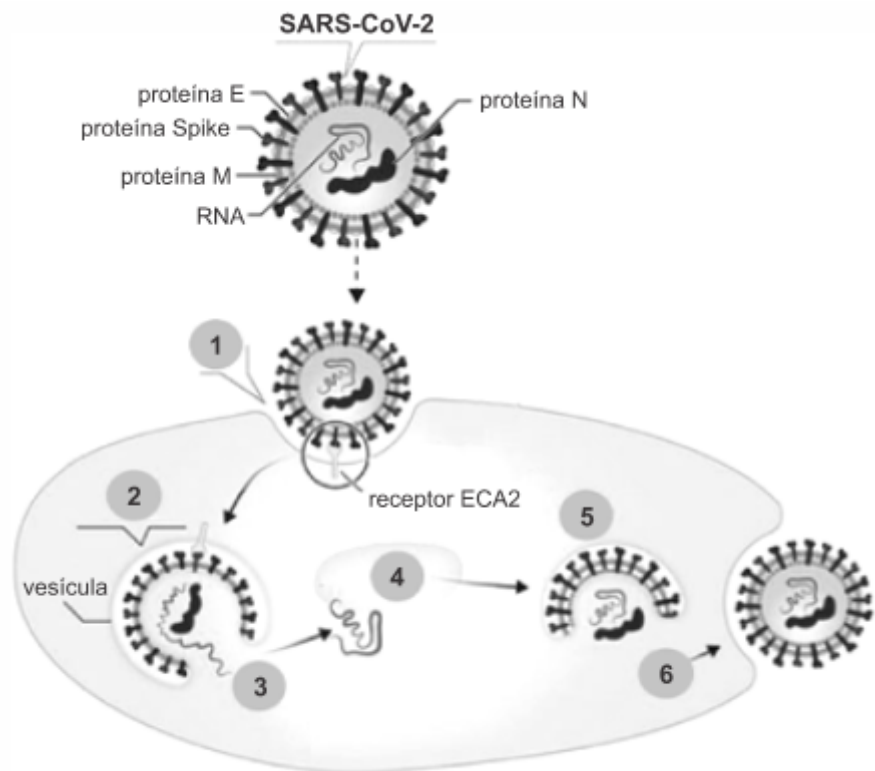
### Exercício 371

(UNICAMP 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.)

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 a seguir, descreva as etapas 3 e 4 indicadas no ciclo de replicação do SARS-CoV-2.





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

Uma equipe da Universidade de Melbourne analisou os efeitos a longo prazo da remoção na infância das tonsilas faringianas e palatinas. O estudo mostrou que essas cirurgias, frequentes em todo o mundo, estão associadas a um aumento de doenças respiratórias, infecciosas e alérgicas no decorrer da vida de quem passou pelo procedimento. Como as tonsilas palatinas em particular encolhem na idade adulta, presumia-se que estruturas como essas eram de pouca relevância. Atualmente já se sabe que elas estão estrategicamente posicionadas no nariz e na garganta, respectivamente, em um arranjo conhecido como anel de Waldeyer, funcionando como uma primeira linha de defesa imunológica.

(Adaptado do disponível em: <<http://arquivosdeorl.org.br/conteudo>>. Acesso em: 27 jun. 2018)

A respeito das estruturas mencionadas no texto e de sua relação com a imunidade, julgue as afirmativas.

- ( ) As tonsilas, o apêndice cecal e o baço são considerados órgãos linfoides primários, constituintes do MALT (tecido linfóide associado à mucosa).
- ( ) Os linfócitos B e T<sub>8</sub> citotóxicos saem da medula óssea vermelha e passam por um período de maturação nas tonsilas, para se transformarem em células de memória e apresentarem antígenos aos linfócitos T<sub>4</sub>.
- ( ) A remoção das tonsilas diminui a produção de células que apresentam antígenos e aumenta a produção de células dendríticas, causando reações de autoimunidade.
- ( ) Os plasmócitos são importantes agentes da imunidade humoral participando ativamente da produção de anticorpos.
- ( ) Uma importante função das tonsilas é suplementar o trabalho dos linfonodos drenantes e filtrar anticorpos que entram pelas mucosas e contaminam a linfa e os tecidos.

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.

### Exercício 372

(FEMPAR (FEPAR) 2019)



## GABARITO

### Exercício 1

20- a) A cor da flor é determinada por um alelo dominante por ocorrer em todos os descendentes da F1. O fenótipo rugoso é determinado por alelo recessivo, uma vez que não ocorre na F1.

b) Alelos: B (vermelha) e b (branca); R (lisa) e r (rugosa)

F1: BbRr x BbRr

F2: P(BbRr) =  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4} = 25\%$ .

### Exercício 2

a) A vitamina A é importante para a atividade visual, além de atuar também como cofator no desenvolvimento ósseo, na integridade da pele e mucosas, no desenvolvimento dentário, entre outras funções.

b) O *Ascaris lumbricoides* é adquirido pela ingestão de ovos embrionados presentes no alimento mal lavado e água poluída com esgoto. O *Ancylostoma duodenale* é adquirido, principalmente através de larvas do solo que perfuram ativamente a pele dos pés descalços.

c) Os vermes parasitas absorvem a vitamina A ingerida pelo hospedeiro humano. Daí a avitaminose associada às verminoses intestinais.

### Exercício 3

Pais: Aa B<sub>1</sub> B<sub>2</sub> Cc I<sup>A</sup>i x aaB<sub>1</sub>B<sub>2</sub> cc I<sup>B</sup>i

$$\text{a) } P(\text{aa B}_2 \text{ B}_2 \text{ cc ii}) = \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{64}.$$

$$\text{b) } P(\text{aa B}_1 \text{ B}_1 \text{ C}_{---}) = \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times 1 = \frac{1}{16}.$$

$$\text{c) } P(\text{A}_{-} \text{ B}_2 \text{ B}_2 \text{ cc I}^{\text{A}}\text{I}^{\text{B}}) = \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{64}.$$

### Exercício 4

a) O tratamento com o sulfato de vincristina bloqueia o processo de divisão celular mitótico. Os microtúbulos, formados pela proteína tubulina, prendem-se aos cromossomos duplicados pelos seus centrômeros e fracionam os cromossomos-filhos para os polos

opostos da célula. Eles são os responsáveis pela correta separação das cromátides irmãs durante a anáfase da mitose.

b) A estrutura celular que apresenta a composição química semelhante ao lipossomo é a membrana plasmática. A fusão das vesículas com a membrana celular permite a introdução do quimioterápico no meio intracelular.

### Exercício 5

a) Alelos: a (normalidade) e A (anormalidade)

Pais: ♀ Aa x aa ♂

Filhos: 50% Aa e 50% aa

Serão clinicamente normais todos os filhos com genótipo aa e 30% dos filhos heterozigotos (Aa) porque o gene A, causador da anormalidade óssea, apresenta penetrância incompleta.

b) P (normalidade) = 50% aa + 30% de 50 % Aa = 50% aa + 15% Aa = 65%.

### Exercício 6

a) Os processos descritos por Mendel são os cruzamentos seletivos ou direcionados. As vantagens são a preservação de caracteres de interesse na descendência das plantas cultivadas, como, por exemplo, maior produtividade e resistência às variações de fatores ambientais.

b) As características a e b, recessivas, estariam fixadas simultaneamente a partir da terceira geração, de acordo com os cruzamentos a seguir:

Pais: (X) AABB x aabb (Y)

F1 : 100% AaBb x aabb (Y)

F2 : 25% AaBb; 25% Aabb; 25% aaBb e 25% aabb

O cruzamento dos descendentes aabbb com aabb serão 100% puros (homozigotos) para os caracteres a e b da espécie Y.

### Exercício 7

a) Sim. O transplante de células-tronco não alterou o genótipo das células germinativas que darão origem aos espermatozoides do homem. O alelo mutante, situado no cromossomo X poderá ser transmitido para as suas filhas.

b) As células-tronco portadoras do alelo normal proliferaram e substituíram as células anormais. As células portadoras do alelo mutante foram previamente eliminadas da medula óssea durante o tratamento recebido pelo paciente.

c) Sim. Um irmão do candidato pode ter herdado dos genitores os dois haplótipos, fato que o torna mais apto como doador em relação aos seus pais que são portadores de apenas um dos haplótipos relativos à histocompatibilidade.

### Exercício 8

a) O sistema CRISPR-Cas9 protege as bactérias contra o ataque de vírus que contém DNA como material genético. O mecanismo enzimático detecta o DNA exógeno e o corta em pontos específicos. O sistema de reparo acrescenta nucleotídeos ao DNA estranho causando a inativação dos genes invasores. O RNA-guia associado ao Cas9 bacteriano apresenta a seguinte sequência de bases nitrogenadas: GGGAUUCC.

b) A alteração na sequência de DNA provocada pelo CRISPR-Cas9 pode inativar um gene modificando, por exemplo, o seu promotor ou o códon de início da tradução, entre outras.

### Exercício 9

Os introns são regiões não codificantes presentes no gene (DNA) e no pré-RNA mensageiro. Durante o processo de “splicing” essas sequências são removidas do pré-RNA mensageiros e os exons – sequências codificantes – são agrupados. Dessa forma, em eucariotos, a sequência dos aminoácidos de uma proteína não corresponde à sequência dos nucleotídeos do gene transcrito.

A organela X é o complexo golgiense. As proteínas são modificadas e concentradas em vesículas secretoras formadas no complexo golgiense. Essas vesículas se fundem à membrana plasmática promovendo a exocitose de seu conteúdo.

### Exercício 10

a) Os gametas recombinantes com permutação produzidos por essa planta são Ab e aB.  
b) Dado que a frequência de gametas recombinantes é igual à distância relativa entre os genes ligados, essa será igual a 15% dos gametas formados por essa planta. A frequência de descendentes com frutos vermelhos e flores brancas com genótipo Ab/ab, produzidos no cruzamento-teste será igual a 7,5% de 1.000, isto é 75.

### Exercício 11

a) As bactérias podem receber e expressar o gene humano que codifica o hormônio insulina, porque o código genético é universal, isto é, os códons formados por trincas de nucleotídeos são, praticamente, os mesmos para todos os seres vivos e vírus.  
b) Não. As células procarióticas não são capazes de remover as sequências não codificantes do DNA, denominadas íntrons, e reunir as sequências codificantes, os éxons.

### Exercício 12

Alelos ligados ao sexo: b (olho branco) e B (olho vermelho)

Cruzamento I:

Pais: XB Xb e XB Y.

Filhos: 25% XB XB ; 25% XB Xb ; 25% XB Y e 25% Xb Y.

Fêmea: XB Xb

Sexo dos descendentes de olhos brancos: machos (Xb Y).

Cruzamento II:

Pais: Xb Xb e XB Y.

F1: XB Xb e Xb Y. F2: XB xb ; Xb Xb ; XB Y e Xb Y. Porcentagem de machos com olhos brancos (Xb Y):25% da prole. Porcentagem de fêmeas com olhos brancos (Xb Xb ):25% da prole

### Exercício 13

a) Não. O gene codificante para a molécula de hemoglobina encontra-se inativo e não se expressa nas células da mucosa bucal. Dessa forma não será possível detectar o RNAm transcrito.

b) Sim. O genoma é o mesmo em todas as células somáticas de um organismo humano.

### Exercício 14

a) Os mosquitos da espécie *Aedes aegypti* são modificados pela técnica da transgênese, ou seja, pela transferência de genes entre espécies diferentes. Os machos geneticamente modificados transmitem aos seus descendentes genes letais, os quais impedem que os filhotes atinjam a idade adulta.

b) Os ovos produzidos pelas fêmeas que se acasalam com os machos modificados contêm cópias de genes que codificam a produção de substâncias fluorescentes. Esses genes são exógenos e transmitidos pelos machos. Os ovos são iluminados com radiação visível, próxima ao ultravioleta ( $\approx 7,0 \times 10^{14}$ Hz) os que emitem fluorescência são transgênicos.

### Exercício 15

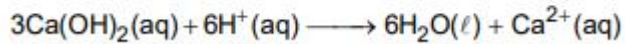
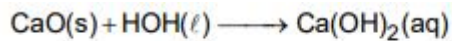
a) Sim. A criança é filho biológico do suposto pai, porque todas as bandas de DNA que ele não herdou de sua mãe coincidem com esse homem.

b) A amostra de sangue recolhida no local do crime é de uma terceira pessoa não identificada, porque diversas bandas de DNA verificadas nessa amostra não coincidem com as amostras detectadas no DNA da vítima ou do suspeito.

### Exercício 16

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]

a) A cal virgem reage com a água formando hidróxido de cálcio que reage com os cátions H<sup>+</sup> diminuindo a acidez do sistema.



Consequentemente o pH aumenta.

b) Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA) são apolares e lipofílicos. A membrana plasmática é lipoproteica (predominantemente apolar). Como apolar tende a dissolver apolar, concluí-se que o caráter lipofílico dos HPA facilitam a entrada dos hidrocarbonetos nas células

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Biologia]

b) O caráter lipofílico dos HPA facilita a entrada dos hidrocarbonetos nas células que ingerem a água contaminada. Esse fato ocorre porque a membrana plasmática é lipoproteica e constituída, principalmente, por uma bicamada lipídica. Dessa forma, uma substância lipofílica atravessa com facilidade uma bicamada lipídica.

### Exercício 17

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.

### Exercício 18

a) Ao final do primeiro ciclo, cada bactéria terá uma cadeia polinucleotídica normal e uma radioativa. No segundo ciclo, duas bactérias terão uma cadeia normal e uma radioativa e duas apresentarão as duas cadeias marcadas com radioatividade. Ao término do terceiro ciclo

ocorrem duas bactérias com as duas cadeias normais e seis bactérias com uma cadeia sem radioatividade e uma cadeia radioativa.

b) O resultado do experimento é explicado pelo fato de a replicação do DNA ser semiconservativa.

### Exercício 19

a) A inibição do processo de fusão de membranas impediu a exocitose e a consequente liberação dos anticorpos para o meio extracelular.

b) A droga em questão afetaria profundamente a atividade de células secretoras presentes em glândulas exócrinas, endócrinas e no tecido nervoso. Os neurônios ficariam impedidos de liberar os neurotransmissores, fato que acarretaria a morte do organismo.

### Exercício 20

a) Porcentagem total de espermatozoides formados pelo duplo-heterocigoto é igual a  $350 \times 4 = 1.400$ . O número de gametas não recombinantes (parentais) é 1.120 em 1.400, isto é, 80%. Logo, a taxa de crossing-over é igual a 20%. Dessa forma, a distância relativa entre os genes A e B ligados é igual a 20 centimorgans (cM).

b) Arranjo trans: Ab/aB gametas parentais: 40% Ab e 40% aB e 40% aB. gametas recombinantes: 10% AB e 10% ab.

### Exercício 21

a) O esquema reproduzido deverá ser:



b) A mutação é a fonte de novos genes, ou seja, ela aumenta a variabilidade (ou diversidade) genética das espécies. Resposta alternativa: A mutação é a fonte de novos alelos e ela pode criar variantes capazes de se adaptarem a novas condições ambientais.

### Exercício 22

a) A espécie de mamíferos identificada é  $2N=26$ . Em suas células somáticas diploides encontram-se 26 cromossomos no núcleo. Nos óvulos e espermatozoides – células haploides – são verificados  $N=13$  cromossomos.

b) O espécime que teve o cariótipo analisado é macho, porque apresenta cromossomos sexuais diferentes entre si, sendo um cromossomo X e o outro, o Y.

c) Nos gametas dessa espécie são verificados 13 cromossomos e 13 moléculas de DNA, porque cada cromossomo é formado por uma molécula de DNA de cadeia dupla.

### Exercício 23

a) Os carboidratos com função de reserva energética presentes em plantas e animais são, respectivamente, amido e glicogênio.

b) As proteínas são constituídas pelo encadeamento de unidades estruturais denominados aminoácidos.

c) Os ácidos nucleicos encontrados nas células são o DNA (ácido desoxirribonucleico) e o RNA (ácido ribonucleico).

#### Exercício 24

a) B - Retículo endoplasmático granuloso; C - vesícula de transporte de proteína e D - sistema golgiense.

b) A indica o processo de secreção celular.

c) E indica o ciclo de Krebs.

d) O CO<sub>2</sub> sai da célula por difusão simples através da bicamada lipídica da membrana plasmática.

#### Exercício 25

Charque: o sal contido no alimento provoca a desidratação osmótica e a morte dos agentes decompositores. Picles: o vinagre adicionado às conservas provoca a acidificação do alimento tornando o meio impróprio para a sobrevivência e proliferação dos decompositores.

Compotas: o açúcar acrescentado ao alimento age como o sal, produz um ambiente hipertônico incompatível com a sobrevivência dos organismos decompositores.

#### Exercício 26

a) As hemácias 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.

#### Exercício 27

a) As enzimas lisossômicas são denominadas genericamente como hidrolases ácidas.

b) Funcionando bem apenas em pH ácido, o citoplasma ligeiramente alcalino, das células em geral, fica protegido contra o ataque pelas enzimas digestórias de lisossomos eventualmente rompidos.

#### Exercício 28

a) O número 1 representa as brânquias e o número 2 representa os pulmões. O organismo X pode ser um peixe ou um anfíbio e o organismo Y pode ser uma ave ou um mamífero (o candidato pode citar apenas um exemplo de classe para o organismo X e um exemplo de classe para o organismo Y).

b) Maior disponibilidade de oxigênio e, conseqüentemente, aquisição de níveis metabólicos mais elevados.

#### Exercício 29

a) As esponjas são classificadas como parazoários porque não formam a gástrula embrionária, a cavidade digestória ou tecidos verdadeiros.

b) Em platelmintos de vida livre, a cavidade digestória (gastrovascular) é muito ramificada e consegue distribuir oxigênio e nutrientes para todas as células do corpo do animal.

c) O esqueleto hidrostático corresponde ao líquido aquoso que preenche a cavidade corpórea. Esse líquido auxilia na manutenção da forma do corpo de nematoides e anelídeos, confere flexibilidade ao corpo, facilitando a movimentação e auxilia o transporte de substâncias pelo corpo desses animais.

#### Exercício 30

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 pólipos.

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.

#### Exercício 31

a) O componente orgânico mais abundante na parede celular das plantas é o polissacarídeo celulose.

b) Mamíferos herbívoros vivem em simbiose com bactérias e protozoários (protozoários) capazes de digerir a celulose dos vegetais ingeridos por esses animais.

c) A análise do genoma de um inseto pode indicar se ele possui genes que codificam enzimas celulares.

#### Exercício 32

a) Fermentação.

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

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

#### Exercício 33

a) A secreção dos hormônios da hipófise anterior é controlada pelo mecanismo de retroalimentação negativa, isto é, as secreções hormonais das glândulas, órgãos e tecidos regulam a secreção dos hormônios da adenohipófise.

b) As pílulas anticoncepcionais convencionais contêm hormônios sintéticos análogos aos hormônios ovarianos estrogênicos e progesterona. O aumento dos níveis desses hormônios na corrente sanguínea provoca inibição da secreção dos hormônios FSH e LH hipofisários e, conseqüentemente, não ocorrerá a ovulação durante o ciclo menstrual.

#### Exercício 34

O precursor da vitamina D (antirraquítica) é ativado pela luz solar. Essa vitamina é essencial para a absorção intestinal do cálcio e sua fixação nos ossos e nos dentes. A avitaminose D causa alterações no crescimento (raquitismo), na densidade óssea (osteoporose), entre outros transtornos.

#### Exercício 35

Os animais representantes do filo cordados (Chordata) apresentam em alguma fase de seu desenvolvimento as seguintes características: tubo neural dorsal, notocorda, fendas faringeanas e cauda pós-anal. Essas características surgem durante a organogênese (neurulação) e podem não persistir durante toda a vida do animal.

#### Exercício 36

a) A inserção das células mutadas na mórula pode não dar resultado, pois nesta fase ainda não estão definidas as células que formarão o embrioblasto. Na fase de gástrula as células já estão em fase de diferenciação e podem não assimilar o enxerto de novas células.

b) Os animais nascidos são considerados quimeras genéticas porque são formados por células originadas da proliferação mitótica do zigoto e por células mutadas produzidas por outro animal da mesma espécie.

#### Exercício 37

a) Os órgãos do sistema digestório envolvidos com a digestão de carboidratos são a boca e o intestino delgado (duodeno).

b) Diabetes melito tipo II. O diabetes melito tipo I ou juvenil deve-se à morte de grande quantidade de células beta do pâncreas, que resulta na deficiência da produção de insulina. Já no diabetes melito tipo II, a pessoa apresenta níveis praticamente normais de insulina no sangue, entretanto sofre redução do número de receptores de insulina presentes nas células-alvo, não respondendo adequadamente ao hormônio.

#### Exercício 38

a) i – artérias; ii – capilares e iii – veias.

b) As artérias (i) possuem a parede mais espessa (túnicas média e adventícia) para suportar e manter a pressão arterial determinada pela sístole do ventrículo esquerdo do coração. Os capilares (ii) são formados por um epitélio simples e pavimentoso para permitir as trocas

entre o sangue e os tecidos do corpo. As veias (iii) apresentam a parede mais delgada do que as artérias porque, geralmente, transportam sangue com baixa pressão.

#### Exercício 39

a) Os neurotransmissores 1, 2 e 3 são respectivamente: noradrenalina, acetilcolina e acetilcolina.

b) O neurotransmissor acetilcolina (3) produz a redução da frequência e da potência das contrações das fibras musculares estriadas cardíacas, fenômeno denominado bradicardia.

c) O neurotransmissor noradrenalina (1) causa o aumento da frequência e da potência das contrações das fibras musculares cardíacas, isto é, provoca a taquicardia.

#### Exercício 40

a) No esquema da figura A está representada a mitose, e na figura B a meiose. As células em reprodução sexuada correspondem à meiose, isto é, figura B. Podemos justificar pela produção de quatro células ao final do processo e redução no número de cromossomos em cada célula formada. Na reprodução assexuada a estabilidade no número de cromossomos nas células formadas é o ponto principal, ou seja, mantém o número de cromossomos que pode ser observado na formação das duas células ao final do processo.

b) Os descendentes formados pelo processo de reprodução sexuada diferem dos pais por apresentar uma mistura de material genético de ambos, já no processo de reprodução assexuada as características genéticas se mantêm como ocorre na clonagem.

#### Exercício 41

a) O vômito produz perda do ácido clorídrico estomacal resultando num processo de alcalose metabólica e, conseqüentemente, o pH sanguíneo aumenta.

b) A diarreia com perda do conteúdo intestinal básico leva a acidose com conseqüente redução do pH sanguíneo.

c) O aumento forçado da atividade respiratória provoca a eliminação excessiva do CO<sub>2</sub>, devido ao deslocamento do equilíbrio para a esquerda. Esse fato causa alcalose.

#### Exercício 42

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).

### Exercício 43

- a) Não floresce.
- b) A planta submetida ao experimento é de dia curto. Para produzir o hormônio florígeno ela deve passar por um regime de escuro contínuo. Dessa forma, o seu fitocromo passa para a forma inativa e ela floresce. Caso a planta receba iluminação durante o período escuro, o seu fitocromo passa para a forma ativa e ela não produzirá o hormônio da floração.

### Exercício 44

- 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 (polipeptídios) e ácidos nucleicos.

### Exercício 45

- a) Ao se cortar os ramos mais antigos, desaparece o efeito de dominância apical, provocado pela alta produção de auxinas nessa região. Isso faz os meristemas laterais se desenvolverem em novos ramos e flores.
- b) O fitormônio etileno induz o amadurecimento dos frutos e atua na abscisão (queda) das folhas de algumas plantas.

### Exercício 46

- a) A dengue é causada por vírus e transmitida pela picada de fêmeas dos mosquitos da espécie *Aedes aegypti*. A AIDS é causada pelo vírus HIV e transmitida pelo ato sexual, transfusões sanguíneas, via placenta e amamentação, da mãe infectada para o filho. A cólera é uma infecção bacteriana causada pelo *Vibrio cholerae* e transmitida pela ingestão de água poluída com esgoto.
- b) A AIDS é uma pandemia, porque o vírus HIV se espalhou pelo mundo todo. É uma epidemia em escala mundial. A dengue é uma epidemia, pois vem aumentando no território nacional. A cólera é uma endemia, porque o número de casos permanece estável no Brasil.

### Exercício 47

- a) O carrapato pertence ao filo dos Artrópodes. As características desse filo são: exoesqueleto de quitina, animais com pernas articuladas, 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).

### Exercício 48

- a) Os aspectos que podem ser afetados são: capacidade de encontrar alimento, comunicação de alarme contra a predação, reprodução, alteração na frequência do canto e sobrevivência
- b) Sabendo-se que houve uma redução do tamanho populacional dos psitacídeos, pode-se inferir que haverá uma diminuição da predação de sementes. Logo, as plantas terão mais sementes se desenvolvendo para as formas adultas, aumentando o tamanho populacional das plantas (ou aumento da competição).

### Exercício 49



### Exercício 50

- a) As primeiras células do sistema imune afetadas pelo vírus Ebola são os monócitos, macrófagos e células dendríticas.
- b) A vacina contém o antígeno (glicoproteína) do vírus Ebola que induz o sistema imunológico humano a produzir anticorpos específicos contra o vírus e desenvolver células de memória.
- c) A vacina VSV não foi produzida a partir do vírus Ebola e, portanto, não pode apresentar o comportamento desse vírus no organismo humano.

### Exercício 51

- 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.

### Exercício 52

- a) As hemácias 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.

### Exercício 53

- a) Celulose. A biomassa é uma fonte renovável de energia porque foi produzida por fotossíntese utilizando o CO<sub>2</sub> e a H<sub>2</sub>O resultantes da combustão do etanol produzido a partir da fermentação dos açúcares da cana.
- b) Os micro-organismos, como as leveduras, degradam a glicose na ausência de oxigênio, produzindo o etanol, CO<sub>2</sub> e a energia de que necessitam para sobreviver e se reproduzir

### Exercício 54

- a) Não. Os anelídeos e os artrópodes são animais protostômios, pois o blastóporo de sua gástrula origina primeiramente a boca. Os cordados são deuterostômios, ou seja, o blastóporo origina o ânus e a boca surge posteriormente.
- b) Sim. Em artrópodes os segmentos corpóreos apresentam formas distintas, tais como, em insetos, a cabeça, tórax e abdome ou cefalotórax e abdome em crustáceos. Porém, se considerarmos a movimentação do corpo, os metâmeros dos artrópodes não mudam de forma, porque esses animais possuem um exoesqueleto quitinoso rígido.

### Exercício 55

- a) O aumento da temperatura corporal durante a maratona ocorre devido à produção de calor pela atividade muscular. O aumento da temperatura corpórea facilita a liberação de O<sub>2</sub> para tecidos musculares.
- b) A redução do pH no interior das hemácias é causada pela produção do ácido carbônico. Esse ácido se desassocia, formando íons H<sup>+</sup> que se ligam à hemoglobina e íons bicarbonato que se dissolvem no plasma, funcionando como um tampão e evitando grandes variações no pH do sangue.

### Exercício 56

A privação da água, ou o aumento da osmolaridade, estimula a secreção de ADH, aumentando a reabsorção de água e reduzindo o volume da urina.

Paciente 1. A curva deste paciente indica que, após a administração do medicamento, ocorreu redução do volume da urina, o que demonstra a absorção de água pelos néfrons.

### Exercício 57

- a) Alterações no pH intracelular causam a perda de estrutura espacial das proteínas, fenômeno conhecido por desnaturação. As mudanças na conformação molecular das proteínas interferem decisivamente na sua função.
- b) As mudanças na estrutura das enzimas que catalisam as reações do ciclo de Krebs impedem a desidrogenação e a descarboxilação dos substratos que participam desse ciclo. Essas alterações paralisam a fosforilação oxidativa e, conseqüentemente, limitam a produção de energia (ATP).

### Exercício 58

Carlos compete na maratona, porque em sua musculatura há predomínio de fibras musculares do tipo I. Essas fibras apresentam contrações lentas, rítmicas e sustentáveis. Por serem ricas em mioglobina, com numerosas mitocôndrias e bem irrigadas, seu metabolismo energético é, predominantemente aeróbico.

O metabolismo energético das fibras do tipo II, predominantes na musculatura de João é, principalmente, anaeróbico. As fibras do tipo II são menos irrigadas, além de possuírem uma quantidade menor de mioglobina e mitocôndrias. A fadiga muscular após o exercício intenso ocorre devido ao acúmulo de ácido láctico resultante da produção do ATP pela fermentação láctica.

### Exercício 59

- a) Ocupação e exploração de um nicho ecológico disponível. A população de insetos introduzidos na ilha encontrou condições favoráveis para a sua sobrevivência e reprodução.
- b) O declínio da população de insetos após quarenta anos foi causada por interação desarmônica do tipo competição, predação ou parasitismo. A relação desarmônica causou o colapso da população introduzida na ilha.

### Exercício 60

- a) A curva 1 representa o crescimento populacional de acordo com um modelo exponencial de crescimento populacional (ou potencial biótico). Na equação desse modelo, os fatores capazes de regular o crescimento populacional de uma espécie não são incorporados. A curva 2 representa o crescimento populacional de acordo com um modelo logístico (ou curva de crescimento real). Fatores capazes de regular o crescimento populacional de uma espécie são incorporados nesse modelo. A curva 1 representa melhor a citação de Darwin, já que nesse caso não haveria fatores capazes de regular o crescimento e, portanto, em teoria, a população poderia ser infinita.
- b) Taxa de natalidade, taxa de mortalidade, taxa de emigração e taxa de imigração.

### Exercício 61

- a) A mutação já existia na população. As mudanças no número e (ou) ordem dos nucleotídeos dos genes são espontâneas e causais. A mudança é uma propriedade do



material genético.

b) A mudança climática provocou uma seleção natural direcional na população de peixes, favorecendo os portadores da variação favorável, a glicoproteína anticongelante.

c) A nova população que habita as águas geladas é diferente da original, pois cerca de 5% dos animais sobreviveram após a mudança climática.

#### Exercício 62

a) A destruição da camada de ozônio acarreta a não filtração da radiação ultravioleta do sol e, conseqüentemente, a chegada dessa radiação em alta intensidade na superfície da terra. O excesso da radiação UV causa queimaduras, envelhecimento e câncer de pele, além de prejudicar o desenvolvimento dos micro-organismos planctônicos e a germinação de sementes.

b) A intervenção humana que reduziu a destruição da camada de ozônio foi a substituição dos gases da classe dos CFCs (clorofluorcarbonatos) utilizados na produção de refrigeradores, aparelhos de ar condicionado e aerossóis.

#### Exercício 63

a) Em ambientes aquáticos, o aumento anormal da quantidade de nutrientes acarreta a rápida proliferação de seres autótrofos (algas e plantas), que, ao morrerem, causam um grande acúmulo de matéria orgânica. Isso propicia uma elevada proliferação de organismos decompositores (bactérias e fungos), cuja atividade consome grandes quantidades de oxigênio. A principal consequência relacionase à mortalidade em massa no ecossistema, devido às baixas concentrações de oxigênio.

b) Aminoácidos que compõem as proteínas, bases nitrogenadas encontradas nos ácidos nucleicos (DNA e RNA), algumas vitaminas e pigmentos como, por exemplo, a clorofila.

#### Exercício 64

a) A cor marrom é a recessiva. O quadro B é o que permite essa conclusão, uma vez que foram obtidos 75% de filhotes verdes (M\_) e 25% de filhotes marrons (mm) a partir do cruzamento entre sapos verdes, que, desta forma, são heterozigotos (Mm) e, portanto, expressam o caráter dominante. Resposta alternativa: A cor marrom é a recessiva. O quadro B apresenta um resultado típico para a prole F2 da 1ª Lei de Mendel.

b) O modelo de equilíbrio de Hardy-Weinberg é dado pela fórmula a seguir.  $p^2 + 2pq + q^2 = 1,0$ ;

A frequência dos sapos marrons, no modelo de equilíbrio de Hardy-Weinberg, é dada por  $q^2 = 0,04$ ;

A frequência do alelo para a cor marrom é dada por  $q = \sqrt{q^2} = \sqrt{0,04} = 0,2$

A frequência do alelo para a cor verde é dada por  $p = 1 - q = 1 - 0,2 = 0,8$ ;

A frequência de heterozigotos é dada por  $2pq = 2 \times 0,8 \times 0,2 = 0,32$ .

Portanto, a porcentagem de sapos heterozigotos é de 32%.

#### Exercício 65

a) Em latitudes menores, próximas ao equador terrestre, a incidência de radiação solar é maior e mais constante. Conseqüentemente, a taxa reprodutiva do fitoplâncton é suficiente para alimentar as espécies de invertebrados marinhos que formam larvas que se comportam como consumidores primários. Em latitudes menores há maior variação da radiação solar ao longo do ano; portanto, seriam favorecidas as espécies de invertebrados com desenvolvimento direto que não formam larvas dependentes do fitoplâncton para sua alimentação.

b) O aquecimento das águas oceânicas pode causar a extinção das espécies de invertebrados marinhos que apresentam desenvolvimento indireto com larvas planctônicas sensíveis ao aumento da temperatura da água onde vivem.

#### Exercício 66

a) A comunidade X pode corresponder às joaninhas que se alimentam de pulgões (Y) que sobrevivem à custa de substâncias orgânicas produzidas por uma árvore (Z).

b) A pirâmide de energia não pode ser invertida, pois o fluxo energético diminui dos produtores (Z) em direção aos consumidores (Y e X).

#### Exercício 67

a) Nicho ecológico: conjunto de condições e recursos que permitem a sobrevivência de uma população em seu habitat. Habitat: espaço geográfico ocupado pela população.

b) Habitats extensos com nichos ecológicos desocupados, ou parcialmente ocupados, podem ser invadidos por espécies exóticas, as quais competem com as espécies nativas pelos recursos do meio.

#### Exercício 68

a) A interação entre o fungo e o anfíbio é o parasitismo. No parasitismo, a espécie parasita se aproveita da espécie hospedeira sem morte deste último. A relação entre a *Taenia solium* adulta e o homem caracteriza um caso de parasitismo. A verminose em questão é denominada teníase (ou solitária).

b) Como exemplos de anfíbios podemos citar: sapos, salamandras e cobras-cegas.

#### Exercício 69

Segundo Lamarck, o uso e desuso de órgãos podem produzir insetos semelhantes às folhas ou ramos e essas características são transmitidas à descendência. De acordo com a teoria de seleção natural darwiniana, ser parecido com folhas e ramos é condição favorável para a sobrevivência e reprodução dos insetos no ambiente onde vivem.

### Exercício 70

a) Os efluentes domésticos e industriais lançados na área urbana, além de possuírem substâncias tóxicas, levam à diminuição da concentração de oxigênio dissolvido na água, o que dificulta a sobrevivência dos peixes predadores de mosquitos. Além disso, o aumento de matéria orgânica nesse ambiente favorece o aumento da população de mosquitos.

b) Cadeia alimentar: Algas (produtores) ==> zooplâncton ==> larvas de insetos ==> peixes insetívoros.

### Exercício 71

O conceito de nicho ecológico é o mais eficiente na detecção de processos de competição, porque descreve inúmeras características associadas a uma espécie em seu habitat. Entre essas características podem ser citadas para uma espécie animal: o modo e a extensão por onde se desloca, o tipo de alimentação, como se abriga, como se protege de predadores e parasitas, etc. Esses dados permitem avaliar se duas espécies apresentam sobreposição de nichos e, conseqüentemente, competem pelos mesmos recursos ambientais.

### Exercício 72

	Tubo 1	Tubo 2	Tubo 3	Tubo 4
Enzima ou água	Enzima	Água	Enzima	Água
Substrato	Proteína	Proteína	Proteína	Proteína
Valor de pH	2,0	2,0	8,0	8,0

- a)
- b) No tubo 1 ocorrerá digestão, porque a pepsina hidrolisa proteínas em pH ácido (2,0). No tubo 2 não ocorre digestão pela ausência da enzima. Nos tubos 3 e 4 também não haverá hidrólise, porque a pepsina não atua em pH alcalino (8,0).
- c) A pepsina atua no estômago, enquanto a tripsina atua no intestino delgado (duodeno).

### Exercício 73

Na amostra A, após a adição de água pura, o volume celular dos paramécios aumenta, inicialmente, porque ganham água por osmose em meio hipotônico. Porém, a atividade dos seus vacúolos pulsáteis aumenta, com a finalidade de eliminar o excesso de água evitando a ruptura da célula.

Na amostra B, após a adição da solução saturada de NaCl, o volume celular dos paramécios se reduz devido à perda de água por osmose, em meio hipertônico. Conseqüentemente, nessa amostra, a atividade dos vacúolos pulsáteis fica muito reduzida ou cessa.

### Exercício 74

a)



b) O hormônio que atinge o nível mais alto na corrente sanguínea de uma mulher, em seu período fértil, é o LH (hormônio luteinizante), responsável pela ovulação.

### Exercício 75

O corpo humano aciona os seguintes mecanismos fisiológicos para se proteger do calor excessivo do ambiente:

- Sudorese: o suor evapora e retira calor da superfície do corpo.
- Vasodilatação: periférica: promove a irradiação do calor corpóreo para o ambiente e diminuição da taxa metabólica, reduzindo a produção de energia térmica pela hidrólise do ATP.

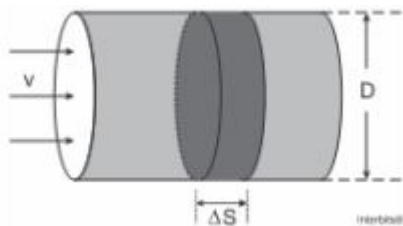
A hipotermia reduz a atividade enzimática e, conseqüentemente, a produção de energia durante o processo de respiração celular

### Exercício 76

- a) A lagarta é o estágio larval do desenvolvimento dos insetos holometábolos. Também apresentam estágio larval os poríferos, crustáceos, equinodermos, entre outros.
- b) As “lagartas mortas” representam, sob o ponto de vista biológico, a incapacidade de completar o desenvolvimento e atingir a idade adulta, tal como uma sociedade governada por políticos que só enxergam os seus próprios interesses.

### Exercício 77

a) Seja  $\Delta S$  o deslocamento de uma massa de fluido de volume  $\Delta V$  num intervalo de tempo  $\Delta t$ , fluindo com velocidade  $V$  através de uma tubulação de diâmetro  $D$  e seção transversal de área  $A$ .



Como o próprio enunciado define, a vazão (Z) é dada por:

$$z = \frac{\Delta V}{\Delta t} = A \frac{\Delta S}{\Delta t} \Rightarrow z = A v \Rightarrow z = \frac{\pi D^2}{4} v.$$

Aplicando a expressão acima a cada dos casos, usando  $\pi = 3$ , vem:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Baleia: } z_B = \frac{3(0,2)^2}{4} \times 1,2 \Rightarrow z_B = 3,6 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}. \\ \text{Cano: } z_C = \frac{3(0,1)^2}{4} \times 0,3 \Rightarrow z_C = 2,25 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}. \end{array} \right.$$

b) A artéria aorta corresponde à letra A do gráfico, local onde se desenvolvem os maiores valores de pressão arterial. As grandes veias correspondem à letra E, pois a pressão sanguínea, em seu interior, é baixa.

#### Exercício 78

a) O saco vitelínico (ou vesícula vitelínica) está presente em todos os embriões de vertebrados. O âmnio, cório e alantoide ocorrem em répteis, aves e mamíferos, estando ausentes em peixes e anfíbios.

b) Não. As artérias umbilicais transportam sangue venoso, com baixa concentração de oxigênio, do feto para a placenta. A maioria das artérias da mãe transportam o sangue arterial rico em oxigênio, do coração em direção aos tecidos corpóreos.

#### Exercício 79

a) No ciclo vital do platelminto *Schistosoma mansoni*, as formas infectantes para o hospedeiro humano são as larvas cercarias e, aquelas que infectam o caramujo transmissor, são as larvas miracídeos.

b) Pode-se prevenir a esquistossomose através de políticas públicas como o saneamento básico e evitando lagoas infestadas com os caramujos transmissores.

#### Exercício 80

a) Os estômatos são encontrados, principalmente, na epiderme das folhas. A iluminação, disponibilidade hídrica e concentração de  $\text{CO}_2$  nos espaços intercelulares são fatores

abióticos que interferem nos movimentos estomáticos.

b) O aumento da concentração de ácido abscísico (ABA) estimula a saída de íons potássio e água das células-guarda dos estômatos. Consequentemente, a diminuição do turgor das células-guarda causa o fechamento estomático e aumenta a proteção contra o ataque de micro-organismos às plantas.

#### Exercício 81

a) A espécie B. Observa-se pelo gráfico que essa espécie apresenta menor ponto de compensação fótico em relação à espécie A.

b) Plantas adaptadas a se desenvolverem em ambientes sombreados apresentam o limbo mais longo, maior quantidade de cloroplastos e de clorofila, facilitando a captação e a utilização da energia luminosa.

#### Exercício 82

Os experimentos mostram que a planta *Allinaria petiolata* deve produzir substâncias que inibem a colonização das raízes por micorrizas. A vantagem para a planta invasora é diminuir o crescimento de vegetais competidores e, conseqüentemente, melhorar o seu desenvolvimento. A associação entre as micorrizas e as raízes das mudas influencia o aumento da biomassa seca das plantas, pois os fungos ampliam a capacidade de absorção radicular das raízes. Os fungos formadores das micorrizas obtêm das raízes a matéria orgânica necessária ao seu desenvolvimento e reprodução.

#### Exercício 83

a) Os mosquitos da espécie *Aedes aegypti* são modificados pela técnica da transgênese, ou seja, pela transferência de genes entre espécies diferentes. Os machos geneticamente modificados transmitem aos seus descendentes genes letais, os quais impedem que os filhotes atinjam a idade adulta.

b) Os ovos produzidos pelas fêmeas que se acasalam com os machos modificados contêm cópias de genes que codificam a produção de substâncias fluorescentes. Esses genes são exógenos e transmitidos pelos machos. Os ovos são iluminados com radiação visível, próxima ao ultravioleta ( $\cong 7,0 \times 10^{14} \text{ Hz}$ ) os que emitem fluorescência são transgênicos.

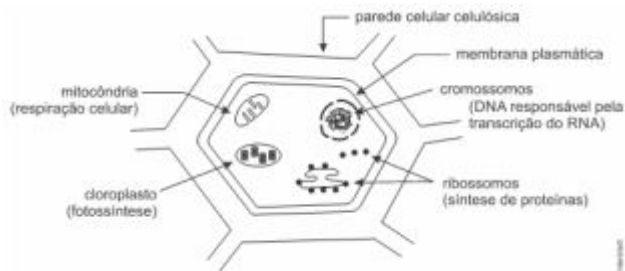
#### Exercício 84

a) A lombriga (*Ascaris lumbricoides*) pertence ao filo nematelmintes. Esses animais apresentam o corpo cilíndrico e não segmentado com tubo digestório completo. Embriologicamente, os nematoides são triploblásticos, pseudocelomados e protostômios. A ameba parasita (*Entamoeba histolytica*) pertence ao filo Protozoa (protozoários). Esses micro-organismos são unicelulares, eucariontes e se locomovem através de expansões citoplasmáticas denominadas pseudópodes (ou falsos-pés).

b) Sim. O piolho da cabeça é um inseto que se alimenta de sangue ao perfurar a pele do couro cabeludo. Esse artrópode é classificado como ectoparasita.

### Exercício 85

a) Esquema de uma célula vegetal:

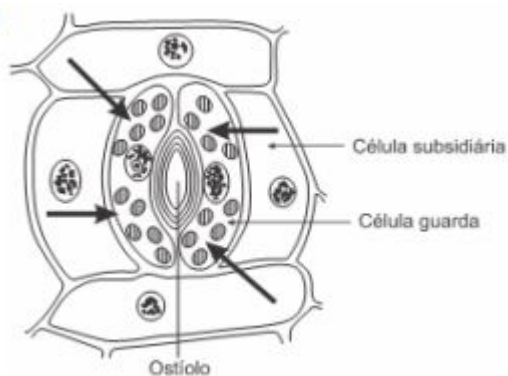


b) Parede celular: constituída principalmente por celulose, espessa, plástica, inerte e totalmente permeável. Apresenta função esquelética e protetora. Membrana plasmática: formada por uma bicamada de fosfolípidios onde se deslocam livremente um mosaico de proteínas, delgada, visível somente ao microscópio eletrônico e relacionada ao controle das trocas de substâncias entre a célula e ao ambiente (permeabilidade seletiva).

### Exercício 86

a) Curva II – Transpiração Curva I – Absorção de água

b) Normalmente, quanto maior for a transpiração do vegetal, maior será a absorção de água do substrato.



c)

### Exercício 87

a) Os tecidos relacionados com a sustentação mecânica das plantas são esclerênquima, colênquima e xilema (lenho). A flexibilidade dos ramos é determinada pelo colênquima. Características: - Esclerênquima: tecido formado por células mortas, alongadas ou poliédricas, cujas paredes são impregnadas por lignina. - Colênquima: tecido formado por

células vivas, poliédricas, cujas paredes são espessadas por celulose. - Xilema: tecido formado por células mortas, tubulares apresentando diversos tipos de reforços constituídos por lignina. Sua principal função é o transporte da seiva mineral (bruta), além de atuar na sustentação mecânica dos vegetais vasculares (traqueófitos).

b) Os ramos novos crescem a partir do desenvolvimento das gemas laterais do caule. A queda de um galho causa a redução concentração da auxina (AIA) na região onde as gemas laterais estão dormentes. A redução na concentração AIA faz com que as gemas entrem em atividade e produzam novos ramos em substituição aos que foram perdidos.

### Exercício 88

Os frutos verdadeiros correspondem ao ovário da flor das angiospermas, fecundado e desenvolvido. Os pseudofrutos são porções comestíveis da flor desenvolvidas a partir do receptáculo floral (maçã, pera) ou do pedúnculo floral (caju) ou inflorescências (amora, framboesa). Os frutos são estruturas fundamentais na diversificação das angiospermas, porque contribuem na dispersão das sementes promovendo o isolamento geográfico de populações e a produção de subespécies e novas espécies desse grupo vegetal.

### Exercício 89

Na amostra A, após a adição de água pura, o volume celular dos paramécios aumenta, inicialmente, porque ganham água por osmose em meio hipotônico. Porém, a atividade dos seus vacúolos pulsáteis aumenta, com a finalidade de eliminar o excesso de água evitando a ruptura da célula. Na amostra B, após a adição da solução saturada de NaCl o volume celular dos paramécios se reduz devido à perda de água por osmose, em meio hipertônico. Consequentemente, nessa amostra, a atividade dos vacúolos pulsáteis fica muito reduzida ou cessa.

### Exercício 90

A interação comensal entre micro-organismos e o homem é uma relação ecológica harmônica e interespecífica. Nessa relação, os micro-organismos são favorecidos e o homem não é prejudicado. A bactéria *Escherichia coli* é um comensal do intestino humano. No caso da *Candida* sp. se tornar patogênica, ela é considerada uma espécie parasita. Na relação de parasitismo, o hospedeiro é prejudicado e o parasita, favorecido.

### Exercício 91

a) Os insetos citados apresentam desenvolvimento indireto. Os gafanhotos são hemimetábolos com metamorfose incompleta. Os lepidópteros são holometábolos com metamorfose completa.

b) Fases do desenvolvimento do gafanhoto alado: ovo - ninfas - adulto (imago).

Fases do desenvolvimento da lagarta-do-cartucho: ovo - larva (lagarta) - pupa (crisálida) - adulto (imago).

### Exercício 92

- a) Espécie *Pisaster ochraeus*. A estrela-do-mar ocupa os níveis tróficos mais distantes dos produtores, sendo consumidor secundário ou terciário.
- b) As estrelas do mar são predadoras e a sua retirada da zona entremarés estimula o aumento de suas presas, bem como a competição interespecífica entre elas.

### Exercício 93



- a)
- b) A ingestão das formigas fornece proteínas como fonte de energia. No estômago humano, as proteínas são hidrolisadas e desdobradas em peptídeos menores, sob a ação da enzima pepsina.

### Exercício 94

- a) O avanço da lama no mar provocou redução da biodiversidade do ambiente marinho. As causas são o aumento da turbidez da água, dificultando a passagem de luz e comprometendo a fotossíntese realizada pelo fitoplâncton, além do efeito cumulativo dos metais pesados ao longo das cadeias e teias alimentares aquáticas.
- b) A recuperação da ictiofauna do rio Doce pode ser conseguida com a redução da pesca, despoluição da mata ciliar e medidas que impeçam o transporte de sedimentos impróprios até o rio.

### Exercício 95

Teremos:

Esquema	Bioma terrestre
I	Floresta tropical
II	Floresta temperada
III	Deserto
IV	Tundra

### Exercício 96

A afirmação sobre os gorilas serem ancestrais dos humanos está errada. De acordo com os princípios da biologia evolutiva, os gorilas e os homens compartilham um ancestral comum.

Os gorilas e os humanos são espécies próximas porque apresentam semelhanças nas sequências de nucleotídeos de seu DNA e, portanto, de aminoácidos em suas proteínas.

### Exercício 97

A frequência do alelo recessivo da ilha antes do terremoto é igual a 60%. O nascimento de animais com a pelagem clara na ilha menor ocorreu como consequência do acasalamento de animais heterozigotos (Aa). A seleção natural determinou a sobrevivência dos animais cujas variações levaram ao isolamento reprodutivo com os animais da ilha maior.

### Exercício 98

- a) Não. Na situação A não haverá coexistência entre os indivíduos relacionados, uma vez que a presa será digerida no canal alimentar do predador. Na situação B, nota-se uma associação, porque os organismos passam a conviver. O micro-organismo pode passar a viver no trato digestório do ruminante e auxiliar na digestão da celulose ingerida.
- b) São interações ecológicas harmônicas interespecíficas: protozoocose, mutualismo, comensalismo, inquilinismo e epifitismo.

### Exercício 99

- a) A associação entre formigas e cigarrinhas é benéfica. Os gráficos I e II permitem essa correlação.
- b) Benéfica. O gráfico III mostra que o número de plantas com danos foliares é maior na ausência da associação com a população de formigas.

### Exercício 100

Os experimentos mostram que a planta *Allinaria petiolata* deve produzir substâncias que inibem a colonização das raízes por micorrizas. A vantagem para a planta invasora é diminuir o crescimento de vegetais competidores e, conseqüentemente, melhorar o seu desenvolvimento.

A associação entre as micorrizas e as raízes das mudas influencia o aumento da biomassa seca das plantas, pois os fungos ampliam a capacidade de absorção radicular das raízes. Os fungos formadores das micorrizas obtêm das raízes a matéria orgânica necessária ao seu desenvolvimento e reprodução.

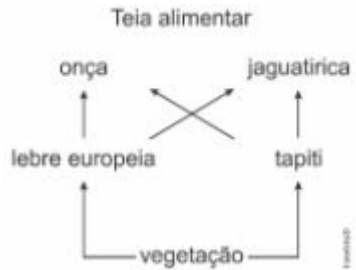
### Exercício 101

- a) Uma determinada colônia de bactérias originalmente sensíveis a determinado antibiótico pode produzir, por mutação, uma linhagem resistente. A partir daí o medicamento passa a eliminar os micro-organismos sensíveis, permitindo a proliferação das bactérias geneticamente resistentes.
- b) Mitose. A reprodução bacteriana por bipartição envolve, em cada fase, uma duplicação do material genético (DNA) e uma divisão celular, produzindo duas células filhas idênticas entre

si e idênticas à célula-mãe.

### Exercício 102

a) Teremos:



b) As relações interespecíficas são a competição, porque a lebre europeia e o tapiti se alimentam dos mesmos vegetais e também entre a onça e a jaguaritica que disputam os mesmos roedores. Observa-se também a predação quando a onça e a jaguaritica matam e comem a lebre europeia e o tapiti.

### Exercício 103

a) Os artrópodes secretam um exoesqueleto constituído por quitina, um polissacarídeo. Os vertebrados são dotados de um endoesqueleto predominantemente ósseo e rico em fosfato de cálcio.

b) A seleção natural é o fator evolutivo que age sobre as variações, preservando aquelas que são favoráveis para a sobrevivência e reprodução das espécies. Os machos com os “chifres” maiores, designados por G, obtêm maior sucesso na cópula e transmitem esse traço para a maioria dos descendentes, configurando a ação da seleção sexual.

### Exercício 104

30 X

### Exercício 105

A HEMATOXILINA é um corante básico, portanto, cora estruturas com caráter ácido (o núcleo) enquanto a EOSINA é um corante ácido e atuará sobre substâncias de caráter básico.

### Exercício 106

A reprodução sexuada aumenta a variabilidade genética da população de caramujos parasitados pelos vermes. Dessa forma, a população apresenta maior possibilidade de sobreviver quando parasitados pelos vermes. A reprodução assexuada produz cópias geneticamente idênticas, mas permite o aumento mais rápido da população de caramujos.

### Exercício 107

Observe a tabela a seguir:

<b>Dioica</b>	Espécie com indivíduos unissexuados (indivíduos exclusivamente masculinos e exclusivamente femininos).
<b>Monoica</b>	Espécie com indivíduos bissexuados (o mesmo indivíduo é masculino e feminino, ainda que em épocas diferentes).
<b>Fecundação externa</b>	Espécie em que macho e fêmea liberam gametas que se encontram no ambiente externo (água) onde ocorre a fecundação.
<b>Fecundação interna</b>	Espécie onde a fecundação ocorre através de cópula, geralmente, dentro do indivíduo que fornece o gameta feminino.
<b>Desenvolvimento direto</b>	Aquele que ocorre sem fase larval distinta, de modo que o indivíduo recém-eclodido é semelhante ao adulto.
<b>Desenvolvimento indireto</b>	Aquele que ocorre através de fase larval distinta, de modo que o indivíduo recém-eclodido é diferente do adulto.

b1) - Em muitos casos, o menor investimento individual possibilita número muito maior de descendentes, o que aumenta as chances de sobrevivência da espécie.

- Como o hábito alimentar da larva difere do adulto, não há competição pelo mesmo recurso.  
- A ausência de cuidado parental libera o adulto para cuidar da sua própria sobrevivência, o que aumenta sua chance para outras reproduções.

b2) - O menor investimento individual, embora gere mais descendentes, resulta em menor chance de sobrevivência a cada indivíduo recém-nascido, de modo que nesse estágio a taxa de mortalidade nos jovens é máxima para a espécie.

- Em muitos casos, o habitat, embora propício ao adulto (fixo ou terrestre), não é adequado (ao correspondente) à larva (aquática e móvel), resultando em altos índices de mortalidade.

- Em muitos casos, a passagem da forma larval para a forma adulta acontece através de metamorfose, momento especialmente frágil e vulnerável no ciclo de vida dessas espécies.

### Exercício 108

Embrioblasto. As células-tronco adultas são capazes de se proliferar, originando novas células e substituindo as perdidas após a lesão tecidual.

### Exercício 109

a) A afirmativa a é incorreta. Os indivíduos da espécie 1 produzem maior número de tipos de células reprodutoras, como consequência do crossing-over (permutação).

b) A afirmativa b é correta. Uma das características da reprodução assexuada é a não-variabilidade das células reprodutoras, diferentemente do que ocorre na espécie 2, em que

há várias combinações cromossômicas nos gametas, em função da segregação independente dos cromossomos na meiose.

### Exercício 110

- a) Assexuada: não há variabilidade. Sexuada: envolve gametas, portanto, há variabilidade genética.
- b) A vantagem é o fato de gerar muitos indivíduos em curto espaço de tempo. A desvantagem é a baixa variabilidade genética.
- c) Brotamento em poríferos. Estrobilização em platelmintos.

### Exercício 111

Testículos → canais deferentes → vesícula seminal → próstata → uretra.

### Exercício 112

A ereção peniana depende de estimulação nervosa, hormonal e, principalmente, da irrigação sanguínea no aparelho copulador masculino

### Exercício 113

- a) As glândulas anexas ao sistema genital masculino são: próstata, vesículas seminais e Glândulas bulbouretrais ou de Cowper.
- b) A próstata libera uma secreção viscosa e alcalina neutralizando o pH ácido da vagina além de facilitar a mobilidade dos espermatozoides nesse ambiente. As vesículas seminais liberam um líquido nutritivo (fluido seminal) rico em frutose, que irá nutrir os espermatozoides fora do organismo. As glândulas bulbouretrais liberam uma secreção lubrificante que facilita a relação sexual, além de limpar a uretra dos resíduos da urina. Podemos, portanto, enumerar as funções exercidas pelas glândulas anexas do sistema genital masculino, que são: nutrição; controle do pH; transporte dos espermatozoides/ aumento do volume do esperma; lubrificação/limpeza da uretra.

### Exercício 114

- a) As regiões indicadas evidenciam os túbulos seminíferos dos testículos.
- b) A espermiogênese está indicada pelo número I.
- c) A região III é ocupada por espermatogônias diploides ( $2n = 46$ )
- d) As células de Leydig produtoras de testosterona estão indicadas na região IV.

### Exercício 115

- a) O pênis, órgão copulador masculino, possui no seu interior os corpos cavernosos (tecido esponjoso formado por veias e capilares sanguíneos modificados). A excitação provoca o aumento do fluxo de sangue nas artérias, a diminuição do calibre das veias e o relaxamento da musculatura local, enchem os corpos cavernosos de sangue, produzindo a ereção.

b) A “vasectomia” é o método anticoncepcional cirúrgico feito no homem e consiste no seccionamento dos canais deferentes, impedindo que os espermatozoides armazenados no epidídimo alcancem a uretra.

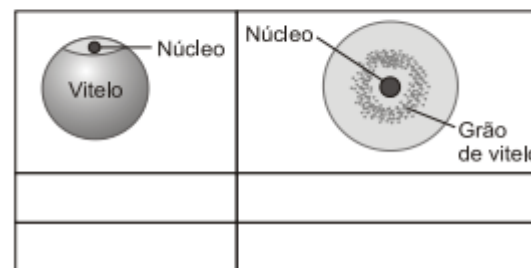
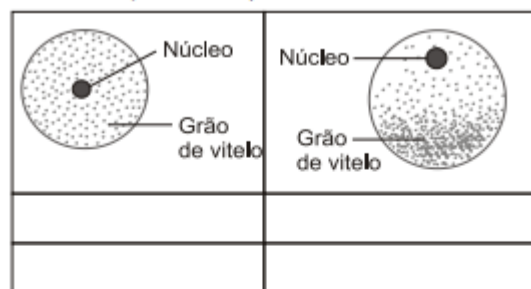
c) A próstata é a maior glândula acessória do sistema reprodutor masculino e produz uma secreção viscosa e alcalina que aumenta o volume do sêmen e neutraliza a acidez natural da vagina, permitindo a mobilidade dos espermatozoides. O diagnóstico precoce do câncer de próstata pode ser obtido através do exame de “toque retal”, de “ultra-sonografia” e do exame denominado “PSA” (antígeno prostático-específico), que mede a concentração sanguínea de uma proteína normalmente produzida pela próstata. O aumento na concentração dessa proteína indica que pode haver algum tumor, benigno ou maligno.

d) A “criptorquidia” é uma anomalia do sistema reprodutor masculino que se caracteriza pela localização dos testículos dentro da cavidade abdominal, ocasionando a esterilidade, uma vez que a espermatogênese requer uma temperatura 3 ou 4 graus abaixo da temperatura corpórea.

### Exercício 116

Embrioblasto. As células-tronco adultas são capazes de se proliferar, originando novas células e substituindo as perdidas após a lesão tecidual.

### Exercício 117



- a)
- b) Humanos - Segmentação holoblástica  
Anfíbios - Segmentação holoblástica desigual Ave - Segmentação meroblástica ou parcial  
Artrópodes - Segmentação meroblástica superficial.

c) 1° dia - gráfico Y 14° dia – gráfico X 21° dia – gráfico Z. A menstruação marca o início do ciclo menstrual (1° dia – gráfico Y). Durante o período de menstruação, que varia de 3 a 7 dias, a hipófise começa a aumentar a produção de hormônio folículo estimulante (FSH), aumentando a taxa desse hormônio no sangue. O FSH estimula o desenvolvimento de folículos ovarianos que produzem estrogênio. Como consequência, a taxa desse hormônio no sangue se eleva progressivamente até atingir determinado nível, quando estimula a hipófise a liberar grandes quantidades de FSH e hormônio luteinizante (LH). Esses dois hormônios estimulam o rompimento de folículo ovariano e provoca a ovulação (14° dia – gráfico X). A partir daí, a elevada taxa de LH no sangue induz as células do folículo ovariano rompido a se transformar no corpo amarelo que produz um pouco de estrógeno e grande quantidade de progesterona. O corpo amarelo irá atingir seu desenvolvimento máximo cerca de 7 dias após a ovulação (21° dia – gráfico Z).

### Exercício 118

- a) A diferença de tamanho verificada entre os ovos de mamíferos e de aves deve-se à quantidade de vitelo (ou deutoplasma) presente no citoplasma destas células reprodutivas.  
 b) Óvulos de mamíferos contêm pouco vitelo, pois nestes animais, geralmente, o embrião é nutrido pela mãe, através da placenta. Os embriões das aves desenvolvem-se completamente no interior de um ovo com casca, o que justifica a grande quantidade de vitelo presente no citoplasma do óvulo.

### Exercício 119

- a) A: Zigoto B: Mórula C: Blástula D: Gástrula E: Nêurula  
 b) O zigoto origina uma mórula após entrar em segmentação (ou clivagem), sendo a mórula pluricelular e sem cavitação interna. A blástula, originada a partir da mórula, apresenta uma camada celular externa (blastoderme) e uma cavidade denominada blastocele. A gástrula, formada por embolia, a partir da blástula, apresenta dois folhetos, ectoderme e endoderme, uma cavidade (arquêntero) e um orifício, o blastóporo. Segue-se a nêurula, que apresenta três folhetos germinativos: ectoderme, endoderme e mesoderme; formam-se o tubo neural, a notocorda e os somitos mesodérmicos.

### Exercício 120

Ovo oligoléxico - segmentação holoblástica igual ex: mamíferos, invertebrados marinhos, etc.

Ovo heteroléxico - segmentação holoblástica desigual ex: anfíbios, etc.

Ovo Teloléxico - segmentação meroblástica discoidal ex: aves, répteis, peixes, etc.

Ovo Centroléxico - segmentação meroblástica superficial ex: insetos, crustáceos, aracnídeos, etc.

### Exercício 121

a) A fêmea mãe tem o genótipo Bbee. Interação gênica é quando um ou mais genes, localizados ou não no mesmo cromossomo, agem conjuntamente na determinação de uma característica. A interação gênica observada entre os genes envolvidos na determinação da cor da pelagem de labradores é denominada epistasia. Nesse tipo de interação, o gene “e” impede a expressão dos alelos de outro par, ou seja, impede a deposição de pigmento na pelagem, fazendo com que o animal adquira uma coloração dourada. Como esse gene atua apenas se estiver em dose dupla (ee), trata-se de um caso de epistasia recessiva.

b) O cão preto (pai) tem o genótipo BbEe e o seu filhote chocolate tem o genótipo bbEe. Como o pai é preto, deve ter pelo menos um gene dominante de cada locus (B\_E\_). Tendo um filho chocolate (bbE\_), obrigatoriamente deve ter um gene recessivo b (BbE\_). Como teve também quatro filhotes dourados (\_ \_ee), também deve ter obrigatoriamente um gene recessivo e, sendo seu genótipo, então, BbEe. O seu filhote chocolate, para ter essa cor deverá ter obrigatoriamente dois genes recessivos b e pelo menos um gene E dominante (bbE\_). Como sua mãe é dourada (Bbee) ele deverá obrigatoriamente receber um gene recessivo e de sua mãe, ficando assim, com o genótipo bbEe.



### Exercício 122

a) O clima ideal para a sobrevivência de cicadáceas e gimnospermas é frio ou temperado. A queda na reprodução das samambaias relaciona-se ao aumento de temperatura, pois se reproduzem melhor em ambientes úmidos e sombreados.

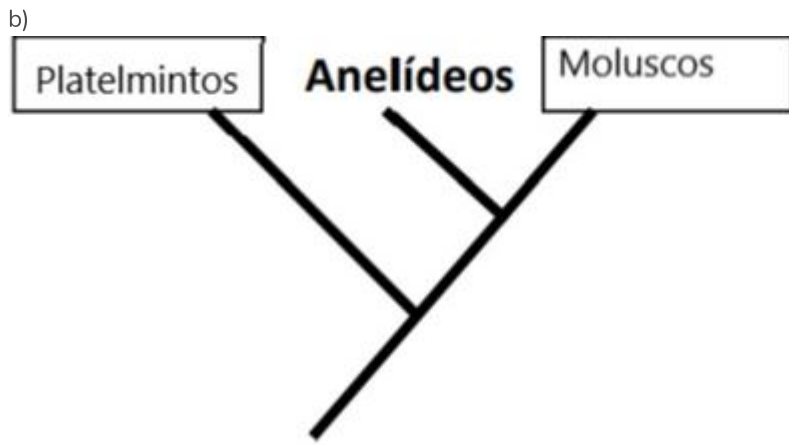
b) O grupo dotado de flores são as Angiospermas. As flores são um grande sucesso evolutivo das Angiospermas, pois são estruturas responsáveis por sua reprodução, permitindo a formação de sementes e frutos, juntamente com a atração para a polinização.

### Exercício 123

a)

Característica	Opções	X	Anelídeos	Y
Celoma	Acelomados, Pseudocelomados ou Celomados	Celomados	<b>Celomados</b>	Acelomados
Simetria	Radial, Pentarradial ou Bilateral	Bilateral	<b>Bilateral</b>	Bilateral
Larva		Trocófora	Trocófora	Tipo varia com a espécie
Sistema circulatório	Ausente ou presente	<b>Presente</b>	Presente	<b>Ausente</b>
Sistema digestório	Incompleto ou completo (com boca e ânus)	Completo (com boca e ânus)	<b>Completo</b>	Incompleto
Carapaça calcárea	Ausente ou Presente	Presente (algumas espécies)	Ausente	Ausente
Eixo ântero-posterior	Indefinido, definido ou variável	Variável	Definido	<b>Definido</b>
Segmentação	Ausente ou Presente	Ausente	<b>Presente</b>	Ausente
Exemplo de organismo (nome comum)		<b>Caramujo</b>	Minhoca	<b>Planária</b>





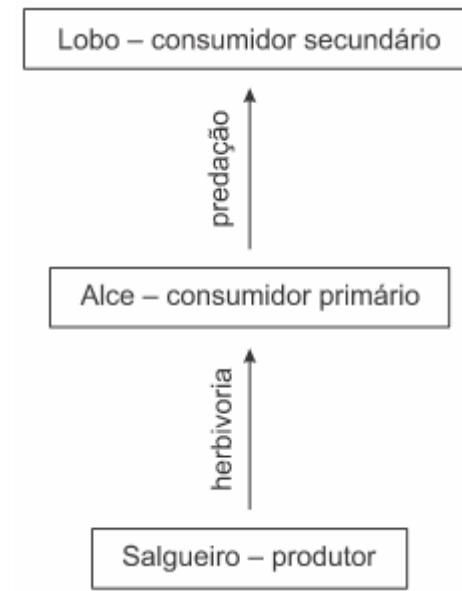
Esse tipo de diagrama é conhecido como cladograma, e serve para representar as relações filogenéticas entre os diferentes grupos animais (táxons). Dessa forma são muito úteis para saber qual o grau de parentesco entre os seres vivos.

#### Exercício 124

- a) Não. A ilha é habitada por várias espécies distintas e cada espécie forma uma população. Sim, os tentilhões ocupam habitats distintos na ilha, pois algumas vivem na vegetação esparsa, próxima ao solo, enquanto outras habitam o alto das árvores da vegetação mais densa.
- b) Sim. Pode-se considerar que haja competição interespecífica por espaço, mas não por alimento, porque as espécies ocupam diferentes nichos ecológicos.

#### Exercício 125

Cadeia alimentar envolvendo o lobo, o alce e o salgueiro.



Essa representação da cadeia alimentar envolve o lobo, que consome o alce, que, por sua vez, consome o salgueiro.

Assim, os níveis tróficos são: produtor (salgueiro), consumidor primário (alce) e consumidor secundário (lobo).

As relações ecológicas são: relação de herbivoria entre o alce e o salgueiro, que consiste de um herbívoro (como o alce) se alimentar de partes ou de toda a planta (como o salgueiro); relação de predação entre o lobo e o alce, que consiste de o predador (como o lobo) matar a presa (como o alce) para se alimentar dela.

#### Exercício 126

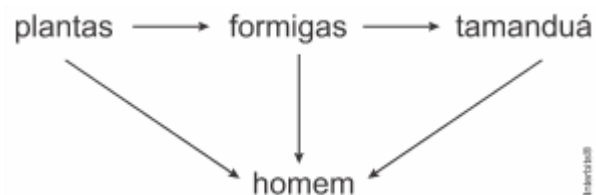
- a) As micorrizas aumentam a superfície de absorção radicular de água e sais minerais. A interação ecológica entre fungos e as plantas é do tipo mutualismo, tendo benefício para ambos os organismos envolvidos.
- b) Uma alternativa ao uso de fertilizantes é a bioinoculação de fungos no solo, porque, sendo decompositores, eles enriquecem o solo com nutrientes essenciais às plantas. A redução das emissões dos gases estufa ( $N_2O$ ) intensifica a preservação ambiental. Gráfico B e redução da poluição na água pelo fósforo dos fertilizantes – gráfico C.

#### Exercício 127

A matéria orgânica contida no esgoto lançado na lagoa sofre intensa decomposição pela atividade de micro-organismos aeróbicos. O aumento populacional dos decompositores causa a redução na taxa de oxigênio ( $O_2$ ) dissolvido na água e, conseqüentemente, a diminuição das populações de vertebrados aquáticos.

### Exercício 128

a)



b) A ingestão das formigas fornece proteínas como fonte de energia. No estômago humano, as proteínas são hidrolisadas e desdobradas em peptídeos menores, sob a ação da enzima pepsina.

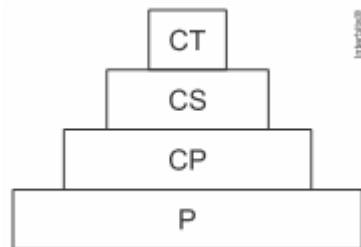
### Exercício 129

a) Pirâmide I: ecossistema terrestre

Pirâmide II: ecossistema aquático

Na pirâmide II a biomassa dos produtores P é menor do que a biomassa dos consumidores primários, porém os produtores se reproduzem mais rapidamente e suprem as necessidades alimentares dos consumidores primários.

b) Em ambos os ecossistemas a pirâmide de energia é a mesma:



### Exercício 130

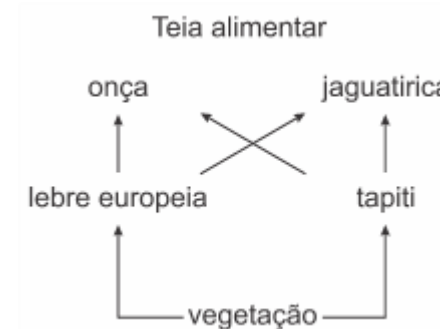
a) A comunidade biológica é constituída pelo capim-dourado, gafanhotos, cupins, pássaros-pretos, andorinhas-de-coleira, morcegos, tamanduás-bandeira e raposinhas.

b) As relações ecológicas entre a raposinha e os insetos é de predatismo. Entre o tamanduá e a raposinha há competição pelo alimento.

c) O bioma referido é o Cerrado.

### Exercício 131

a) Teremos:



b) As relações interespecíficas são a competição, porque a lebre europeia e o tapiti se alimentam dos mesmos vegetais e também entre a onça e a jaguatirica que disputam os mesmos roedores. Observa-se também a predação quando a onça e a jaguatirica matam e comem a lebre europeia e o tapiti.

### Exercício 132

a) L4.

b) L2. A duração do dia e a temperatura máxima são maiores em L2 do que em L3. Os fatores abióticos citados favorecem a produção de matéria orgânica por fotossíntese, aumentando a PPB (produtividade primária bruta) do ecossistema considerado.

c) L3. A floresta pluvial em L3 apresenta maior temperatura e pluviosidade em junho. Esses fatores abióticos em maior intensidade favorecem o aumento da diversidade dos seres vivos e, conseqüentemente, apresentam cadeias de teias alimentares mais complexas.

### Exercício 133

Planta leguminosa.

Característica: nódulos com bactérias fixadoras do nitrogênio atmosférico em suas raízes.

### Exercício 134

Seres vivos: fitoplâncton.

Explicação: a produtividade primária é o resultado da fotossíntese, na qual ocorre a liberação de oxigênio.

Duas das condições:

- grande concentração de nutrientes;
- grande disponibilidade de luz;
- águas mais frias.

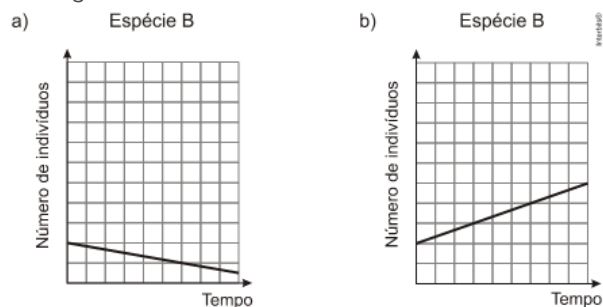
### Exercício 135

a) A charge refere-se ao aumento do aquecimento global. O gás que contribui para esse impacto ambiental é o metano (CH<sub>4</sub>)

b) O gás metano é produzido por fermentação realizada por bactérias metanogênicas anaeróbicas presentes no trato digestório do gado bovino.

### Exercício 136

Observe os gráficos a seguir:



### Exercício 137

a) A flor é uma estrutura exclusiva do grupo das angiospermas. Também é exclusivo desse grupo vegetal o fruto.

b) As árvores do Cerrado brasileiro, normalmente, apresentam raízes profundas para atingir os lençóis freáticos desse bioma, entre outras adaptações a esse ambiente.

### Exercício 138

a) A excreta nitrogenada eliminada pelos peixes é a amônia. As bactérias nutrificantes convertem a amônia ( $NH_3$ ) em nitrito ( $NO_2^-$ ), pelo processo de nitrosação. O nitrito é reoxidado formando o nitrato ( $NO_3^-$ ) pela nitratação. Os nitratos serão assimilados pelas plantas.

b) Entre os compostos nitrogenados de natureza proteica produzidos pelas plantas estão as enzimas que regulam o metabolismo das células vegetais. O ácido desoxirribonucleico (DNA) contém bases nitrogenadas que estão envolvidas com a hereditariedade.

c) A fotossíntese produz a matéria orgânica para os vegetais produzirem a energia necessária ao seu desenvolvimento e reprodução.

### Exercício 139

Com a redução da população de coiotes, haverá crescimento da população de castores e ratos, aumentando o consumo dos vegetais A e B.

A reintrodução dos lobos reduziu a população de alces e veados, aumentando a população das plantas C e D.

Uma das respostas:

- as raízes das plantas retêm o solo;
- a presença das plantas aumenta a proteção do solo.

### Exercício 140

a) Pirâmide de energia. A energia diminui de um nível trófico para o seguinte, a partir dos produtores (1), em todas as cadeias alimentares.

b) Pirâmide de biomassa. Em ecossistemas aquáticos, a biomassa dos produtores (1), representados pelas algas do fitoplâncton, é menor do que a biomassa dos consumidores primários (2), representados pelos organismos microscópicos do zooplâncton, como microcrustáceos e diversas larvas. A velocidade de reprodução dos produtores é maior do que a capacidade reprodutiva dos consumidores primários. O nível trófico 3 pode ser representado pelos peixes que se alimentam dos organismos do zooplâncton.

### Exercício 141

a) A pesca durante o período reprodutivo reduz as populações, porque impede a produção dos descendentes. Redes de malha fina capturam animais jovens que ainda não se reproduziram. A proibição da pesca durante o período reprodutivo e a proibição da utilização das redes com malhas finas têm a finalidade de preservar o número de indivíduos das espécies utilizadas na alimentação humana.

b) fitoplâncton    zooplâncton    peixes    tubarões.

### Exercício 142

a) A curva 1 representa o crescimento populacional de acordo com um modelo exponencial de crescimento populacional (ou potencial biótico). Na equação desse modelo, os fatores capazes de regular o crescimento populacional de uma espécie não são incorporados. A curva 2 representa o crescimento populacional de acordo com um modelológico (ou curva de crescimento real). Fatores capazes de regular o crescimento populacional de uma espécie são incorporados nesse modelo. A curva 1 representa melhor a citação de Darwin, já que nesse caso não haveria fatores capazes de regular o crescimento e, portanto, em teoria, a população poderia ser infinita.

b) Taxa de natalidade, taxa de mortalidade, taxa de emigração e taxa de imigração.

### Exercício 143

- a) Predação. O gráfico mostra que os ouriços-do-mar são os maiores predadores das algas.  
 b) Entre os fatores bióticos que podem limitar o crescimento e distribuição das espécies estão: disponibilidade de alimento, parasitismo, competição e amensalismo.

#### Exercício 144

- a) Ocupação e exploração de um nicho ecológico disponível. A população de insetos introduzidos na ilha encontrou condições favoráveis para a sua sobrevivência e reprodução.  
 b) O declínio da população de insetos após quarenta anos foi causada por interação desarmônica do tipo competição, predação ou parasitismo. A relação desarmônica causou o colapso da população introduzida na ilha.

#### Exercício 145

- a) A figura representa uma teia alimentar terrestre. O organismo X é decompositor, porque atua em todos os níveis tróficos da teia alimentar, exceto como produtores.  
 b) O desaparecimento das aves causa o desequilíbrio ecológico da teia alimentar. O desaparecimento das plantas causa a extinção da teia alimentar.

#### Exercício 146

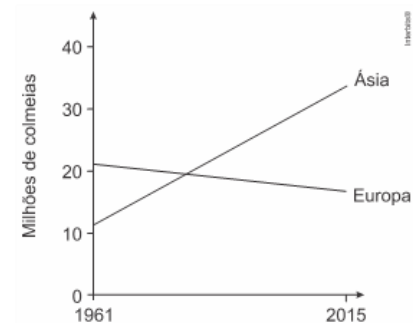
- a) Nicho ecológico.  
 b) O conjunto de indivíduos de uma espécie constitui uma população.  
 c) Os fatores bióticos que podem causar a mortalidade do camarão-da-areia são, por exemplo, a predação, o parasitismo, competição ou amensalismo.

#### Exercício 147

- a) Competição interespecífica ou predatismo. Na presença do inseto pertencente à espécie B, a população de insetos da espécie A sofreu considerável declínio.  
 b) Cooperação ou mutualismo. Nesse caso a curva populacional indicada no gráfico B deveria ser maior por serem estas interações harmônicas que propiciam maior capacidade de sobrevivência e reprodução das populações em interação.

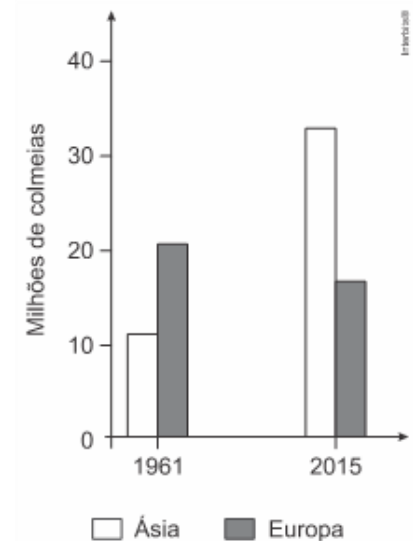
#### Exercício 148

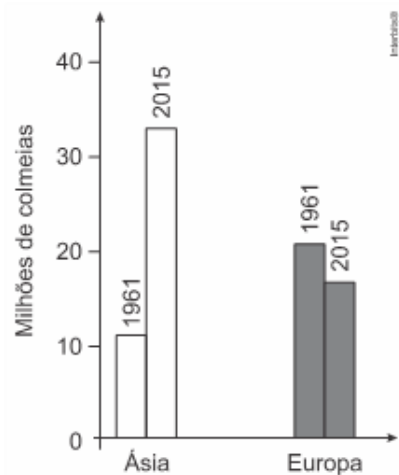
- a) É necessário apresentar apenas uma das alternativas de gráfico.



**Ásia**  
 1961 – 11 milhões de colmeias  
 2015 – 36,3 milhões de colmeias

**Europa**  
 1961 – 21 milhões de colmeias  
 2015 – 15,8 milhões de colmeias





b) A colmeia caracteriza-se como uma sociedade (harmônica). A sociedade é um grupo de organismos de mesma espécie em que manifesta algum grau de cooperação e divisão de trabalho, conservando relativa independência e mobilidade. A polinização é uma relação mutualística. O mutualismo é uma relação interespecífica em que ambas as espécies que interagem obtêm benefícios.

Outra resposta possível para a polinização: A polinização é uma relação de protocooperação (ou mutualismo facultativo). A protocooperação consiste em duas espécies associadas que trocam benefícios, mas também podem viver de maneira independente.

#### Exercício 149

a) O avanço da lama no mar provocou redução da biodiversidade do ambiente marinho. As causas são o aumento da turbidez da água, dificultando a passagem de luz e comprometendo a fotossíntese realizada pelo fitoplâncton, além do efeito cumulativo dos metais pesados ao longo das cadeias e teias alimentares aquáticas.

b) A recuperação da ictiofauna do rio Doce pode ser conseguida com a redução da pesca, despoluição da mata ciliar e medidas que impeçam o transporte de sedimentos impróprios até o rio.

#### Exercício 150

a) Espécie *Pisaster ochraeus*. A estrela-do-mar ocupa os níveis tróficos mais distantes dos produtores, sendo consumidor secundário ou terciário.

b) As estrelas do mar são predadoras e a sua retirada da zona entremarés estimula o aumento de suas presas, bem como a competição interespecífica entre elas.

#### Exercício 151

Resposta:

a) Os microrganismos pertencem ao Reino Monera. A relação entre as algas e os microrganismos é de comensalismo.

b) Os microrganismos aeróbicos proliferam na presença das algas e competem com as espécies de corais pelo oxigênio dissolvido na água. Na falta desse gás os corais morrem.

#### Exercício 152

a)  $Fe^{2+}$ . A forma  $Fe^{2+}$  é encontrada nas carnes e vísceras. O gráfico mostra que esse alimento contém a forma iônica do ferro melhor absorvida pelo intestino humano.

b) Sim. A laranja é rica em vitamina C. Essa vitamina auxilia a conversão do  $Fe^{3+}$  em  $Fe^{2+}$ , melhorando a absorção do íon pelo intestino humano.

#### Exercício 153

a) A ordenação do sangue com maior para a menor concentração de oxigênio é veia pulmonar, capilares sistêmicos e artéria pulmonar. As veias pulmonares trazem o sangue rico em oxihemoglobina ao coração que bombeia o sangue às artérias e capilares sistêmicos. As artérias pulmonares transportam o sangue pobre em oxigênio aos pulmões.

b) O gás carbônico é transportado pelo plasma associado a proteínas (carbaminas), associado à hemoglobina (carboemoglobina) no interior das hemácias e na forma de íon bicarbonato dissolvido no plasma sanguíneo.

#### Exercício 154

a) Veia pulmonar – B; Artéria pulmonar – D.

b) O trombo venoso atingirá o átrio direito (C) do coração.

c) D – B – E – A.

#### Exercício 155

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

b) A amostra 3 apresenta a coloração amarela. Os decompositores representados por bactérias e fungos respiram intensamente ao decompor a ração adicionada ao aquário. O  $CO_3$  produzido modifica o pH da água, tornando-o ácido.

#### Exercício 156

a) O acúmulo de gordura causa uma diminuição no diâmetro interno das artérias, provocando uma diminuição no fluxo sanguíneo e a consequente diminuição da quantidade de sangue que passa por esse local.

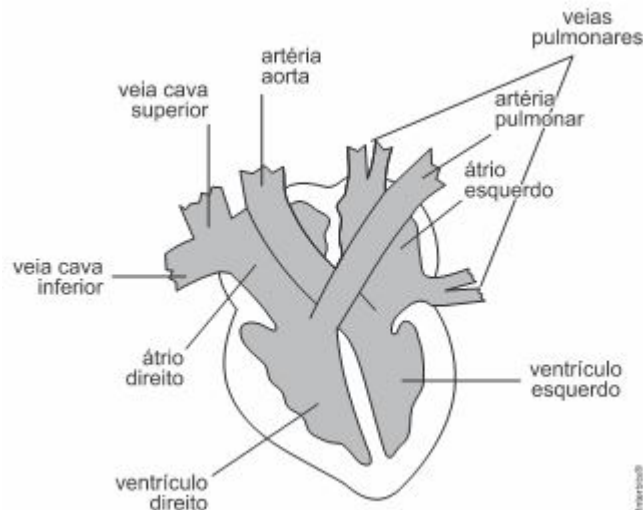
b) Por serem elásticas, as artérias se dilatam com a passagem do sangue bombeado pelo coração, adaptando-se ao aumento da pressão arterial. O componente das artérias que permite que o vaso ceda à pressão sanguínea é o tecido muscular liso.

### Exercício 157

- a) 7 e 8
- b) 4 e 8
- c) 3
- d) 6

No coração existem quatro cavidades internas, denominadas câmaras cardíacas: dois átrios ou aurículas (câmaras superiores) e dois ventrículos (câmaras inferiores). Os átrios recebem o sangue trazido pelas veias ao coração. Os ventrículos impelem o sangue para o interior das artérias. A parede dos ventrículos é bem mais espessa que a parede dos átrios porque, enquanto os átrios bombeiam o sangue para os ventrículos que ficam logo abaixo deles, o ventrículo direito bombeia o sangue para os pulmões e o esquerdo para a maior parte do corpo. O átrio direito passa sangue não-oxigenado para o ventrículo direito, através da válvula tricúspide (possui três lâminas). O átrio esquerdo passa sangue oxigenado para o ventrículo esquerdo, através da válvula bicúspide, ou mitral (formada por duas lâminas, que lembram a mitra usada pelos bispos).

A figura traz um esquema do coração humano:



Os vasos sanguíneos ligados diretamente ao coração são de quatro tipos:

- artéria aorta, que transporta o sangue oxigenado do ventrículo esquerdo para os tecidos do corpo;

- veias cavas, que coletam o sangue não-oxigenado vindo dos tecidos, transportando-os até o átrio direito. A veia cava superior coleta o sangue não oxigenado dos órgãos e dos membros superiores, e a veia cava inferior coleta o sangue venoso dos órgãos e dos membros inferiores;

- artérias pulmonares, que transportam o sangue pobre em oxigênio e rico em gás carbônico do ventrículo direito até os pulmões. Existe uma artéria pulmonar para cada pulmão;

- veias pulmonares, que transportam o sangue oxigenado dos pulmões até o átrio esquerdo. As veias pulmonares são em número de quatro. Saem duas de cada pulmão em direção ao coração.

### Exercício 158

Perfurações no tórax podem ocasionar a entrada de ar, equilibrando as pressões interna e externa, comprometendo a ventilação pulmonar e levando à morte por asfixia.

### Exercício 159

a) Celulose. A biomassa é uma fonte renovável de energia porque foi produzida por fotossíntese utilizando o  $CO_2$  e a  $H_2O$  resultantes da combustão do etanol produzido a partir da fermentação dos açúcares da cana.

b) Os micro-organismos, como as leveduras, degradam a glicose na ausência de oxigênio, produzindo o etanol,  $CO_2$  e a energia de que necessitam para sobreviver e se reproduzir.

### Exercício 160

Tabela I (tubos-teste)		
Tubo 1	Tubo 2	Tubo 3
pH: 2 enzima: - substrato: + temperatura: 30°C	pH: 2 enzima: - substrato: + temperatura: 40°C	pH: 2 enzima: - substrato: + temperatura: 50°C
Tubo 4	Tubo 5	Tubo 6
pH: 2 enzima: M substrato: + temperatura: 30°C	pH: 2 enzima: M substrato: + temperatura: 40°C	pH: 2 enzima: M substrato: + temperatura: 50°C
Tabela II (tubos-controles)		
Tubo 7	Tubo 8	Tubo 9
pH: 2	pH: 2	pH: 2

enzima: M substrato: + temperatura: 40°C	enzima: M substrato: + temperatura: 40°C	enzima: M substrato: + temperatura: 40°C
<b>Tubo 10</b>	<b>Tubo 11</b>	<b>Tubo 12</b>
pH: 2 enzima: - substrato: + temperatura: 30°C	pH: 2 enzima: - substrato: + temperatura: 40°C	pH: 2 enzima: - substrato: + temperatura: 50°C

Obs.: Esta questão admite diversas interpretações e, portanto, respostas distintas.

#### Exercício 161

A maior concentração dos aminoácidos marcados será encontrada na composição das enzimas digestórias contidas nos lisossomos dos macrófagos.

#### Exercício 162

a) Os microtúbulos presentes em células eucarióticas formam o fuso acromático de divisão durante a mitose e a meiose. Também aparecem na estrutura dos centríolos, cílios e flagelos relacionados com a motilidade celular. Nos dendritos, na fase quatro é encontrada a maior quantidade da proteína MAP2.

b) Os axônios dos neurônios conduzem os impulsos nervosos para longe do corpo celular. O grande número de ramificações e conexões garante a plasticidade neuronal.

#### Exercício 163

a) Masculino: faixa de 10 a 19 anos; feminino: faixa de 5 a 9 anos.

Os carboidratos são predominantemente energéticos e utilizados na síntese do ATP utilizado no metabolismo. Quando ingerido em excesso é convertido em gorduras, podendo causar o sobrepeso e a obesidade.

b) O câncer é causado por mutações gênicas que alteram os mecanismos de divisão celular mitótica. A ingestão das crucíferas inibe a multiplicação celular por conter substâncias antimitóticas.

#### Exercício 164

a) Os carboidratos com função de reserva energética presentes em plantas e animais são, respectivamente, amido e glicogênio.

b) As proteínas são constituídas pelo encadeamento de unidades estruturais denominados aminoácidos.

c) Os ácidos nucleicos encontrados nas células são o DNA (ácido desoxirribonucleico) e o RNA (ácido ribonucleico).

#### Exercício 165

a) O tratamento com o sulfato de vincristina bloqueia o processo de divisão celular mitótico. Os microtúbulos, formados pela proteína tubulina, prendem-se aos cromossomos duplicados pelos seus centrômeros e fracionam os cromossomos-filhos para os polos opostos da célula. Eles são os responsáveis pela correta separação das cromátides-irmãs durante a anáfase da mitose.

b) A estrutura celular que apresenta a composição química semelhante ao lipossomo é a membrana plasmática. A fusão das vesículas com a membrana celular permite a introdução do quimioterápico no meio intracelular.

#### Exercício 166

a) A vitamina A é importante para a atividade visual, além de atuar também como cofator no desenvolvimento ósseo, na integridade da pele e mucosas, no desenvolvimento dentário, entre outras funções.

b) O *Ascaris lumbricoides* é adquirido pela ingestão de ovos embrionados presentes no alimento mal lavado e água poluída com esgoto. O *Ancylostoma duodenale* é adquirido, principalmente através de larvas do solo que perfuram ativamente a pele dos pés descalços.

c) Os vermes parasitas absorvem a vitamina A ingerida pelo hospedeiro humano. Daí a avitaminose associada às verminoses intestinais.

#### Exercício 167

a) O aumento da temperatura corporal durante a maratona ocorre devido à produção de calor pela atividade muscular. O aumento da temperatura corpórea facilita a liberação de  $O_2$  para tecidos musculares.

b) A redução do pH no interior das hemácias é causada pela produção do ácido carbônico. Esse ácido se desassocia, formando íons  $H^+$  que se ligam à hemoglobina e íons bicarbonato que se dissolvem no plasma, funcionando como um tampão e evitando grandes variações no pH do sangue.

#### Exercício 168

a) Alterações no pH intracelular causam a perda de estrutura espacial das proteínas, fenômeno conhecido por desnaturação. As mudanças na conformação molecular das proteínas interferem decisivamente na sua função.

b) As mudanças na estrutura das enzimas que catalisam as reações do ciclo de Krebs impedem a desidrogenação e a descarboxilação dos substratos que participam desse ciclo. Essas alterações paralisam a fosforilação oxidativa e, conseqüentemente, limitam a produção de energia (ATP).

#### Exercício 169

a) B - Retículo endoplasmático granuloso; C - vesícula de transporte de proteína e D - sistema golgiense.

b) A indica o processo de secreção celular.

c) E indica o ciclo de Krebs.

d) O  $CO_2$  sai da célula por difusão simples através da bicamada lipídica da membrana plasmática.

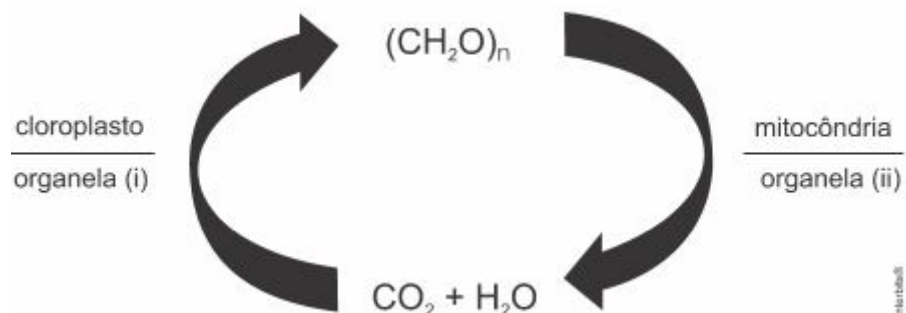
#### Exercício 170

a) Lisossomos.

b) Organelas fora de função, por autofagia ou a digestão das estruturas celulares causando a morte da célula, por autólise.

c) Os produtos da digestão intracelular são monossacarídeos com função energética e estrutural, aminoácidos que serão utilizados na síntese proteica, derivados estruturais e energéticos da hidrólise lipídica, como os ácidos graxos e o glicerol, além dos nucleotídeos formados a partir da digestão do DNA e do RNA, os quais serão utilizados durante a replicação semiconservativa do DNA e durante a formação do RNA pela transcrição.

#### Exercício 171



a)

A organela (i) corresponde ao cloroplasto, capaz de produzir açúcares  $(CH_2O)_n$  a partir de  $CO_2$ ,  $H_2O$  e energia do sol.

A organela (ii) é a mitocôndria que converte açúcares  $(CH_2O)_n$  em  $CO_2$ ,  $H_2O$  e energia que será utilizada no trabalho celular.

b) Não. O fluxo de energia é unidirecional. A energia entra nos ecossistemas pela atividade dos organismos produtores e vai diminuindo em direção aos consumidores. A energia perdida ao longo das cadeias e teias alimentares não pode ser reaproveitada pelos seres vivos em seu metabolismo.

#### Exercício 172

a) Exoesqueleto de quitina verificado nos artrópodes e parede celular celulósica observada nos vegetais.

b) Os agentes não enzimáticos são os sais biliares que emulsificam as gotas de gorduras. Os agentes enzimáticos são as lípases presentes no suco pancreático. As lípases aceleram a hidrólise dos glicerídeos, convertendo-os em ácidos graxos e glicerol.

#### Exercício 173

a) D, correspondente ao pâncreas, secretor do suco digestório pancreático.

b) E, correspondente ao intestino delgado.

c) H, correspondente ao estômago secretor do suco digestório gástrico.

d) B, correspondente ao fígado, órgão que produz e secreta a bile, suco digestório que não contém enzimas digestórias.

#### Exercício 174

a) Fermentação.

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

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

#### Exercício 175

a) Mitocôndrias estão presentes nas células dos protozoários, algas, fungos, plantas e animais.

b) Não. Nas fermentações, o doador inicial e o receptor final de elétrons são moléculas orgânicas, respectivamente, glicose ( $C_6H_{12}O_6$ ) e acetaldeído e ácido pirúvico, nas fermentações alcoólica e láctica, respectivamente. Na respiração aeróbica, o doador de elétrons é orgânico (glicose) e o receptor final é inorgânico (Oxigênio).

#### Exercício 176



O precursor da vitamina D (antirraquítica) é ativado pela luz solar. Essa vitamina é essencial para a absorção intestinal do cálcio e sua fixação nos ossos e nos dentes. A avitaminose D causa alterações no crescimento (raquitismo), na densidade óssea (osteoporose), entre outros transtornos.

#### Exercício 177

a) Há cerca de 3 bilhões de anos, a Terra pode ter sido habitada por micro-organismos unicelulares, procariotos e anaeróbios, isto é, capazes de produzir energia a partir da fermentação de compostos orgânicos.

b) As espécies modernas podem realizar a respiração aeróbica com consumo de  $O_2$  e produção de maior quantidade de ATP. Esse processo envolve a glicólise, o ciclo de Krebs e a cadeia respiratória; os dois últimos ocorrendo no interior das mitocôndrias. Em micro-organismos anaeróbios ocorre, geralmente, a fermentação, fenômeno que produz menor quantidade de ATP e ocorre no citosol, envolvendo apenas a fase glicolítica.

#### Exercício 178

a) O excesso de colesterol no sangue pode provocar o aparecimento de placas de gordura que obstruem as artérias, causando acidentes celulares graves. Pode-se reduzir o colesterol circulante por meio da redução da ingestão de alimentos ricos em gordura animal.

b) Os sais biliares emulsificam as gorduras da dieta, reduzindo-as a gotículas microscópicas. Dessa forma, eles funcionam como um “detergente” natural, facilitando a digestão dessas gorduras pelas enzimas lipases presentes nos sucos pancreático e entérico.

#### Exercício 179

a) Os órgãos do sistema digestório envolvidos com a digestão de carboidratos são a boca e o intestino delgado (duodeno).

b) Diabetes melito tipo II. O diabetes melito tipo I ou juvenil deve-se à morte de grande quantidade de células beta do pâncreas, que resulta na deficiência da produção de insulina. Já no diabetes melito tipo II, a pessoa apresenta níveis praticamente normais de insulina no sangue, entretanto sofre redução do número de receptores de insulina presentes nas células-alvo, não respondendo adequadamente ao hormônio.

#### Exercício 180

a) i – artérias; ii – capilares e iii – veias.

b) As artérias (i) possuem a parede mais espessa (túnicas média e adventícia) para suportar e manter a pressão arterial determinada pela sístole do ventrículo esquerdo do coração. Os

capilares (ii) são formados por um epitélio simples e pavimentoso para permitir as trocas entre o sangue e os tecidos do corpo. As veias (iii) apresentam a parede mais delgada do que as artérias porque, geralmente, transportam sangue com baixa pressão.

#### Exercício 181

a) As enzimas lisossômicas são denominadas genericamente como *hidrolases ácidas*.  
b) Funcionando bem apenas em pH ácido, o citoplasma ligeiramente alcalino, das células em geral, fica protegido contra o ataque pelas enzimas digestórias de lisossomos eventualmente rompidos.

#### Exercício 182

a) O código genético é degenerado, porque diferentes sequências de nucleotídeos podem codificar o mesmo aminoácido.  
b) A sequência de aminoácidos da enzima ativa é: triptofano - serina - prolina - serina - leucina - aspargina - alanina. A sequência do RNAm é: ...*UGG-AGU-CAU-CAC-UUA-AUG...*  
c) O trecho da molécula de DNA apresenta a sequência: *ACC-TCA-GGT-AGT-GAA-TTA-CGT*. A mutação incidiu sobre a sétima base do segmento do DNA, ocorrendo na deleção de uma guanina.

#### Exercício 183

a) Cinco dupletos CG codificam os pixels do tipo indicado. A inserção de uma base extra após o primeiro duplete altera toda sequência de dupletos do códex. A deleção do último duplete pode causar a não formação do último pixel.

b) Os dupletos do sistema representam os pixels gráficos na imagem. Os códons do código genético são sequências de três nucleotídeos. Os ribossomos são as organelas responsáveis pela tradução.

#### Exercício 184

a) A diminuição da massa das sacolas é o resultado da digestão química, porque a mastigação mecânica é um processo físico e não altera a massa do plástico. A massa degradada foi de  $0,1 \frac{g}{cm^2}$  em 10 horas e, portanto, em 100 horas a degradação será total:

$$0,1 \frac{g}{cm^2} \boxed{\quad} 10 h$$
$$1 \frac{g}{cm^2} \boxed{\quad} x$$

$$x = \frac{10}{\frac{1}{10}} = 10 \times 10 = 100 \text{ horas}$$

b) A transgenia consiste na transferência de genes entre organismos de espécies distintas. A porção do genoma da bactéria modificada e o segmento de DNA incorporado que possui a codificação da enzima PETase.

#### Exercício 185

a) Os plasmídeos são obtidos de bactérias. As enzimas (ou endonucleases) de restrição são proteínas que cortam a molécula de DNA.

b) Os plasmídeos devem entrar no núcleo para que o DNA possa se expressar, isto é, transcrever e servir de molde para a síntese do RNAm que será traduzido como o antígeno.

#### Exercício 186

a) O heredograma sugere ao padrão típico de condição dominante e ligada ao cromossomo X. São evidências: as filhas de homens afetados são todas afetadas. Os homens filhos de homens afetados não manifestam a doença.

b) A alteração ocorrida no DNA foi a substituição da primeira base dos quatro primeiros códons. Houve uma 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 de glicina e os dois últimos da arginina.

#### Exercício 187

a) O logo gênico envolvido na doença localiza-se no cromossomo X. Se estivesse na região não homóloga do cromossomo Y, a condição só afetaria homens. O alelo  $A_1$  domina o alelo  $A_2$ . A análise do heredograma mostra que todas as filhas de homens afetados herdaram o cromossomo  $X^{A_1}$ , de seu pai.

Outra evidência que trata-se de herança dominante e ligada ao sexo é que os filhos homens de pais afetados, não exibem a doença paterna;

b) As células-tronco podem se diferenciar e dar origem a neurônios. Fibroblastos e neurônios expressam genes distintos. Logo, os efeitos do alelo  $A_1$  aparecem nos neurônios, porque nessas células o gene está ativo e, nos fibroblastos, inativo.

#### Exercício 188

a) Clonagem reprodutiva. Os dois macacos gerados são cópias genéticas do feto que doou os fibroblastos.

b) Os clones apresentam DNA nuclear proveniente do feto que doou os fibroblastos e DNA mitocondrial da doadora do óvulo.

#### Exercício 189

a) Alelos:  $a$  (normalidade) e  $A$  (anormalidade)

Pais: ♀  $Aa \times aa$  ♂

Filhos: 50%  $Aa$  e 50%  $aa$

Serão clinicamente normais todos os filhos com genótipo  $aa$  e 30% dos filhos heterozigotos ( $Aa$ ) porque o gene  $A$ , causador da anormalidade óssea, apresenta penetrância incompleta.

b)  $P(\text{normalidade}) = 50\% aa + 30\% \text{ de } 50\% Aa = 50\% aa + 15\% Aa = 65\%$ .

#### Exercício 190

a) O sistema CRISPR-Cas9 protege as bactérias contra o ataque de vírus que contém DNA como material genético. O mecanismo enzimático detecta o DNA exógeno e o corta em pontos específicos. O sistema de reparo acrescenta nucleotídeos ao DNA estranho causando a inativação dos genes invasores. O RNA-guia associado ao Cas9 bacteriano apresenta a seguinte sequência de bases nitrogenadas:  $GGAUAUCC$ .

b) A alteração na sequência de DNA provocada pelo CRISPR-Cas9 pode inativar um gene modificando, por exemplo, o seu promotor ou o códon de início da tradução, entre outras.

#### Exercício 191

a) As bactérias podem receber e expressar o gene humano que codifica o hormônio insulina, porque o código genético é universal, isto é, os códons formados por trincas de nucleotídeos são, praticamente, os mesmos para todos os seres vivos e vírus.

b) Não. As células procarióticas não são capazes de remover as sequências não codificantes do DNA, denominadas íntrons, e reunir as sequências codificantes, os éxons.

#### Exercício 192

a) Sim. A criança é filho biológico do suposto pai, porque todas as bandas de DNA que ele não herdou de sua mãe coincidem com esse homem.

b) A amostra de sangue recolhida no local do crime é de uma terceira pessoa não identificada, porque diversas bandas de DNA verificadas nessa amostra não coincidem com as amostras detectadas no DNA da vítima ou do suspeito.

### Exercício 193

a) São obrigatoriamente heterozigotos os indivíduos I-2, II-1, II-5 e III-2. Sendo o gene raro, as pessoas que entraram na família são *aa* (I-1, II-2 e II-3). O indivíduo II-1 é heterozigoto, porque tem uma filha afetada (III-2), porém não manifesta o caráter porque a penetrância do gene dominante é incompleta. Não é possível determinar o genótipo do indivíduo II-4.

b) pais (II-5)  $Aa \times aa$  (II-6)

P (criança  $Aa$ ) = 0,5

P (criança  $Aa$  e 0,8 de chance de manifestar o caráter) =  $0,5 \times 0,8 = 0,40$

P (criança  $Aa$  e afetada) = 40%

### Exercício 194

Alelos: f (fenilcetonúria) e F (normalidade)

Pais: ♂ Ff × ♀ Ff

Filhos: 1/4 FF:2/4 Ff:1/4 ff

a) P (criança Ff) =  $2/4 = 1/2$

b) P (criança Ff) = 1/4

P (2 crianças ff) =  $1/4 \times 1/4 = 1/16$

c) P (menina F\_) =  $1/2 \times 3/4 = 3/8$

d) P (criança normal e FF) = 1/3

### Exercício 195

Alelos: A (dominante) e a (recessivo); B (dominante) e b (recessivo)

Pais: AABB × aabb

F1: AaBb

F1 × F1: AaBb × AaBb

F2: 9:16 A\_B\_ : 3/16 A\_bb: 3/16 aaB\_ : 1/16 aabb

P(A\_B\_) =  $9/16 \times 352 = 198$

P(♂) = 1/2

P(♂A\_B\_) =  $1/2 \times 198 = 99$

### Exercício 196

a) alelos ligados ao sexo: P (preto) e A (amarelo)

alelos autossômicos: A (coloração) e a (branco)

pais: ♂  $X^P Y A a$  × ♀  $X^P X^A a a$

filhos:  $X^P X^A a a$  (♀ cálico)

$X^P X^P a a$  (♀ preto e branco)

$X^P Y a a$  (♂ amarelo e branco)

b) O fenótipo cálico  $X^A X^P$  não ocorre normalmente nos machos porque eles apresentam apenas um cromossomo X. Dessa forma, somente expressam uma cor, amarelo ( $X^A Y$ ) ou preto ( $X^P Y$ ).

**Observação:** O enunciado não deixa clara a forma como o gene autossômico para o branco é expresso. A resolução proposta supõe que o gene seja autossômico e recessivo.

### Exercício 197

O gene causador da Distrofia Muscular de Duchenne (DMD) é recessivo (*d*). A mulher portadora ( $X^D X^d$ ) não manifesta os sintomas porque possui uma cópia do gene dominante (*D*) que determina a produção normal da proteína distrofina.

Sendo dizigóticos, a probabilidade é  $0,25 \times 0,25$ , ou seja, 0,0625 ou 6,25%.

### Explicação equipe BT:

Essa questão foi um pouco controversa na época do vestibular, algumas pessoas não concordaram com o gabarito oficial (esse de 6,25%), porque ele não leva em consideração o fato de a questão mencionar o "casal de gêmeos" (que, quando abordado em vestibulares, significa um menino e uma menina).

Como nós, aqui do BT, resolveríamos?

O gene causador da Distrofia Muscular de Duchenne (DMD) é recessivo (*d*). A mulher portadora ( $X^D X^d$ ) não manifesta os sintomas porque possui uma cópia do gene dominante (*D*) que determina a produção normal da proteína distrofina.

Fazendo o cruzamento de  $X^D X^d$  (mãe) ×  $X^D Y$  (pai), encontramos  $X^D X^D$ ,  $X^D X^d$ ,  $X^D Y$  e  $X^d Y$ , ou seja, 1 menina normal, 1 menina normal mas portadora do gene, 1 menino normal e 1 menino com a DMD.

Para as meninas, há 0% de chance de terem a DMD.

Para os meninos, há 1/2 de chance de terem a DMD (porque de dois meninos do cruzamento, 1 teve a doença), então, multiplicando por 1/2 (há 1/2 de chance de o filho ser menino), chegamos a 1/4 ou 25% de chance.

### Exercício 198

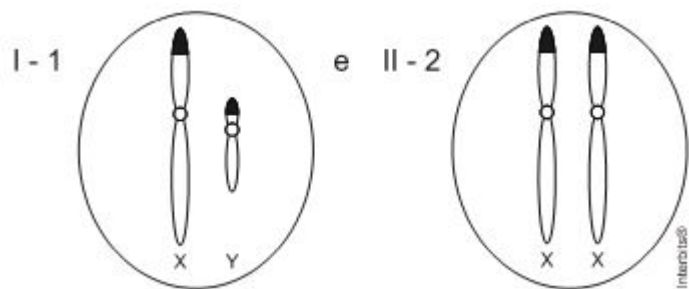
a) O caráter em estudo é autossômico e recessivo, porque aparece em filhos de ambos os sexos de pais normais. O alelo para a normalidade (A) é dominante, enquanto o alelo determinante da anomalia (a) é recessivo.

b) Observe a tabela preenchida:

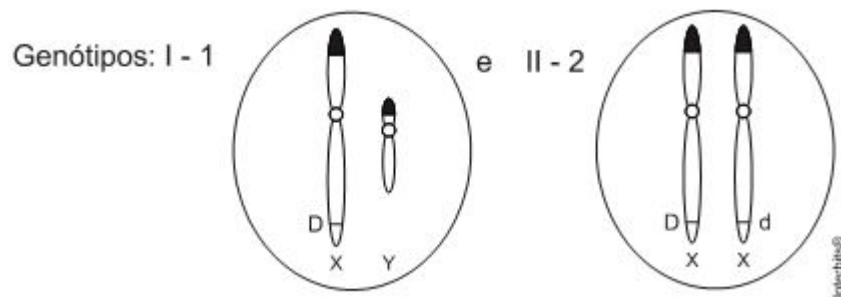
indivíduo afetado	genótipo	pais	genótipo
II:1	aa	I:1	Aa
II:3	aa	I:2	Aa
II:5	aa	I:3	Aa
III:2	aa	I:4	Aa
III:3	aa	II:8	Aa

### Exercício 199

a) Observe a figura a seguir:



b) Observe a figura a seguir:



### Exercício 200

A tradução de uma molécula de RNA mensageiro, simultaneamente, por muitos ribossomos, produzirá muitas moléculas idênticas da mesma proteína.

### Exercício 201

Marcos é um doador universal com tipo sanguíneo O Rh<sup>-</sup> e não pode receber sangue de seus pais que pertencem aos grupos A ou B e Rh<sup>-</sup>. Os filhos de Marcos e Paulo não serão hemofílicos porque o gene para hemofilia é ligado ao cromossomo X e não há casos de hemofilia entre os parentes biológicos das mães.

### Exercício 202

As interpretações de Marcos e Paulo estão erradas. A cura dos sintomas da anemia falciforme não impede a transmissão do gene defeituoso para as gerações futuras, seja por meio de medicamentos, ou por terapias mais sofisticadas como o transplante de medula óssea. Os procedimentos terapêuticos citados não alteram o genótipo das células germinativas envolvidas da reprodução dos portadores da doença.

### Exercício 203

$$Z^m Z^a$$

$$Z^a Z^a$$

$$Z^m Z^a = 25\%$$

$$Z^a Z^a = 50\%$$

### Exercício 204

a) As “linhagens diferentes” citadas no rótulo do saco de milho são da mesma espécie, porque o intercruzamento delas resultou em descendência viável e fértil.

b) As plantas obtidas pela germinação das sementes adquiridas produziram espigas uniformes porque são puras, ou homocigotas para alelos distintos. A próxima geração produziu diferentes fenótipos e produtividades, porque são heterocigotas para os alelos que se segregam independentemente e se combinam de todas as formas na descendência.

### Exercício 205

a) Não. O heredograma sugere a ocorrência de herança recessiva e autossômica. Dessa forma, a probabilidade de filhos e filhas afetados, com pais heterocigotos é a mesma e igual a 1/4 ou 25%.

b) Alelos: a (anomalia) e A (normalidade)

Pais: Aa x Aa. P(normal e AA)=1/3

P(menina e aa)=1/2 x 1/4=1/8.

### Exercício 206

a) As amostras 1 e 2 pertencem, com maior probabilidade ao tigre de bengala. Essas amostras não são do mesmo indivíduo, porque revelam duas mudanças na sequência das bases nitrogenadas.

b) O pesquisador tem razão, porque nas fezes existem células nucleadas que descamam do epitélio intestinal. Os eritrócitos são anucleados e não possuem organelas, daí não possuem DNA.

#### Exercício 207

a) metionina – prolina – triptofano – leucina.

b) Alelos:  $a$  (mutante) e  $A$  (normalidade).

Pais:  $(A) Aa \times AA$

$P$  ( $\sigma aa$ ) é zero

c) São homocigotos os indivíduos B e C.

d) Não. As mutações que ocorrem no DNA nem sempre provocam fenótipos deletérios. Uma mutação pode produzir um caráter vantajoso para a sobrevivência e reprodução do portador.

#### Exercício 208

a) Sim. O transplante de células-tronco não alterou o genótipo das células germinativas que darão origem aos espermatozoides do homem. O alelo mutante, situado no cromossomo  $X^X$  poderá ser transmitido para as suas filhas.

b) As células-tronco portadoras do alelo normal proliferaram e substituíram as células anormais. As células portadoras do alelo mutante foram previamente eliminadas da medula óssea durante o tratamento recebido pelo paciente.

c) Sim. Um irmão do candidato pode ter herdado dos genitores os dois haplótipos, fato que o torna mais apto como doador em relação aos seus pais que são portadores de apenas um dos haplótipos relativos à histocompatibilidade.

#### Exercício 209

a) Ao final do primeiro ciclo, cada bactéria terá uma cadeia polinucleotídica normal e uma radioativa. No segundo ciclo, duas bactérias terão uma cadeia normal e uma radioativa e duas apresentarão as duas cadeias marcadas com radioatividade. Ao término do terceiro ciclo ocorrem duas bactérias com as duas cadeias normais e seis bactérias com uma cadeia sem radioatividade e uma cadeia radioativa.

b) O resultado do experimento é explicado pelo fato de a replicação do DNA ser semiconservativa.

#### Exercício 210

$$f(bb) = 0,16 = q^2; f(b) = \sqrt{0,16} = 0,4 \text{ ou } 40\% = q$$
$$f(B) = 1 - 0,4 = 0,6 \text{ ou } 60\% = p$$

$$f(Bb) = 2pq = 2 \times 0,6 \times 0,4 = 0,48 = 48\%$$

$$N^\circ Bb = \frac{48}{100} \times 200 = 96$$

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

#### Exercício 211

Homens têm o cromossomo  $Y$  e possuem mitocôndrias em suas células.

Teste do cromossomo  $Y$ : o gene do daltonismo está ligado ao cromossomo  $X$  e não ao  $Y$ .

Teste mitocondrial: o gene do daltonismo está localizado no DNA nuclear e não no DNA mitocondrial.

#### Exercício 212

a) A linezolida interrompe a tradução, isto é, a síntese ribossômica de proteínas, por impedir a ligação do RNAt ao complexo RNAm no ribossomo.

b) O RNAm transporta os códons do DNA para os ribossomos, determinando a sequência dos aminoácidos das proteínas, polipeptídeos e peptídeos. As moléculas de RNAt conduzem os aminoácidos ativos para os ribossomos.

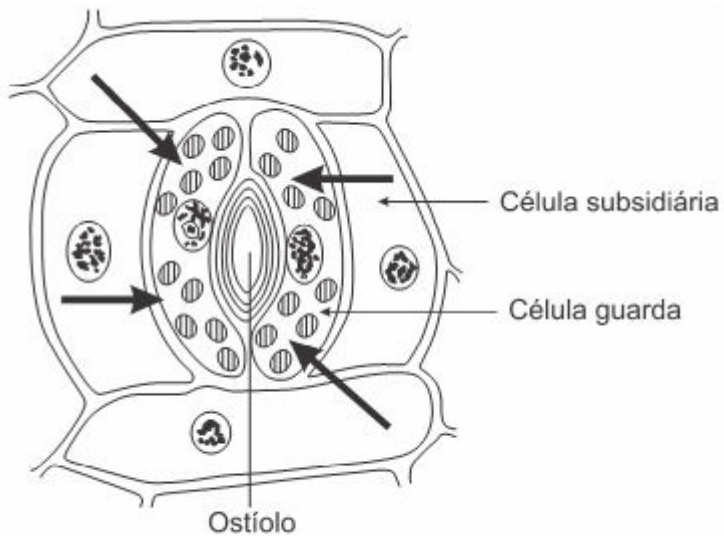
#### Exercício 213

a) Curva II – Transpiração

Curva I – Absorção de água

b) Normalmente, quanto maior for a transpiração do vegetal, maior será a absorção de água do substrato.

c)



#### Exercício 214

a) Morcegos nectarívoros, que se alimentam do néctar e do pólen das flores, e morcegos frugívoros, os quais ingerem frutos.

b) Os morcegos nectarívoros contribuem para o aumento da variabilidade genética das plantas, promovendo a polinização cruzada. Os frugívoros se encarregam de dispersar as sementes dos frutos que ingerem através de sua eliminação pelas fezes.

#### Exercício 215

a) As lombrigas são nematelmintos com tubo digestório completo. Nos platelmintos de vida livre, o tubo digestório é incompleto, sem ânus. Nos parasitas, o tubo digestório é reduzido ou ausente (solitárias).

b) Em lombrigas e solitárias não existe um sistema circulatório. Os nutrientes absorvidos são distribuídos por difusão.

#### Exercício 216

a) Sim. A utilização do hormônio vegetal artificial aumenta a produção de sementes por planta. O pinhão-mansão é a semente utilizada na produção do biocombustível.

b) Os gráficos apontam que o hormônio artificial produz aumento no número de flores femininas, em relação às masculinas e, conseqüentemente, aumento na produção das

sementes.

#### Exercício 217

a) Sim. A união de gametas caracteriza a reprodução sexuada.

b) Angiospermas. Nesse grupo vegetal, ocorre a dupla fecundação quando o 1º núcleo espermático do tubo polínico se une à oosfera, formando um zigoto 2N. O 2º núcleo espermático une-se aos dois núcleos polares presentes no saco embrionário, formando um zigoto 3N, o qual dará origem ao tecido de reserva da semente, denominado endosperma secundário.

#### Exercício 218

a) O zoólogo recebeu um exemplar pertencente ao filo equinodermos. O ouriço-do-mar pertence à classe equinoides.

b) Os equinodermos são animais dioicos, realizam a fecundação externa e apresentam desenvolvimento indireto, uma vez que formam larvas.

#### Exercício 219

a) Tabela preenchida:

Condição ambiental		Comportamento dos estômatos (aberto x fechado)
Intensidade luminosa	Alta	aberto
	Baixa	fechado
Suprimento de água	Alto	aberto
	Baixo	fechado
Concentração de CO <sub>2</sub>	Alta	fechado
	Baixa	aberto

b) A intensidade luminosa alta geralmente provoca a abertura estomática. O aumento da taxa da fotossíntese, seguida do aumento da produção de glicose solúvel aumenta a pressão osmótica das células-guarda. Com o aumento da turgescência das células guarda, o ostíolo dos estômatos abrem.

#### Exercício 220

O besouro apresenta respiração traqueal. Ele aspira o ar atmosférico através de orifícios que se abrem lateralmente em seu tórax e em seu abdômen. Os insetos não têm nariz. O ser humano não pode realizar esta atividade porque possui respiração pulmonar e somente pode aspirar o ar pelas vias respiratórias situadas em sua cabeça.

### Exercício 221

As folhas da alface permanecem tenras quando imersas na água, porque, sendo hipertônicas, elas ganham água por osmose e ficam túrgidas sem sofrer rompimento, pois as células vegetais são revestidas pela parede celulósica. As células da epiderme humana não possuem parede; com o ganho osmótico de água, elas estufam, tornando a pele enrugada.

### Exercício 222

a) A vitória-régia é uma angiosperma aquática típica de ecossistemas equatoriais; tais como as coleções de águas continentais da Amazônia. Essas plantas flutuantes vivem em locais úmidos e devem manter seus estômatos abertos a maior parte da fase iluminada do dia.

b) Os estômatos abertos permitem a entrada de gases como o CO<sub>2</sub> e O<sub>2</sub> e a saída de água durante a transpiração.

### Exercício 223

Duas das características:

- ossos pneumáticos
- ausência de dentes
- excreção de ácido úrico
- ausência de bexiga / menor acúmulo de urina

### Exercício 224

Tipo de tecido: xilema ou lenho.

Substância química: lignina.

Funções: transporte de seiva bruta (água e sais minerais) e sustentação.

### Exercício 225

Hipótese I: homologia.

Há presença da característica no ancestral comum.

Hipótese II: analogia.

A característica não estava presente no ancestral / surgiu de modo independente.

### Exercício 226

a) Região Norte. Na área F foram colocados a anêmona-do-mar, pertencente ao filo Cnidários e o ouriço-do-mar, representante do filo Equinodermos.

b) Sim. O jogador que capturasse animais situados na Região Norte venceria, porque teria representantes do filo Cordados (galinha e urso), Cnidários (anêmona-do-mar),

Equinodermos (ouriço-do-mar), Moluscos (carajumo e polvo), além de Anelídeos (minhoca e sanguessuga).

c) Seriam descartados dois animais. Um cordado (sapo, jacaré, galinha ou urso) e um artrópode (formiga, camarão, carrapato ou aranha).

### Exercício 227

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.

### Exercício 228

Espécie: B.

Justificativa: devido à grande disponibilidade de água, os estômatos permanecem abertos durante todo o dia.

Concentração: menor.

Justificativa: as células-guarda da espécie A perdem íons potássio e água, diminuindo a abertura dos estômatos e reduzindo a perda de água.

### Exercício 229

a) Ordem *Squamata* – Serpentes e lagartos; Ordem *Crocodylia* – Crocodilos e jacarés; Ordem *Chelonia* – tartarugas, jabutis e cágados.

b) Os répteis desenvolveram epiderme queratinizada, revestida por escamas ou placas ósseas, que evita perdas de água pela pele, pulmões bastante eficientes nas trocas gasosas com o ambiente aéreo, ovos amnióticos protegidos por uma casca membranosa ou calcária e embriões que desenvolvem estruturas extra-embriônicas (saco vitelínico, âmnio e alantoide), permitindo o seu desenvolvimento fora da água.

### Exercício 230

a) Porífero ou Espongiário.

b) A<sub>3</sub>, B<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>, D<sub>2</sub>.

c) A<sub>3</sub>, B<sub>3</sub>, C<sub>3</sub>, D<sub>3</sub>.

### Exercício 231

a) O animal pertence ao grupo dos aracnídeos. Apresenta quatro pares de patas.

b) A proteção aumenta a probabilidade da perpetuação da espécie, pois maior será a adaptação dessa população em ambientes onde os ovos e descendentes desprotegidos são alvo de predadores naturais.

### Exercício 232

- a) Os ossos pneumáticos são leves, ocos e cheios de ar quente. São considerados adaptações ao voo por diminuir o peso específico das aves voadoras.
- b) Os sacos aéreos são expansões dos pulmões das aves. Cheios de ar, localizam-se entre os órgãos e facilitam o voo, pois o ar quente é menos denso do que o ar frio.

### Exercício 233

- a) Reprodução assexuada pela produção de esporos móveis, denominados zoósporos. A rã-touro faz o papel de reservatório natural do fungo.
- b) Umidade. O espessamento da camada de queratina na pele compromete a respiração cutânea dos anfíbios.

### Exercício 234

- a) Após a fecundação da flor, o ovário se desenvolve originando o fruto.
- b) Flor B. Nessa flor, os estames são maiores que o pistilo, facilitando a queda dos grãos de pólen sobre o estigma do gineceu.
- c) A flor A poderia ser polinizada por pássaros, tal qual o beija-flor. Esses animais apresentam um bico comprido que é capaz de coletar o néctar em flores tubulares. Dessa forma, os grãos de pólen aderidos às suas penas são transportados para outras flores.

### Exercício 235

- a) Floresta A. Nos períodos de maior precipitação (setembro a abril) a transpiração é mais intensa e, conseqüentemente, maior é o lançamento de água do solo para o ar. A floresta A apresenta maior biomassa, porque capta maior quantidade de  $CO_2$  da atmosfera.
- b) A concentração de vapor de água da atmosfera é menor por conta do fechamento dos estômatos e da redução da transpiração foliar. A concentração de  $CO_2$  atmosférico aumenta devido à menor captação pela vegetação no período mais seco.

### Exercício 236

- a) Não. Os anelídeos e os artrópodes são animais protostômios, pois o blastóporo de sua gástrula origina primeiramente a boca. Os cordados são deuterostômios, ou seja, o blastóporo origina o ânus e a boca surge posteriormente.
- b) Sim. Em artrópodes os segmentos corpóreos apresentam formas distintas, tais como, em insetos, a cabeça, tórax e abdome ou cefalotórax e abdome em crustáceos. Porém, se

considerarmos a movimentação do corpo, os metâmeros dos artrópodes não mudam de forma, porque esses animais possuem um exoesqueleto quitinoso rígido.

### Exercício 237

- a) Os estômatos são encontrados, principalmente, na epiderme das folhas. A iluminação, disponibilidade hídrica e concentração de  $CO_2$  nos espaços intercelulares são fatores abióticos que interferem nos movimentos estomáticos.
- b) O aumento da concentração de ácido abscísico (ABA) estimula a saída de íons potássio e água das células-guarda dos estômatos. Conseqüentemente, a diminuição do turgor das células-guarda causa o fechamento estomático e aumenta a proteção contra o ataque de micro-organismos às plantas.

### Exercício 238

- a) Não floresce.
- b) A planta submetida ao experimento é de dia curto. Para produzir o hormônio florígeno ela deve passar por um regime de escuro contínuo. Dessa forma, o seu fitocromo passa para a forma inativa e ela floresce. Caso a planta receba iluminação durante o período escuro, o seu fitocromo passa para a forma ativa e ela não produzirá o hormônio da floração.

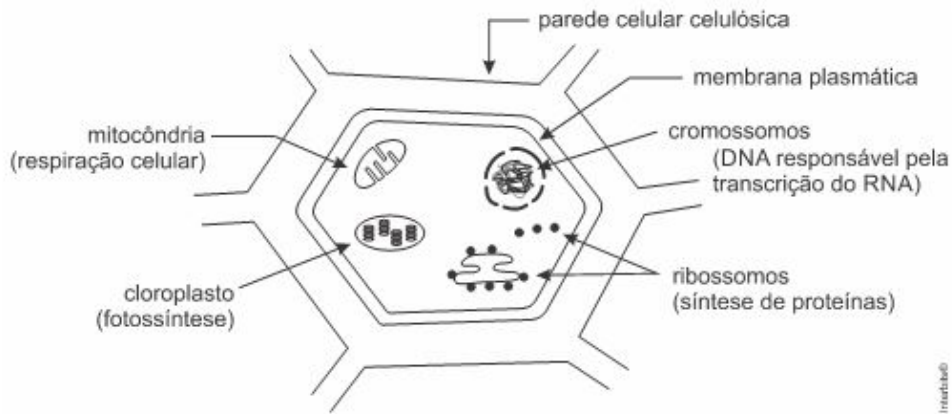
### Exercício 239

- a) A lombriga (*Ascaris lumbricoides*) pertence ao filo nematelmintes. Esses animais apresentam o corpo cilíndrico e não segmentado com tubo digestório completo. Embriologicamente, os nematoides são triploblásticos, pseudocelomados e protostômios. A ameba parasita (*Entamoeba histolytica*) pertence ao filo Protozoa (protozoários). Esses micro-organismos são unicelulares, eucariontes e se locomovem através de expansões citoplasmáticas denominadas pseudópodes (ou falsos-pés).
- b) Sim. O piolho da cabeça é um inseto que se alimenta de sangue ao perfurar a pele do couro cabeludo. Esse artrópode é classificado como ectoparasita.

### Exercício 240

- a) Esquema de uma célula vegetal:





b) *Parede celular*: constituída principalmente por celulose, espessa, plástica, inerte e totalmente permeável. Apresenta função esquelética e protetora.

*Membrana plasmática*: formada por uma bicamada de fosfolípidios onde se deslocam livremente um mosaico de proteínas, delgada, visível somente ao microscópio eletrônico e relacionada ao controle das trocas de substâncias entre a célula e ao ambiente (permeabilidade seletiva).

#### Exercício 241

Evitar a autofecundação é uma estratégia evolutiva que determina a produção de variabilidade genética através da fecundação cruzada. Conseqüentemente, as populações variáveis terão maiores chances de sobrevivência em ambientes que se modificam.

#### Exercício 242

a) Durante a metamorfose sofrida pelos anfíbios ocorre a modificação da respiração branquial para cutânea e pulmonar. A circulação simples torna-se dupla e o tipo principal de excreta nitrogenado deixa de ser amônia e passa a ser a ureia. A pele dos anfíbios terrestre possui glândulas mucosas.

b) Anfíbios apodes não desenvolvem patas. Os urodelos apresentam quatro patas e cauda. Os anuros adultos são dotados de patas, mas não possuem caudas.

#### Exercício 243

- a) A presença de parede celular, cloroplasto e vacúolo central, permite afirmar que a figura apresentada é de um tecido vegetal.
- b) A estrutura 1 indica a parede celular celulósica e a estrutura 2 indica os cloroplastos.

#### Exercício 244

- a) A dicogamia ocorre quando as estruturas reprodutoras masculinas e femininas amadurecem em épocas distintas. A dioicia, isto é, plantas de sexos separados, não podem sofrer autofecundação. Esses mecanismos, entre outros, facilitam a fecundação cruzada.
- b) A polinização cruzada amplia a variabilidade genética das plantas permitindo melhor adaptação em ambientes que se modificam.

#### Exercício 245

- a) Corte B.
- b) O corte B elimina o tecido meristemático de crescimento, situado no ponto vegetativo próximo à extremidade da raiz.

#### Exercício 246

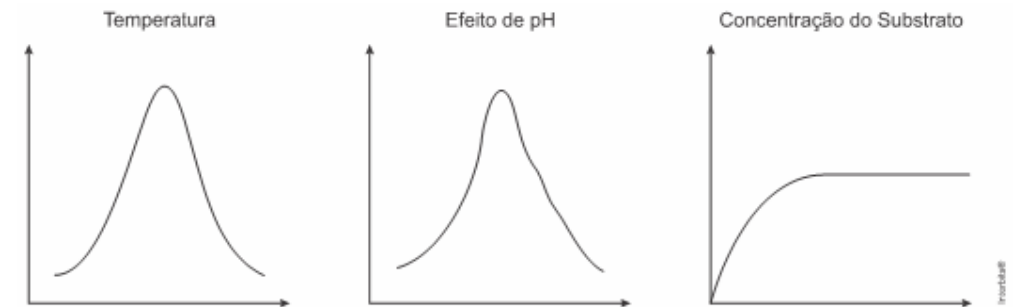
- a) 1. platelmintos.  
2. nematelmintos.  
3. anelídeos.
- b) Vantagem 1: As cavidades corpóreas tornam o animal mais flexível, permitindo a ele melhor movimentação e deslocamento.

Vantagem 2: O líquido que preenche as cavidades corpóreas fornece proteção mecânica aos órgãos internos, além de funcionar como veículo para uma melhor distribuição de substâncias (nutrientes, gases e excretas).

#### Exercício 247

Os animais representantes do filo cordados (*Chordata*) apresentam em alguma fase de seu desenvolvimento as seguintes características: tubo neural dorsal, notocorda, fendas faringeanas e cauda pós-anal. Essas características surgem durante a organogênese (neurulação) e podem não persistir durante toda a vida do animal.

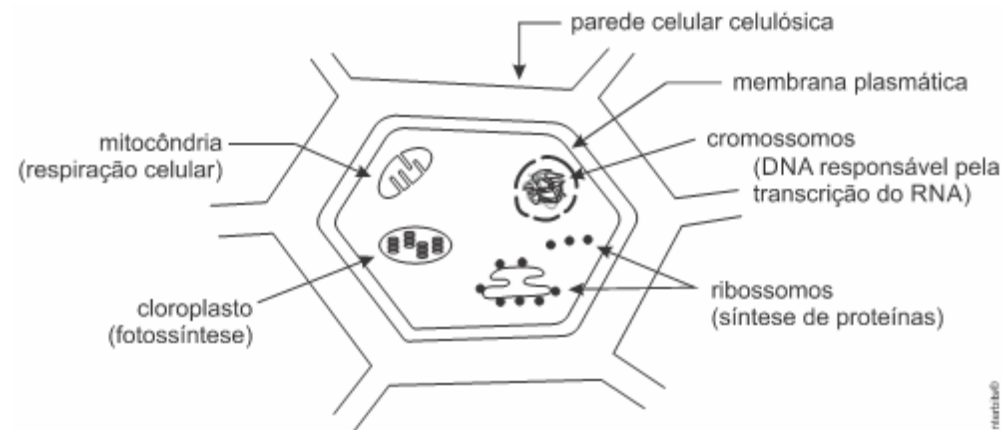
#### Exercício 248



## Exercício 249

Resposta:

a) Esquema de uma célula vegetal:



b) *Parede celular*: constituída principalmente por celulose, espessa, plástica, inerte e totalmente permeável. Apresenta função esquelética e protetora.

*Membrana plasmática*: formada por uma bicamada de fosfolipídios onde se deslocam livremente um mosaico de proteínas, delgada, visível somente ao microscópio eletrônico e relacionada ao controle das trocas de substâncias entre a célula e ao ambiente (permeabilidade seletiva).

## Exercício 250

a) A parede celular vegetal é formada pela parede celular primária, constituída principalmente por celulose e hemicelulose; lamela média formada por pectatos de cálcio e magnésio; e membrana plasmática lipoproteica.

b) A citocinese em células vegetais é centrífuga e ocorre a partir da formação de vesículas do sistema golgiense, denominadas fragmoplastos. A fusão dessas vesículas que contém pectatos de cálcio e magnésio forma a lamela média sobre a qual se depositará a parede celulósica primária.

c) A comunicação entre as células vegetais parenquimáticas ocorre através dos plasmodesmos, regiões onde não houve a formação da parede celular.

## Exercício 251

A parede celular dos vegetais é constituída por celulose, um polímero formado pela união de moléculas de glicose (monossacarídeo). Suas funções principais são a sustentação e proteção das células vegetais.

## Exercício 252

a) Dois componentes estruturais das membranas plasmáticas são os fosfolipídios e as proteínas.

b) O glicocálix é uma malha de moléculas filamentosas entrelaçadas que envolve externamente a membrana plasmática, protegendo-a; seus principais componentes são os glicolipídios (glicídios/carboidratos associados a lipídios) e glicoproteínas (glicídios/carboidratos associados a proteínas).

## Exercício 253

a) A ouabaína inibe a ação da enzima  $Na^+K^+$  ATPase responsável pelo bombeamento de sódio ( $Na^+$ ) e potássio ( $K^+$ ), contragradiente, na membrana plasmática das células.

b) A ouabaína interrompe a formação do potencial de repouso da membrana dos neurônios e das células cardíacas, impedindo a geração e a propagação dos impulsos nervosos (potenciais de ação) nesses órgãos.

## Exercício 254

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

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

## Exercício 255

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

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

## Exercício 256

Curva B.

Uma das justificativas:

- Plantas de sombra iniciam a fotossíntese com menor intensidade luminosa.

- Apresentam menor ponto de compensação.

Fator: desnaturação das enzimas.

### Exercício 257

a) A espécie B. Observa-se pelo gráfico que essa espécie apresenta menor ponto de compensação fótico em relação à espécie A.

b) Plantas adaptadas a se desenvolverem em ambientes sombreados apresentam o limbo mais longo, maior quantidade de cloroplastos e de clorofila, facilitando a captação e a utilização da energia luminosa.

### Exercício 258

Curva C.

Essa espécie abre seus estômatos durante a noite, portanto a assimilação de gás carbônico ocorre em temperaturas mais baixas.

Maior economia de água para a planta.

Uma das respostas:

- folhas reduzidas
- epiderme espessa
- camada de cutícula espessa
- caule fotossintético (cladódio)
- presença de parênquima aquífero

### Exercício 259

a) Os paramécios possuem cílios e os tripanossomos e leishmanias possuem flagelos.

b) A água destilada tende a entrar por osmose no paramécio. O paramécio tenderia a sofrer lise celular (romper), porém o excesso de água é eliminado através dos vacúolos pulsáteis ou contráteis.

### Exercício 260

a) O hormônio detectado no exame de gravidez é o HCG (gonadotrofina coriônica humana). O HCG é detectado no sangue e urina.

b) Os hormônios esteroides (estrogênio e progesterona) diminuem após o parto devido à eliminação da placenta. A redução brusca e precoce desses hormônios causa a descamação do endométrio e, conseqüentemente, um aborto espontâneo.

### Exercício 261

a) A testosterona é produzida nos testículos. Na puberdade, a testosterona aumenta o tamanho do pênis, saco escrotal e testículos, além do crescimento de pelos, alargamento da laringe, engrossando a voz, aumento de glândulas sebáceas e desenvolvimento de musculatura e ossos.

b) A vasectomia é a ligadura dos canais deferentes, acima do saco escrotal, impedindo a passagem dos espermatozoides, assim, o nível de testosterona se mantém normal, que mesmo produzida nos testículos, cai na circulação sanguínea, sendo distribuída por todo o organismo.

### Exercício 262

Hormônio: LH ou hormônio luteinizante.

Evento biológico: fecundação.

Característica: maior disponibilidade de nutrientes no citoplasma.

### Exercício 263

a) Teremos:

I: Prófase I

II: Metáfase I

III: Anáfase I

IV: Prófase II

V: Metáfase II

VI: Telófase II

b) AB (25%); Ab (25%); aB (25%); ab (25%)

c) Considerar dois dos seguintes eventos:

- Crossing over (ou permuta): ruptura (ou quebra) casual entre cromátides e conseqüente troca do material gênico entre as cromátides homólogas; ocorre na profase I.

- Mutação somática: erro durante a duplicação do DNA, modificando a sequência de nucleotídeos, seja por adição, seja por substituição, seja por supressão de bases. Como são em células germinativas, são passadas para os descendentes.

- Separação aleatória dos cromossomos homólogos na meiose I: os cromossomos não seguem um padrão de separação.

### Exercício 264

a) Trissomia do cromossomo 21.

b) A síndrome de Down geralmente é causada pela não disjunção cromossômica durante a gametogênese paterna ou materna. Pode ocorrer também por meio da translocação dos

cromossomos 14/21 ou 21/22.

c) O aumento da incidência da síndrome de Down é proporcional ao aumento da idade materna no momento da gestação.

### Exercício 265

A pílula anticoncepcional feminina impede a ovulação, enquanto o gel impede a presença de espermatozoides no sêmen.

Local: útero

Uma das características:

- maior musculatura;
- vascularização intensa;
- textura do endométrio.

### Exercício 266

a) Parto natural. As imagens mostram a criança nascendo pelo canal aberto do colo do útero e do canal vaginal.

b) A seta indica a placenta. Esse anexo embrionário é responsável pela nutrição, trocas gasosas, remoção de excretos, produção de anticorpos e de hormônios; funções fisiológicas que garantem o desenvolvimento embrionário e fetal.

### Exercício 267

a) O amadurecimento do folículo, a ovulação e a formação do corpo lúteo ocorrem no ovário. A descamação e a proliferação do endométrio ocorrem no útero.

b) O hormônio produzido e secretado pelo corpo lúteo é a progesterona. Esse esteroide contribui para a continuidade da gravidez por meio da manutenção do endométrio, além de manter a musculatura uterina relaxada.

### Exercício 268

a) Preservativos (camisinha). Esses dispositivos (condom e femidom) são produzidos com látex e cobrem os órgãos sexuais evitando o contato entre os órgãos genitais e as secreções dos parceiros sexuais. Dessa forma, evitam o encontro dos gametas e a transmissão das doenças sexualmente transmissíveis.

b) Marta poderia estar utilizando a pílula anticoncepcional combinada. Esse componente químico contém hormônios ovarianos sintéticos (estrogênio e progesterona). Esses hormônios inibem, por retroalimentação negativa, a secreção dos hormônios hipofisários FSH (folículo estimulante) e LH (luteinizante) envolvidos, respectivamente, no amadurecimento do folículo ovariano e na ovulação.

### Exercício 269

a) O câncer de colo de útero, pois sua incidência é maior entre as mulheres de países pobres.

b) O método de prevenção é o uso do preservativo ("camisinha").

### Exercício 270

a) A nidação ocorre na fase do blastocisto.

b) No blastocisto, as células do embrião se organizam formando uma camada externa denominada trofoblasto, que participará da formação da placenta, uma cavidade interna denominada blastocela e uma massa celular interna denominada embrioblasto, que originará os tecidos do corpo do embrião e parte dos anexos embrionários.

### Exercício 271

a) Metazoários triblásticos celomados, como por exemplo anelídeos, moluscos, artrópodes, equinodermos ou cordados; a = ectoderme; b = endoderme; c = mesoderme.

b) Nos metazoários triblásticos, a mesoderme forma o tecido que reveste a cavidade corpórea, parcial (reveste internamente a parede do corpo dos blastocelomados ou pseudocelomados) ou totalmente (forma as bolsas celomáticas dos celomados verdadeiros). No caso específico dos platelmintos, porém, a mesoderme forma o mesênquima que preenche a cavidade corpórea.

c) Os cnidários são metazoários diblásticos, porque não formam o folheto mesoderme.

### Exercício 272

a) Os folhetos embrionários primordiais representados por X, Y e Z são respectivamente endoderme, mesoderme e ectoderme. O folheto que originará a notocorda é a mesoderme (Y).

b) A estrutura W representa o blastóporo, a abertura da cavidade digestiva primitiva (arquênteron) nos moluscos esta abertura irá formar a boca, sendo o organismo classificado como protostomado (ou protostômio), e nos equinodermos o blastóporo dará origem ao ânus, sendo classificado como deuterostomado ou deuterostômio, e a boca será formada posteriormente.

### Exercício 273

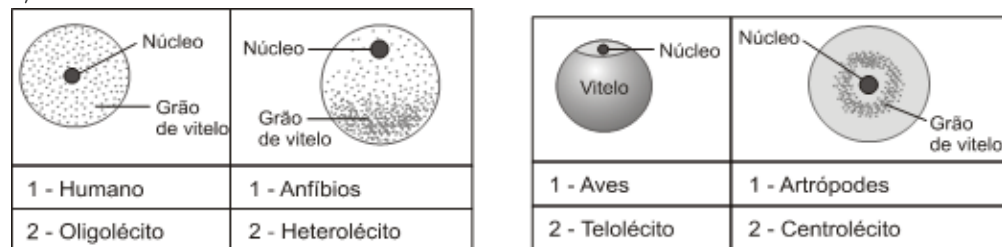
a) A fecundação e a clivagem do embrião humano ocorrem no interior da tuba uterina. A gastrulação se processa após a implantação do blastocisto no endométrio do útero.

b) Ao final da gastrulação, o embrião humano apresenta os dois folhetos germinativos iniciais, denominados ectoderme e mesentoderme, o intestino primitivo (arquêntero) e o blastóporo, orifício que comunica o arquêntero com o ambiente.

c) O desenvolvimento clínico de 40 semanas inclui as duas semanas que precedem à implantação do blastocisto no útero.

### Exercício 274

a)



b) Humanos - Segmentação holoblástica  
 Anfíbios - Segmentação holoblástica desigual  
 Ave - Segmentação meroblástica ou parcial  
 Artrópodes - Segmentação meroblástica superficial.

c) 1º dia - gráfico Y  
 14º dia - gráfico X  
 21º dia - gráfico Z.

A menstruação marca o início do ciclo menstrual (1º dia - gráfico Y). Durante o período de menstruação, que varia de 3 a 7 dias, a hipófise começa a aumentar a produção de hormônio folículo estimulante (FSH), aumentando a taxa desse hormônio no sangue. O FSH estimula o desenvolvimento de folículos ovarianos que produzem estrogênio. Como consequência, a taxa desse hormônio no sangue se eleva progressivamente até atingir determinado nível, quando estimula a hipófise a liberar grandes quantidades de FSH e hormônio luteinizante (LH). Esses dois hormônios estimulam o rompimento de folículo ovariano e provoca a ovulação (14º dia - gráfico X). A partir daí, a elevada taxa de LH no sangue induz as células do folículo ovariano rompido a se transformar no corpo amarelo que produz um pouco de estrógeno e grande quantidade de progesterona. O corpo amarelo irá atingir seu desenvolvimento máximo cerca de 7 dias após a ovulação (21º dia - gráfico Z).

### Exercício 275

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.

### Exercício 276

Vantagens: aumenta a absorção de água e a de sais.

Ação: atuam como decompositores.

### Exercício 277

Substrato: 1.

Justificativa: a afinidade de uma enzima por um substrato será tanto maior quanto menor for o valor de  $K_m$ . Haverá modificação do  $K_m$ , pois o inibidor liga-se ao sítio ativo da enzima, impedindo que esta se ligue ao substrato original.

### Exercício 278

Curva X.

Uma das justificativas:

- Na curva X, há dois picos de concentração do anticorpo, demonstrando dois momentos de exposição ao antígeno.
- Na curva Y, há apenas um pico de concentração do anticorpo, indicando que o indivíduo teve contato apenas uma vez com o antígeno.

Tipo celular: linfócito B ou plasmócito.

### Exercício 279

Borboleta fêmea: aabb.

Macho I: AA bb.

Macho II: Aabb.

Descendentes com asas coloridas: 21.

### Exercício 280

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.

### Exercício 281

Parasitose: teníase ou solitária.

Hospedeiro intermediário: porco ou boi.

Situação: consumo de ovos do parasita.

Medida profilática: não consumir a carne crua.

### Exercício 282

Há possibilidade de transmissão do alelo, pois o transplante não alterou o padrão genético das células germinativas desse indivíduo.

Motivo: as hemácias falciformes frequentemente obstruem os vasos sanguíneos.

### Exercício 283

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.

### Exercício 284

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.

### Exercício 285

a) O cromossomo sexual correspondente é o X, chamado de cromatina sexual. O cromossomo X torna-se extremamente condensado e assume um aspecto de um pequeno grânulo no núcleo das células somáticas em interfase na fase G1, antes da duplicação dos outros cromossomos, que estão descondensados.

b) A mulher é XX e o homem é XY e com a formação da cromatina sexual, a quantidade de proteínas entre os dois sexos se torna semelhante, pois há a inativação de um cromossomo X da mulher, igualando a quantidade de genes entre os sexos, em que tanto homens quanto mulheres terão apenas um cromossomo X com genes ativos.

### Exercício 286

a) O indivíduo que é receptor universal é a Bruna, pois é AB e Rh negativo. O critério imunológico para estabelecer essa classificação se deve ao fato de as hemácias terem aglutinado na presença de anti-A e anti-B, indicando que as hemácias de Bruna possuem aglutinogênios A e B em suas membranas e quando em contato com os anticorpos, ou seja, os soros anti-A e anti-B (aglutininas), ocorre aglutinação, além de não haver aglutinação com anti-Rh.

b) O procedimento para que um casal com os tipos sanguíneos de Mariana (Rh negativo) e Pedro (Rh positivo) não tenha filhos que apresentem eritroblastose fetal deve ser a aplicação de anticorpos anti-Rh na mãe, evitando-se sua sensibilização ao Rh fetal.

### Exercício 287

a) O desenvolvimento de pesquisas que modificam a estrutura do DNA podem ser importantes para pesquisas relacionadas a doenças e no aprimoramento de espécies.

b) O número total de códons possíveis do DNA *hachimoji*, que possui oito bases, é de 512, pois cada códon possui três bases, assim,  $8^3 = 512$ . 1) A sequência de bases da fita complementar de DNA é CTGPCZTBGSAP; 2) A sequência de bases do RNA é CUGPCZUBGSAP; e 3) São formados quatro códons.

### Exercício 288

a) Um transcrito é uma molécula de RNA mensageiro formada a partir de uma fita molde de DNA. A limitação da análise exclusiva do perfil de transcritos ocorre porque a síntese proteica produzirá diversas proteínas relacionadas ao DNA das plantas e não apenas aquelas relacionadas à gravidade e ao voo espacial.

b) A imagem A mostra uma planta crescendo no espaço, pois as raízes estão emaranhadas, sem sentido de crescimento relacionado à gravidade; a imagem B mostra uma planta crescendo no ambiente terrestre, pois as raízes estão crescendo em direção à gravidade, ou seja, ao centro da Terra (geotropismo/gravitropismo positivo).

### Exercício 289

a) Se uma criança portadora de deleção, ao perder a região do gene SRY no cromossomo, não apresentará gônadas masculinas, os testículos, mas gônadas femininas, os ovários. Em relação aos órgãos genitais, a criança apresentará um fenótipo feminino, pois a ausência de testículo não produzirá o hormônio testosterona, responsável pelo aparecimento de características sexuais secundárias e amadurecimento dos órgãos genitais masculinos.

b) Se a criança XY é portadora da deleção SRY apenas em parte de suas células somáticas, a mutação ocorreu durante o desenvolvimento embrionário, pois se tivesse ocorrido no espermatozoide produzido pelo pai ou no núcleo do zigoto todas as células somáticas seriam afetadas pela mutação.

### Exercício 290

a) A AIDS – Síndrome da Imunodeficiência Adquirida – é uma doença (virose) causada pelo HIV, que ataca os linfócitos T auxiliares (CD4), responsáveis pela defesa contra infecções; essas células perdem a capacidade de defender o corpo, que passa a contrair infecções. O Ministério da Saúde destaca o aumento da virose entre adolescentes e jovens adultos do sexo masculino, indicando a redução do uso de preservativos no grupo em questão.

b) Os linfócitos T são originados na medula óssea e migram para o timo (órgão situado sobre o coração) onde terminam seu amadurecimento. A enzima integrase atua na incorporação do

DNA viral ao DNA do linfócito T auxiliador, para que ocorra a replicação do HIV, assim, os inibidores da integrase impedem o ciclo de replicação do vírus.

### Exercício 291

a) A atividade da enzima lactase ocorre no intestino delgado (pH alcalino), que quebra a lactose em glicose e galactose.

b) A mutação aconteceu em uma região antes do primeiro éxon (19 mil nucleotídeos antes), indicando que ocorreu em uma região não codificadora do gene, regulatória; a herança da tolerância à lactose na idade adulta é autossômica dominante, através da observação da tolerância dos indivíduos 2 e 3, que são heterozigotos.

c) Deve-se isolar a região codificante do gene responsável pela produção da lactase das leveduras, depois, inseri-la em um plasmídeo para que seja traduzida a informação para produção da enzima.

### Exercício 292

a) A pleiotropia é o fenômeno em que um gene condiciona ou influencia mais de uma característica, fenótipo, no indivíduo.

b) O tipo de herança relacionada ao padrão do gráfico é a quantitativa, pois as maiores frequências são observadas nos fenótipos intermediários, enquanto que as menores frequências são dos fenótipos extremos.

c) Cruzamento de um duplo-heterozigoto:  $AaCc \times AaCc$ ; os possíveis gametas desses genótipos são:  $AC, Ac, aC$  e  $ac$ , que podem formar uma prole com a proporção de  $\frac{9}{16}$  aguti,  $\frac{3}{16}$  preto e  $\frac{4}{16}$  albino, de acordo com a tabela abaixo:

Cruzamento	$AC$	$Ac$	$aC$	$ac$
$AC$	$AACC$	$AACc$	$AaCC$	$AaCc$
$Ac$	$AACc$	$AAcc$	$AaCc$	$Aacc$
$aC$	$AaCC$	$AaCc$	$aaCC$	$aaCc$

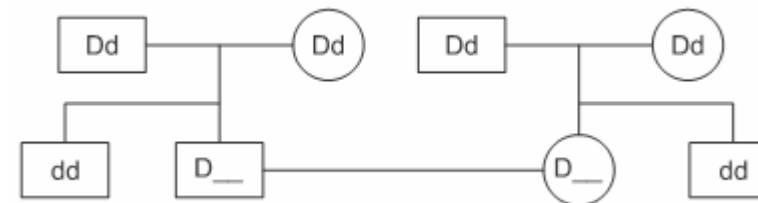
$ac$	$AaCc$	$Aacc$	$aaCc$	$aacc$
------	--------	--------	--------	--------

### Exercício 293

a)  $aaBB$  e  $AAbb$ .

b)  $\frac{4}{16}$  ou  $\frac{1}{4}$  ou 11,11%.

c) Observe a figura a seguir.



### Exercício 294

a) Teremos:

fenótipos	genótipos
preto	$M\_B\_$
marrom	$mmB\_$
branco	$\_ \_bb$

Pais: ♀  $MMbb$  x ♂  $mmBb$

F1:

♀	$mB$	$mb$
♂	$MmBb$	$MmBb$

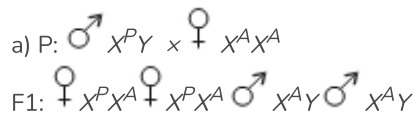
50% pretos e 50% brancos

b) Pais: ♀  $mmbb$  x ♂  $MmBb$

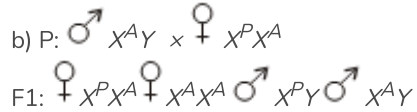
♀	$MB$	$Mb$	$mB$	$mb$	
♂	$mB$	$MmBb$	$Mmbb$	$mmBb$	$mmbb$

$P(mmBb) = 1/4$  ou 25%

### Exercício 295



Metade da ninhada seria formada por fêmeas de fenótipo cálico e a outra metade seria de machos de fenótipo malhado amarelo e branco



Metade das fêmeas de fenótipo cálico e a outra metade de fenótipo malhado amarelo e branco. Metade dos machos seria de fenótipo malhado preto e branco e a outra metade de fenótipo malhado amarelo e branco.

c) Em caso de normalidade cariotípica não pode haver machos cálicos. Explica-se isso pelo fato de que machos normais possuem apenas um cromossomo X; é possível a existência de apenas um dos dois alelos, para a cor preta ( $X^P$ ) ou para a cor amarela ( $X^A$ ). Caso o gene autossômico expresse a cor branca, os machos podem apenas ser malhados de preto e branco, ou malhados de amarelo e branco. Em uma condição cariotípica anormal, em que o macho apresentaria um quadro parecido com o da Síndrome de Klinefelter em humanos, ou seja, apresentaria cromossomos sexuais XXY, poderia haver o fenótipo cálico, a partir do genótipo  $X^P X^A Y$ ; essa condição, porém, é bastante rara, e a geração do fenótipo cálico ainda depende de o gene autossômico gerador da cor branca estar em expressão.

### Exercício 296

a) Para calcular as frequências dos alelos da população, é preciso calcular o número de cada alelo e o número total de alelos da população, de acordo com a tabela abaixo:

30 Vermelhas AA	$A = 30$ $A = 30$	$A = 30 + 30 + 50$ $= 110$
50 Rosas Aa	$A = 50$ $a = 50$	$a = 50 + 20 + 20$ $= 90$
20 Branças aa	$a = 20$ $a = 20$	Total de alelos $110 + 90 = 200$

Assim, as frequências são:

- Frequência de (A) =  $\frac{A}{\text{número total de alelos}} = \frac{110}{200} = 0,55;$

- Frequência de (a) =  $\frac{a}{\text{número total de alelos}} = \frac{90}{200} = 0,45.$

$*F(A) + F(a) = 1$

b) Caso não haja seleção natural, mutação, fluxo gênico, deriva genética, as frequências alélicas se mantêm constantes de geração a geração.

c) A seleção natural ocorre quando um alelo (ou combinação de alelos) torna um organismo mais adaptado ou menos ao ambiente, ou seja, vincula-se a sua sobrevivência e reprodução; se um alelo reduz sua aptidão, sua frequência tenderá a cair de uma geração para a outra, assim, a seleção natural poderá causar mudanças nas frequências alélicas de uma população, aumentando ou reduzindo-as.

### Exercício 297

a) Pode atuar como RNA e a molécula 3, por possuir a base nitrogenada uracila em sua composição.

b) O RNAi irá atuar no citosol das células do inseto-praga, porque lá é que estão as moléculas de RNAm da praga agrícola. A destruição das moléculas de RNAm impede a expressão de genes vitais para o inseto-praga.

### Exercício 298

a) A ocorrência das mutações é independente da presença do fármaco, pois as alterações no número e (ou) ordem dos nucleotídeos do material genético viral ocorrem como consequência da rapidez de sua replicação, somada à ausência de um sistema de reparo eficiente.

b) O medicamento seleciona as formas mutantes que conseguem se replicar na sua presença, elevando a carga viral presente antes da administração da droga.

### Exercício 299

a) As células estão realizando a fagocitose das bactérias que infectam o ferimento. Os neutrófilos e os macrófagos realizam essa linha de defesa.

b) No processo inflamatório, a vasodilatação permite um maior aporte de células de defesa no local. A hipertermia acelera a velocidade das reações químicas envolvidas no processo de defesa imunológica.

### Exercício 300

A determinação do sexo masculino é definida pelo par de cromossomos sexuais X, recebido da mãe e Y, recebido do pai. A distrofia muscular de Duchenne é uma doença ligada ao



cromossomo X, recessiva e se manifesta no sexo masculino com apenas um gene recessivo, localizado no único cromossomo X, já que não possui alelo correspondente no cromossomo Y.

### Exercício 301

a) Pais: ♀  $C^{ch}C^{ch}$  x ♂  $CC^a$

Filhos: 50% aguti ( $CC^{ch}$  e  $CC^h$ ); 25% chinchila ( $C^{ch}C^a$ ) e 25% himalaia ( $C^hC^a$ ).

b) Pais: ♀  $CC^{ch}$  x ♂  $C^hC^a$

	C	$C^{ch}$
$C^h$	$CC^{ch}$	$C^{ch}C^h$
$C^a$	$CC^a$	$C^{ch}C^a$

$P(C^{ch}C^a) = 1/4$  ou 25%

### Exercício 302

Alelos: a (normalidade) e A (DA precoce)  
d (daltonismo) e D (normalidade)

a) Pais de Paulo: mãe Aa e pai aa

genótipo de Paulo:  $X^{DY} _a$

P (Paulo ser  $X^{DY} Aa$ ) = 1/2

genótipo de Vanilde:  $X^{DX^d} aa$

P (Paulo  $X^{DY} Aa$  e Vanilde  $X^{DX^d} aa$  e menino  $X^{DY} Aa$ ) =  $1/2 \times 1 \times 1/8 = 1/16$

b) P (2 meninos com DA precoce) =  $1/4 \times 1/2 = 1/8$

### Exercício 303

a) O sarampo e a poliomielite são infecções causadas por vírus. Os vírus contêm o seu material genético circundado por um capsídeo de proteínas.

b) A pessoa vacinada, quando em contato com os agentes causadores, ativam a memória imunológica dos linfócitos. Os linfócitos de memória são específicos e desencadeiam a produção de anticorpos, quando reconhecem os antígenos por meio de seus receptores de membrana.

### Exercício 304

Os seres eucariontes apresentam em seus genes porções codificantes que são denominadas de éxons e porções não codificantes denominadas de íntrons. Durante a formação do RNA

mensageiro, em um processo denominado *splicing* padrão, apenas os éxons serão utilizados na composição dessa molécula, o que determina em um único tipo de proteína a ser produzida.

No *splicing* alternativo é possível que certos éxons possam ser inseridos ou excluídos do RNAm transcrito, ou seja, porções que se comportavam como íntrons passam a ser mantidas ou porções éxons passam a ser retiradas resultando em padrões diferenciados de RNAm na codificação de múltiplas proteínas.

### Exercício 305

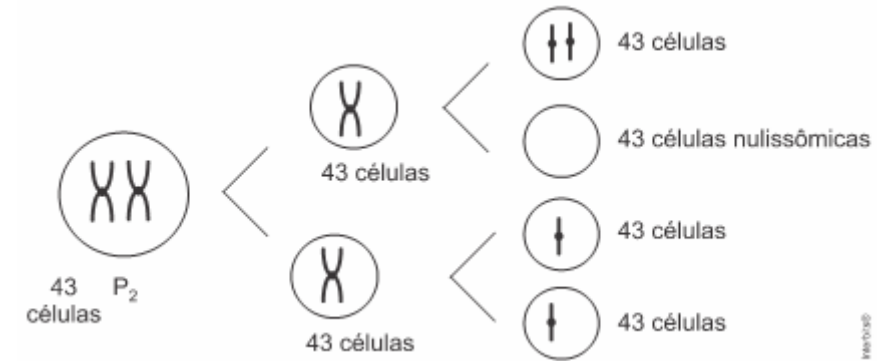
a) 3' TAG CGG ATG CTT 5'

b) A sequência do RNA transportador dessa cadeia será UAG CGG AUG CUU.

c) Estão representados 12 nucleotídeos e a proteína formada será composta por 4 aminoácidos.

### Exercício 306

43.



### Exercício 307

A imunidade humoral se expressa com a participação de proteínas especiais presentes no plasma sanguíneo denominadas de anticorpos. Esses são produzidos pelos linfócitos B maduros ou plasmócitos e deverão inativar os antígenos fora do ambiente celular através de uma reação altamente específica.

A imunidade celular é executada na ausência de anticorpos diretamente pelos linfócitos T que reconhecem, a partir da presença de receptores de membrana em sinapses imunológicas, as células anormais ou infectadas do corpo de forma a promover a sua destruição.

Tanto a imunidade humoral quanto a imunidade celular são consideradas respostas específicas do sistema imunitário.

### Exercício 308

a) As vacinas podem ser compostas por organismos mortos, mas mantendo seus antígenos químicos; por substâncias químicas com a destruição da sua natureza tóxica, mas mantendo intactos seus antígenos; e por organismos vivos atenuados, que não causam a doença, mas mantendo os antígenos específicos.

b) Os antígenos presentes na vacina desencadeiam no organismo uma resposta imunitária que estimula a produção de células de memória (diferenciação dos glóbulos brancos linfócitos T e B) contra determinada doença, assim, quando o organismo for invadido pelo agente causador da doença e estiver imunizado, ocorre a resposta imunitária das células de memória, que produzem anticorpos específicos para a destruição dos antígenos.

c) O risco pessoal do “movimento antivacina” pode ocasionar a morte de pessoas por doenças que poderiam ser evitadas; enquanto que o risco coletivo pode aumentar a circulação de agentes infecciosos e causar o ressurgimento de doenças infectocontagiosas que já estão controladas, levando a grandes surtos.

**Exercício 309**

83.

O indivíduo II.3 é homem e herda, de sua mãe afetada pela anomalia, o seu cromossomo X portador do alelo dominante (A) ou recessivo (a).

$P_1$  (I.2 ser  $X^A X^A$ ) = 1/3

$P_2$  (I.2 ser  $X^A X^a$ ) = 1/3

$P_3$  (I.2 ser  $X^a X^a$ ) = 1/3

1. mãe  $X^A X^A$  e filho afetado  $(X^A Y) = \frac{1}{3} \times 1 = \frac{1}{3}$

2. mãe  $X^A X^a$  e filho afetado  $(X^A Y) = \frac{1}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{6}$

3. mãe  $X^A X^A$  e filho afetado  $(X^a Y) = \frac{1}{3} \times 1 = \frac{1}{3}$

$P(1 \text{ ou } 2 \text{ ou } 3) = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} + \frac{1}{3} = \frac{5}{6} = 0,83 = 83\%$

**Exercício 310**

- a) Genes ligados ou linkage com crossing-over (permutação ou cruzamento cromossômico).
- b) A taxa de permutação é 36,5% e a posição dos cromossomos é trans.
- c) Os gametas são: PL, pl, Pl e pL.

**Exercício 311**

a) A molécula fundamental para o metabolismo celular sintetizada pelas mitocôndrias é o ATP (adenosina trifosfato). A redução de mitocôndrias diminui a quantidade de ATP, sendo

que as células musculares e nervosas (neurônios) demandam uma alta quantidade de energia para impulsos nervosos e contrações musculares.

b) A Síndrome da Depleção do DNA mitocondrial é autossômica recessiva, ou seja, só se manifesta em duplo recessivo (aa). Assim, a mãe, que não possui a síndrome, apresenta genótipo Aa, e o pai também Aa, cada um doando um gene recessivo para Charlie, aa. A probabilidade de o casal gerar outra criança com a mesma síndrome é de  $\frac{1}{4}$  (25%), de acordo com a tabela:

H/M	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

**Exercício 312**

Os indivíduos que apresentam os dois tipos de aglutinina no plasma são do grupo O.

$IA + IB + i = 1; 0,32 + 0,23 + i = 1, \text{ logo, } i = 0,45$

Tipo O =  $i^2$ , logo,  $(0,45)^2 = 0,20 \cdot 120.000 = 24.000$

O número estimado é de 24.000 indivíduos portadores do sangue tipo O.

**Exercício 313**

a) A herança é do tipo epistasia, uma interação gênica que ocorre quando os alelos de um gene impedem a expressão dos alelos de outro par, e no caso é a recessiva, pois o alelo que determina a epistasia atua somente em dose dupla.

b) Teremos:

Genitores	Descendentes
AaBb x AaBb	De acordo com os possíveis gametas dos genitores, AB, Ab, aB e ab, os descendentes serão:  AABB, AABb, AaBB, AABb, AaBB, AaBb, AaBb e AaBb: 9/16 variegadas.  AAbb, Aabb, Aabbe aabb: 4/16 brancas.  aaBB, aaBb e aaBb: 3/16 roxas.

c) Se em cada cruzamento são obtidos 32 indivíduos, os descendentes serão 18 com flores de cor variegada, 8 flores de cor branca e 6 flores de cor roxa; se o produtor precisa produzir 50 flores brancas e 50 flores roxas, precisa fazer 9 cruzamentos no mínimo, pois se ele fizer menos cruzamentos a quantidade de flores roxas será menor que 50.

$9 \times 18 = 162$  flores de cor variegada.

$9 \times 8 = 72$  flores de cor branca.

$9 \times 6 = 54$  flores de cor roxa.

#### Exercício 314

a) Em relação à capacidade de diferenciação celular, as células-tronco embrionárias são totipotentes ou pluripotentes, ou seja, são capazes de originar qualquer tipo celular; já as células-tronco adultas são multipotentes, pois sua capacidade de diferenciação é menor que as primeiras.

b) As células-tronco embrionárias são extraídas no estágio de blastocisto, de quatro a cinco dias após a fecundação.

c) Um exemplo de clonagem natural é a reprodução assexuada, em que um indivíduo origina outros indivíduos idênticos.

#### Exercício 315

#### Exercício 316

a) O sexo biológico do indivíduo é feminino, porque exibe dois cromossomos X. Ela herdou vinte e três cromossomos de cada genitor.

b) Os cromossomos não são idênticos, porque possuem tamanhos distintos e diferentes moléculas de DNA, as quais formam os genes humanos. A colchicina bloqueia a mitose desorganizando o fuso acromático (ou mitótico).

#### Exercício 317

a) O tecido que forma os endotélios dos vasos sanguíneos é o epitelial de revestimento, composto por uma só camada de células achatadas.

b) A trombina ativa o fibrinogênio, convertendo-o em fibrina, que é responsável pela formação de um rede que forma coágulos para que não haja hemorragia.

c) c.1) O vetor da febre maculosa é um carrapato, pertencente à classe Arachnida, e o vetor da dengue é um inseto, pertencente à classe Insecta.

c.2) A classe Arachnida possui quatro pares de patas e ausência de antenas, e a classe Insecta possui três pares de patas e um par de antenas.

#### Exercício 318

a) As "células passageiras" são as hemácias (ou glóbulos vermelhos). Essas células são produzidas no tecido conjuntivo hematopoietico presente na medula óssea vermelha.

b) As hemácias adultas são anucleadas e desprovidas de organelas. Sem núcleo, os glóbulos vermelhos não se multiplicam e sobrevivem entre 90 e 120 dias.

#### Exercício 319

a) X corresponde ao período em que o neurônio está em repouso. Y é a fase de despolarização gerando o potencial de ação do impulso nervoso. W é o período de repolarização da membrana e Z corresponde a ação das bombas de sódio e potássio restabelecendo o potencial de repouso da membrana plasmática da célula nervosa.

b) A desmielinização dos axônios dos neurônios pode ocasionar a interrupção da passagem dos impulsos nervosos ou a redução significativa da velocidade de propagação do potencial de ação.

#### Exercício 320

a) A imagem representa o músculo estriado esquelético, com contração voluntária, controlada pelo sistema nervoso, através de impulsos conduzidos por nervos motores.

b) A fosfocreatina é uma molécula armazenada nas células musculares, atuando como fonte de energia que, através de sua degradação, libera ATP; a mioglobina é uma proteína responsável pelo transporte e armazenamento de oxigênio nos músculos.

#### Exercício 321

A presença de um epitélio queratinizado no esôfago reflete um tipo de nutrição em que o alimento provoca abrasão na parede interna do órgão. A ausência de queratinização indica a ingestão de alimentos mais moles que não causam danos no epitélio esofágico.

#### Exercício 322

a) A maior parte da reabsorção dos solutos contido no filtrado glomerular ocorre no túbulo contorcido proximal (região 1), por difusão e transporte ativo executado pelas células dos túbulos com grande quantidade de microvilosidades que devolvem as substâncias do filtrado para o sangue; e a reabsorção de água ocorre na alça néfrica, através da osmose para o sangue (região 2).

b) O hormônio antidiurético (ADH ou vasopressina) é liberado quando a concentração de água no sangue cai, atuando na diminuição do volume de urina excretado, através do aumento da reabsorção de água pelos rins; o paratormônio atua na liberação de cálcio pelos ossos, aumentando a absorção de cálcio pelo intestino, e na reabsorção pelos rins.

### Exercício 323

a) Uma ação voluntária que ocorre no início da atividade digestória é a mastigação e uma que ocorre no fim é a defecação controlada pelo esfíncter anal.

b) O músculo liso é o responsável pelos movimentos peristálticos, de contração involuntária. Conforme o bolo alimentar chega ao estômago, certas células da parede estomacal são estimuladas a liberarem no sangue o hormônio gastrina que, ao circular pelos vasos sanguíneos do estômago, estimula as glândulas estomacais a secretarem grande quantidade de suco gástrico (ácido clorídrico e pepsina ativa).

### Exercício 324

a) As células que interagem com os *chips* implantados são os neurônios. Os nervos que conectam a medula espinhal às células musculares são os motores (eferentes).

b) O afastamento repentino ocorre por uma resposta reflexa medular, onde o impulso que atinge a medula pelo neurônio sensitivo é transmitido ao neurônio associativo, e deste ao neurônio motor, que conduz a resposta ao músculo. A transferência de informações em modo *wireless* ocorre através de sinais elétricos que estimulam a parte motora, no entanto, os macacos não sentem que a perna foi espetada pois há uma lesão na via sensorial que chega ao cérebro.

### Exercício 325

Consequências: maior tempo de contato do alimento tanto com as enzimas digestivas quanto com as vilosidades do intestino.

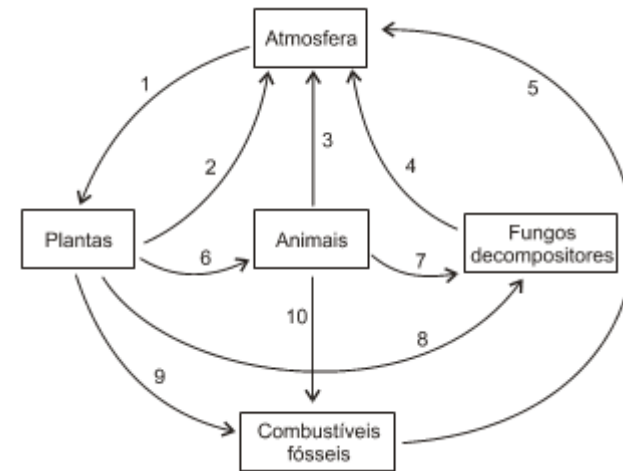
### Exercício 326

a) A formação das quintuplas idênticas envolveu a união de dois gametas, um feminino (ovócito) e outro masculino (espermatozoide). O gameta masculino, transportando o cromossomo X, definiu o sexo das gêmeas.

b) Nessa gestação havia cinco cordões umbilicais, um para cada gêmea. O âmnio é o anexo embrionário que contém o líquido amniótico. Ele protege o embrião e o feto contra desidratação e abalos mecânicos.

### Exercício 327

a) Teremos as seguintes setas e sentidos:



Os números serão: 6, 7, 8, 9 e 10.

Plantas > Animais .... 6

Animais > Fungos decompositores .... 7

Plantas > Fungos decompositores .... 8

Plantas > Combustíveis fósseis .... 9

Animais > Combustíveis fósseis ..... 10

### Exercício 328

a) A região 1 do gráfico A associa-se à região X do gráfico B, pois representa uma região com predominância de pastos limpos, o que acarreta em menor biodiversidade, pois apresenta menor quantidade de espécies tanto no estrato superior quanto inferior; a região 2 do gráfico A associa-se à região Y do gráfico B, pois representa uma região com florestas conservadas, o que acarreta em maior biodiversidade, pois apresenta maior quantidade de espécies tanto no estrato superior quanto inferior.

b) Os serviços ecossistêmicos são os bens e os serviços obtidos pelos seres humanos dos ecossistemas direta ou indiretamente, que podem ser afetados pelo desmatamento e pelas queimadas, processos que desequilibram os ciclos biogeoquímicos, como: o ciclo da água, pois com menor cobertura vegetal ocorre menor evapotranspiração das plantas, reduzindo a umidade do ar e as precipitações, levando também ao processo de lixiviação, que é o empobrecimento do solo em nutrientes, que são carregados pela chuva, além da erosão do solo; e o ciclo do carbono que, com menos plantas, prejudica a fixação do carbono durante a fotossíntese, afetando as cadeias alimentares e todo o ecossistema.

### Exercício 329

a) Reintroduzir vegetação nos locais afetados atuará no ciclo do carbono, que consiste na passagem dos átomos de carbono, componentes do gás carbônico, para moléculas que

constituem substâncias orgânicas dos seres vivos (proteínas, carboidratos, lipídios etc.) e vice-versa; parte das moléculas orgânicas produzidas na fotossíntese é degradada pelo próprio organismo, parte é devolvida ao ambiente e a outra parte constitui a biomassa dos produtores, que pode ser transferida aos animais herbívoros ou retornar ao ambiente com a morte do produtor; assim, o carbono captado na fotossíntese vai passando de um nível trófico a outro e também retornando à atmosfera, como resultado da respiração dos próprios produtores e da ação dos decompositores, aumentando as formas de vida da região e a busca por um equilíbrio no ecossistema local.

b) A taxa de decomposição e de produtividade primária são baixos, mas tendem a aumentar devido ao potencial de crescimento, disponibilidade de nutrientes no solo e absorção pelas espécies no início da sucessão.

### Exercício 330

a) A seta número 3, pois os animais não conseguem incorporar o nitrogênio em sua forma molecular (nitrogênio atmosférico).

b) A seta número 1 indica a ação das bactérias desnitrificantes, convertendo nitratos em nitrogênio atmosférico (molecular), que volta para a atmosfera. O elemento nitrogênio é importante para a formação de aminoácidos, proteínas, DNA e RNA.

### Exercício 331

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.

### Exercício 332

a) Nitrosação (transformação – conversão de amônia em nitrito) que pode ser evidenciada na diminuição da concentração de amônia a partir do sexto dia e conseqüente aumento do nitrito. Ou Nitratação (transformação – conversão do nitrito em nitrato) observada pela diminuição da concentração de nitrito e aumento da concentração de nitrato, principalmente

depois do décimo quarto dia. Ou nitrificação que inclui as duas etapas – nitrosação e nitratação.

b) A nitrosação e nitratação são realizadas por bactérias específicas e não por todas as bactérias. Assim, o número destas bactérias específicas pode ter aumentado, mas não o número total de bactérias.

c) Os microrganismos são responsáveis pela remineralização de nutrientes, transformando orgânicos e inorgânicos. São produtores primários absorvendo e incorporando em sua biomassa. Fixam nitrogênio atmosférico. Degradam matéria orgânica no processo de decomposição entre outros.

### Exercício 333

a) Em ambientes aquáticos, o aumento anormal da quantidade de nutrientes acarreta a rápida proliferação de seres autótrofos (algas e plantas), que, ao morrerem, causam um grande acúmulo de matéria orgânica. Isso propicia uma elevada proliferação de organismos decompositores (bactérias e fungos), cuja atividade consome grandes quantidades de oxigênio. A principal conseqüência relaciona-se à mortalidade em massa no ecossistema, devido às baixas concentrações de oxigênio.

b) Aminoácidos que compõem as proteínas, bases nitrogenadas encontradas nos ácidos nucleicos (DNA e RNA), algumas vitaminas e pigmentos como, por exemplo, a clorofila.

### Exercício 334

O processo fisiológico em que a água aflora à pele de certos animais é a transpiração. A evaporação da água expelida contribui para a homeotermia de mamíferos que possuem glândulas sudoríparas.

O carbono inorgânico, na forma de CO<sub>2</sub>, é fixado pelos seres clorofilados na forma de matéria orgânica pelo processo de fotossíntese. O carbono retorna à atmosfera pelo mecanismo da respiração aeróbica dos seres vivos.

### Exercício 335

Cianobactérias.

Essas bactérias realizam tanto a respiração quanto a fotossíntese, formando matéria orgânica, liberando oxigênio e consumindo gás carbônico e água nesse processo. Assim como consomem a matéria orgânica que produzem durante a respiração celular aeróbica.

### Exercício 336

O elemento químico referido pelo autor é o nitrogênio. As espécies vegetais não carnívoras obtêm o nitrogênio de que necessitam a partir de bactérias do solo e de bactérias que vivem

associadas com suas raízes. Esses microrganismos, como, por exemplo, os rizóbios, são capazes de fixar o nitrogênio atmosférico na forma de íons amônio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>).

### Exercício 337

- a) a = 4, b = 2, c = 3, d = 1
- b) A bactéria X fixa o nitrogênio atmosférico no solo, o que contribui para o enriquecimento do solo com sais nitrogenados que favorecem o crescimento das plantas.
- c) Desnitrificação do Nitrato para liberação do gás nitrogênio atmosférico.

### Exercício 338

A água é absorvida por osmose pelos radiculares. Os vasos lenhosos do xilema transportam a água e os íons minerais da raiz até à copa. A sucção promovida pelas folhas, devido à transpiração estomática, provoca a subida da água até as partes mais altas do vegetal.

### Exercício 339

- a) Gás carbônico (CO<sub>2</sub>), gás metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O). Fontes geradoras: desmatamento, queimadas em florestas, consumo de combustíveis fósseis como o petróleo e o carvão mineral.
- b) Resistência ambiental é o efeito da natureza sobre as populações impedindo que estas aumentem demasiadamente o número de indivíduos.  
Fatores como espaço, alimento e clima limitam o crescimento das populações. Competição, predatismo e parasitismo também colaboram para evitar um aumento populacional.

### Exercício 340

O acúmulo de carbono nas árvores ocorreu através da fixação desse elemento na forma de compostos orgânicos pela fotossíntese realizada pelas plantas. No cômputo geral, deveria ser considerado o carbono desprendido durante a respiração celular, bem como a sua quantidade presente nas folhas, flores, frutos e sementes produzidas pelas árvores ao longo do intervalo de tempo considerado.

### Exercício 341

- a) A vida se desenvolveu em sinergia com o meio, mantendo um equilíbrio dinâmico, que envolve o ciclo do nitrogênio. Ultrapassando a capacidade de absorção do elemento pelo sistema vivo, as entradas adicionais do nitrogênio, em larga escala, vêm afetando a integridade dos ecossistemas. Assim, há a contaminação dos lençóis freáticos, dos ambientes marinhos e de água doce, aumentando a sua concentração no solo e comprometendo as condições a que estão adaptadas as diferentes espécies da comunidade. Esses fatores repercutem na dinâmica do ecossistema e conduzem à perda da biodiversidade.

b) A entrada, por ação biológica, do nitrogênio atmosférico nos ecossistemas, ocorre pela fixação biológica desse elemento, efetuada por determinadas espécies de micro-organismos, principalmente bactérias que vivem no solo e bactérias que vivem nos nódulos das raízes das leguminosas e, também, pelas cianobactérias. Tais micro-organismos dispõem de um sistema enzimático específico que fixa o nitrogênio, convertendo-o em forma útil à planta.

### Exercício 342

O desmatamento altera o ciclo da água na Amazônia reduzindo o processo de evapotranspiração, o que acarreta diminuição da formação de nuvens e, conseqüentemente, de chuvas, podendo levar à desertificação. O sistema energético do país baseia-se fundamentalmente nas usinas hidrelétricas o que poderia, com a falta de chuvas, gerar redução no fornecimento de energia.

### Exercício 343

Como a floresta amazônica é uma comunidade clímax, está em equilíbrio com o ambiente e, portanto, não é o pulmão do mundo. Estando em equilíbrio, todo O<sub>2</sub> produzido na atividade fotossintética amazônica é consumido pelos seres aeróbios da própria floresta. Em relação à respiração, podemos afirmar que a árvore é análoga ao pulmão dos vertebrados porque ambos retiram O<sub>2</sub> do ar atmosférico e fornecem CO<sub>2</sub> ao mesmo. Em relação à fotossíntese, a planta não é análoga ao pulmão dos vertebrados porque ela retira CO<sub>2</sub> do ar e fornece O<sub>2</sub> ao mesmo. O produtor da maior parte do oxigênio que respiramos é o fitoplâncton.

### Exercício 344

- a) A classe I refere-se às dicotiledôneas e a classe II às das monocotiledôneas. Podemos citar como exemplo de monocotiledôneas (classe II), a cana-de-açúcar, planta cultivada usada para a extração de açúcar (sacarose) e como fonte de energia para a obtenção de etanol (biocombustível). Como exemplo de dicotiledôneas (classe I), podemos citar a soja, importante fonte de alimento e da qual pode se extrair um óleo vegetal usado na culinária ou como biocombustível.
- b) A rotação de culturas e a adubação verde são feitas, normalmente, entre plantas da família das leguminosas, como feijão ou soja, e plantas monocotiledôneas da família das gramíneas, como milho, trigo ou arroz. Essa rotação consiste na intercalação entre o plantio desses dois tipos de cultura. Primeiro plantam-se leguminosas que, ao associarem-se a bactérias fixadoras de Nitrogênio, produzem sais nitrogenados e enriquecem o solo com esses nutrientes. Após a colheita, os restos de plantas são deixados no solo e a ação dos decompositores sobre seus tecidos promove uma adubação natural, enriquecendo o solo

com nitritos e nitratos. Plantando-se, logo após, as gramíneas, elas aproveitam-se desses nutrientes indispensáveis à produção de proteínas e ácidos nucleicos, reduzindo os efeitos da monocultura sobre o solo e evitando seu desgaste.

#### Exercício 345

a) A base dos cílios é formada por centríolos, denominados corpúsculos basais, que se projetam da superfície apical da célula em um conjunto de microtúbulos e proteínas motoras em seu interior, responsáveis por seus movimentos, através da energia (ATP) proveniente das mitocôndrias.

b) Um homem que não forme as proteínas que integram os microtúbulos pode apresentar problemas com a formação dos cílios da traqueia, tendo dificuldade para a eliminação de partículas e microrganismos capturados pelo muco das vias respiratórias; além de apresentar problemas na formação dos flagelos, afetando a mobilidade dos espermatozoides até o óvulo.

#### Exercício 346

a) O número diploide do *Homo sapiens* é de 46 cromossomos (figura 2); o número diploide de *Canis familiaris* é de 78 cromossomos (figura 1); e o número diploide de *Felis catus* é de 38 cromossomos (figura 3). A característica que permite afirmar que os cromossomos estão em metáfase é que estão duplicados e muito condensados, facilitando sua visualização.

b) O que define as diferenças fenotípicas entre os bois e os bodes são as diferenças entre os genes presentes nos cromossomos e suas expressões.

#### Exercício 347

a) A fase com intenso crescimento durante o ciclo celular é a G1 da interfase, pois há grande produção de RNA e proteínas e aumento do volume do citosol. A fase em que os cromossomos estão condensados ao máximo é a metáfase.

b) Na fase S, ocorre a duplicação do DNA para posterior divisão e formação de células-filhas idênticas à célula inicial. A partir do zigoto, são necessárias quatro mitoses para gerar um embrião com 16 células, pois cada célula origina duas células-filhas idênticas.

#### Exercício 348

a) Carnívoros: possuem caninos desenvolvidos, enquanto pré-molares e molares são usados para cortar a carne e tecidos das presas. Seu tubo digestório é mais curto.

Herbívoros apresentam redução ou perda de caninos, enquanto pré-molares e molares são desenvolvidos e adaptados para macerar a matéria vegetal. O tubo digestório é mais longo, devido à digestão mais lenta de alimentos de origem vegetal.

b) Os mamíferos apresentam dentes especializados com funções distintas, os incisivos são planos e servem para cortar, os caninos (presente em carnívoros) são pontiagudos e usados para esfalear a carne, e os molares são largos e com protuberâncias e servem para mastigar; a dentição dos répteis é homodonte, ou seja, todos os dentes são semelhantes, porém alguns grupos apresentam diferenciações, como os quelônios (jabutis, cágados e tartarugas), que não possuem dentes, mas um bico córneo, e as serpentes peçonhentas, que possuem, além dos dentes afilados e curvados para trás, um par de dentes especializados na inoculação de veneno.

c) Como produzem calor a partir do seu metabolismo, a demanda energética se eleva, aumentando também a necessidade de consumo de presas.

#### Exercício 349

A circulação completa permite que o oxigênio seja transportado com eficiência aos tecidos mesmo em baixas temperaturas externas, mantendo uma taxa metabólica alta, com produção de calor que contribui para a homeotermia.

#### Exercício 350

a) O fenômeno é a eutrofização, causada pelo aumento de nutrientes na água. A pirâmide ecológica de biomassa ficaria assim:



b) Os 20 milhões de toneladas de sargaço correspondem à produtividade primária líquida (PPL), ou seja, a produtividade primária bruta (PPB) menos a taxa de respiração (R).

#### Exercício 351

a) A queima de um combustível renovável como o etanol libera uma quantidade menor que a queima de combustíveis fósseis, sendo que o CO<sub>2</sub> liberado é absorvido pela própria cana durante a fotossíntese. A produção de bioeletricidade a partir da palha e do bagaço da cana diminui a concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera, pois ele também será usado na fotossíntese na planta.

b) O processo biológico que resulta na síntese do etanol é a fermentação alcoólica, que produz também CO<sub>2</sub>.

### Exercício 352

O epitélio que ocorre na superfície do intestino delgado não pode ser queratinizado, mas adaptado à absorção de nutrientes da digestão, assim, cada célula epitelial do intestino delgado possui em sua superfície apical muitos apêndices microscópicos, ou microvilosidades, expostas ao lúmen intestinal, que aumenta muito a capacidade de absorção.

### Exercício 353

a) O alimento que poderia substituir o feijão seria a soja, pois ambos possuem os mesmos aminoácidos essenciais, exceto pelo triptofano, a mais na soja.

b) O arroz contém grande quantidade de carboidrato que, com a digestão, forma glicose como fonte de energia; no diabetes do tipo 2, a insulina que transporta glicose para as células não é usada adequadamente, mantendo altos os níveis de glicose no sangue e baixos nos tecidos, afetando a atividade celular; suas características são: cansaço, grande volume de urina, presença de glicose na urina, emagrecimento, fraqueza, muita sede, problemas na cicatrização de ferimentos e alterações na visão.

### Exercício 354

a) Paciente 1 carece de vitamina A, pois é uma suplementação importante para o bom funcionamento dos olhos, evitando-se a cegueira noturna.

b) Paciente 4 carece de vitamina C, pois é uma suplementação importante para a manutenção da integridade dos vasos sanguíneos, a saúde dos dentes, prevenindo infecções e fadiga.

c) Paciente 5 carece de vitamina D, pois é uma suplementação importante para o metabolismo do cálcio e do fósforo, mantendo os ossos e dentes saudáveis.

### Exercício 355

a) Mutualismo entre as abelhas e as flores da erva-de-São-João, pois ocorre uma interação ecológica em que ambas as espécies obtêm benefícios; e predação entre peixes e larvas de libélulas, e entre libélulas e abelhas.

b) Em lagos com peixes, desenvolve-se um número menor de larvas de libélulas e, conseqüentemente, menor número de adultos, pois os peixes predam as larvas.

O aumento da população de libélulas causa um decréscimo da população de abelhas, que são polinizadoras da erva-de-São-João. Como a produção de sementes é limitada pela polinização, flores próximas a lagos sem peixes recebem menos polinizadores, o que resulta em uma menor produção de sementes.

A adição de peixes aos lagos promoveria o aumento do sucesso reprodutivo das plantas e, conseqüentemente, da produção de sementes.

### Exercício 356

a) Espécies exóticas são aquelas que se instalam (introduzidas) em locais onde não são naturalmente encontradas.

b) Uma possibilidade é que a espécie exótica seja mais eficiente do que as espécies nativas na utilização dos recursos do ambiente. A disponibilidade dos recursos que estariam destinados às espécies nativas diminui e, como consequência disso, há redução da abundância dessas espécies. Isso caracteriza um desequilíbrio ecológico. A situação se agrava quando a espécie introduzida não tem predadores naturais no novo ambiente, o que acelera muito seu crescimento populacional.

### Exercício 357

a) A interação ecológica que ocorre entre as plantas com nectários extraflorais e as formigas nectarívoras é interespecífica do tipo protocooperação ou mutualismo facultativo, em que ambas as espécies obtêm benefícios; no caso, as formigas se beneficiam com o néctar rico em açúcares (fonte de alimento) e as plantas melhoram seu sucesso reprodutivo com a diminuição de seus predadores herbívoros (lagartas de borboletas).

b) A interação ecológica que ocorre entre as lagartas de borboletas e os maracujazeiros é interespecífica do tipo herbivoria, em que as lagartas se alimentam das folhas das plantas, prejudicando-as.

c) As interações ecológicas que ocorrem entre as formigas nectarívoras e os insetos herbívoros são interespecíficas do tipo competição, em que ambas disputam os recursos do maracujazeiro, e do tipo predação, em que as formigas se alimentam dos insetos herbívoros que visitam as folhas.

### Exercício 358

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

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

### Exercício 359

Copépodes → Manjubas → Pescadas → Atobás

Inseticidas organoclorados como o DDT não são biodegradáveis e apresentam efeito cumulativo, conseqüentemente, se apresentam em maior concentração nos níveis mais



elevados das cadeias e teias alimentares.

### Exercício 360

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.

### Exercício 361

a) As bactérias apresentam, geralmente, um único cromossomo circular, enquanto que os cromossomos de seres eucariontes são lineares; as bactérias não possuem nucleossomo, a junção de DNA com proteínas histonas, presentes nas células eucarióticas; as histonas atuam na compactação do DNA e são importantes na regulação gênica dos seres eucarióticos.

b) Os telômeros são formados por DNA e proteínas, presentes nas extremidades dos cromossomos lineares, responsáveis por sua estabilidade, protegendo-os contra replicações indesejadas, degradações e translocações, porém, com o passar do tempo, o maior encurtamento dos telômeros afeta a integridade dos cromossomos e, conseqüentemente, a longevidade humana.

### Exercício 362

a) O tratamento com o sulfato de vincristina bloqueia o processo de divisão celular mitótico. Os microtúbulos, formados pela proteína tubulina, prendem-se aos cromossomos duplicados pelos seus centrômeros e fracionam os cromossomos-filhos para os polos opostos da célula. Eles são os responsáveis pela correta separação das cromátides-irmãs durante a anáfase da mitose.

b) A estrutura celular que apresenta a composição química semelhante ao lipossomo é a membrana plasmática. A fusão das vesículas com a membrana celular permite a introdução do quimioterápico no meio intracelular.

### Exercício 363

<https://www.biologiatotal.com.br/medio/biologia/exercicios/aprofundados-de-biologia/ex.-1-aprofundados:-segunda-lei-de-mendel>

Organela: vacúolo pulsátil / contrátil.

O grupo B vive no ambiente marinho. Sua urina fica muito concentrada para eliminar o excesso de sais.

### Exercício 364

a) O mussaranho é um animal pequeno que apresenta uma grande relação superfície/volume. Dessa forma a sua taxa de perda de calor corpóreo é maior do que a do elefante.

b) O mussaranho “come mais” do que um elefante para repor o calor que perde pela superfície de seu corpo.

### Exercício 365

1. a) Sudorese. A evaporação da água presente no suor rouba calor da pele evitando o superaquecimento corpóreo. A ofegação em animais desprovidos de glândulas sudoríparas tem o mesmo propósito.

b) Vasodilatação periférica. O sangue aquecido chega à superfície do corpo e o calor é irradiado para o meio ambiente.

2. Os hormônios envolvidos no aumento da taxa metabólica são produzidos no pâncreas e na glândula tireoidea. A insulina pancreática aumenta a permeabilidade celular à glicose. Os hormônios tireoideanos, triiodotironina (T<sub>3</sub>) e tetraiodotironina (T<sub>4</sub>) aumentam o consumo celular de alimento e oxigênio com a finalidade de ampliar a produção de calor corpóreo em ambientes frios.

### Exercício 366

a) Peixes, anfíbios e répteis têm variação de temperatura semelhante ao gráfico A, enquanto as aves e mamíferos têm variação de temperatura semelhante ao gráfico B, pois peixes, anfíbios e répteis são peilotérmicos, ou seja, a temperatura de seus corpos acompanha a temperatura do ambiente. Aves e mamíferos são homeotérmicos, ou seja mantêm temperatura relativamente constante, independentemente da temperatura ambiental.

b) Animais peilotérmicos ficam ao sol para aquecer seus corpos quando a temperatura está baixa e se mantêm em lugares mais frescos e sombreados, quando a temperatura ambiental se torna elevada. Como animais homeotérmicos precisam manter a temperatura corporal constante, a sudorese é um mecanismo de controle da temperatura dos mesmos. Além disso, as penas ou pelos que revestem seus corpos, juntamente com a camada de tecido adiposo sob a pele, ajudam a manter o calor gerado pelo próprio metabolismo.

### Exercício 367

A curva C representa a natação, pois o gráfico mostra que, dada uma massa corporal, os animais representados na curva C são sempre os que apresentam menor custo energético do transporte.

### Exercício 368

As micorrizas auxiliam na produção agrícola pois aumentam a absorção de água e sais minerais pelas raízes das plantas. Além disso, os fungos atuam como decompositores, aumentando os nutrientes do solo através da decomposição de matéria orgânica.

### Exercício 369

a) Nas indústrias de panificação e bebidas alcóolicas, as leveduras fermentam a glicose resultante da hidrólise do amido da farinha. Os produtos da reação anaeróbica são o álcool etílico e gás carbônico. O gás carbônico estufa a massa do pão.

b) Os fungos e os animais são organismos heterótrofos e ambos armazenam o polissacarídeo glicogênio como reserva energética. As diferenças marcantes aparecem porque a maioria dos animais são formados por tecidos e órgãos, fato não observado em fungos, além da parede celular de quitina ausente nas células animais.

### Exercício 370

a) Micorrizas. A relação entre fungos e raízes é mutualística, porque os fungos ampliam a superfície de absorção das raízes e, em troca, a planta fornece a matéria orgânica de que se alimentam.

b) As micorrizas melhoram o crescimento das árvores. Árvores maduras florescem e frutificam dispersando muitas sementes que, germinando, aumentam as populações vegetais.

### Exercício 371

a) Pandemia é a disseminação de uma doença considerada um surto em determinada região e que se espalhou por diferentes continentes com transmissão de pessoa a pessoa. A etapa 3 indica a degradação da cápsula viral e a saída do material genético (no caso RNA) do vírus para o citosol da célula hospedeira. A etapa 4 indica o início da formação de novos vírus, ou seja, a síntese viral, através da utilização de organelas da célula hospedeira, como o retículo endoplasmático rugoso.

b) A imunização ativa pela vacinação ocorre com a inserção no corpo do indivíduo de um antígeno específico de determinada doença (existem vários métodos/estratégias, como microrganismos atenuados ou partes de sua maquinaria) que desencadeia uma resposta imunitária primária, na qual há produção de células de memória, e caso o indivíduo seja invadido pelo microrganismo contra o qual o foi imunizado, ocorrerá a resposta imunitária secundária, muito mais rápida e intensa e que destruirá os invasores.

### Exercício 372

F – F – F – V – F.

1ª afirmativa: **Falsa**. As tonsilas e o baço são órgãos linfoides secundários, locais onde ocorrem as respostas imunológicas; o apêndice cecal é uma pequena bolsa tubular localizada no intestino grosso, anteriormente considerado um órgão vestigial, mas diversas pesquisas identificaram a presença de bactérias que auxiliam na digestão e concentração de linfócitos, relacionando-o ao sistema imunológico.

2ª afirmativa: **Falsa**. Os linfócitos B (plasmócitos) produzem anticorpos; os linfócitos T<sub>4</sub> alertam o sistema imunológico para a necessidade de combater antígenos; os linfócitos T<sub>8</sub> ou citotóxicos são aqueles que destroem as células que estiverem infectadas; os linfócitos B são produzidos e amadurecidos na medula óssea, enquanto que os linfócitos T são produzidos na medula óssea e migram para o timo para amadurecimento.

3ª afirmativa: **Falsa**. A remoção das tonsilas diminui a produção de células que apresentam anticorpos, especialmente na região em que foram retiradas; as células dendríticas (apresentadoras de antígenos aos linfócitos T) localizam-se nos tecidos periféricos não linfoides, num estado imaturo, e são ativadas quando ocorre um processo infeccioso ou inflamatório.

5ª afirmativa: **Falsa**. As tonsilas apresentam papel semelhante ao dos linfonodos, filtrando a linfa, porém, as tonsilas ficam nas entradas das vias respiratórias e digestórias, enquanto que os linfonodos se localizam em posições estratégicas do corpo, como axilas, pescoço e virilhas.