

1. (Ufpr 2020) Considere o cruzamento parental entre dois indivíduos de linhagens puras e contrastantes para duas características: pelos pretos e longos x pelos brancos e curtos. A geração F1 era constituída por 100% de indivíduos com pelos pretos e longos. Considerando que as características de cor e comprimento dos pelos são condicionadas cada uma por um gene e que esses genes têm segregação independente, a proporção esperada entre 240 indivíduos da F2 é:

- 135 pelos pretos e longos – 45 pelos pretos e curtos – 45 pelos brancos e curtos – 15 pelos brancos e longos.
- 180 pelos pretos e longos – 60 pelos brancos e curtos.
- 135 pelos pretos e longos – 45 pelos pretos e curtos – 45 pelos brancos e longos – 15 pelos brancos e curtos.
- 180 pelos pretos e curtos – 60 pelos pretos e longos.
- 135 pelos pretos e curtos – 105 pelos brancos e longos.

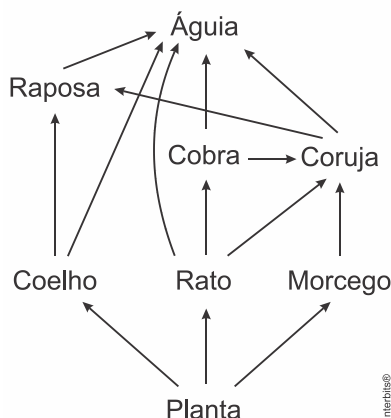
2. (Ufpr 2020) Uma grande população de insetos de uma determinada espécie é submetida a um dado inseticida por um período prolongado de tempo. Como consequência, os indivíduos sensíveis ao inseticida morrem e os resistentes a ele sobrevivem. A respeito da seleção natural atuante nessa população, considere as seguintes afirmativas:

- Por promover o aumento da ocorrência de mutações de resistência ao inseticida, a seleção natural direcional ajustou a frequência dos insetos resistentes.
- Geração após geração, a seleção natural estabilizadora promove o aumento da ocorrência de mutações de resistência ao inseticida.
- Insetos resistentes ao inseticida aumentam de frequência, geração após geração, pela ação da seleção natural estabilizadora.
- A seleção natural direcional favorece os insetos resistentes ao inseticida, que irão aumentar de frequência geração após geração.

Assinale a alternativa correta.

- Somente a afirmativa 4 é verdadeira.
- Somente as afirmativas 1 e 4 são verdadeiras.
- Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.
- Somente as afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.
- As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

3. (Ufpr 2020) Assinale a alternativa que relaciona corretamente os níveis tróficos dos organismos constituintes da teia alimentar representada a seguir.



- Plantas são produtores e águias e corujas são simultaneamente consumidores de 1ª, 2ª e 3ª ordens.
- Coelhos, ratos e morcegos são consumidores de 1ª ordem, enquanto raposas são simultaneamente consumidores de 2ª, 3ª e 4ª ordens.
- Ratos e morcegos são consumidores de 1ª ordem, enquanto a coruja atua simultaneamente como consumidor de 2ª, 3ª e 4ª ordens.

- d) Cobras e corujas são simultaneamente consumidores de 2ª e 3ª ordens, enquanto águias atuam simultaneamente como consumidores de 2ª, 3ª, 4ª e 5ª ordens.
- e) Plantas são produtores, enquanto raposas e águias são simultaneamente consumidores de 2ª, 3ª, 4ª e 5ª ordens.

4. (Ufpr 2020) O sarampo é uma doença infecciosa grave que foi erradicada no Brasil em 2016, graças a bem-sucedidas campanhas de vacinação massiva da população. A primeira dose da vacina do sarampo deve ser aplicada às crianças com 1 ano de idade, e aos 15 meses as crianças recebem uma dose de reforço. Segundo dados do Programa Nacional de Imunizações do Ministério da Saúde, nos últimos dois anos a meta de ter 95% da população-alvo vacinada não foi alcançada. Em 2018 ocorreram novos casos de sarampo em 11 estados brasileiros. Atualmente, o Brasil não é mais considerado um país livre do vírus do sarampo. A respeito da vacina do sarampo, é correto afirmar:

- a) A vacina do sarampo promove uma imunização passiva artificial nas pessoas que receberam as duas doses.
- b) As taxas de incidência e de transmissão do sarampo diminuem juntamente com a imunidade de grupo.
- c) A vacinação contra o sarampo, que não era mais necessária a partir de 2016, torna-se novamente importante com os novos casos identificados a partir de 2018.
- d) A queda na cobertura vacinal diminui a imunidade de grupo, o que aumenta a incidência e a taxa de transmissão do sarampo na população.
- e) A primeira dose da vacina de sarampo introduz anticorpos específicos, e a segunda dose, antígenos, caracterizando a imunização ativa.

5. (Ufpr 2020) Os sistemas de classificação dos seres vivos mudaram ao longo do tempo. Partindo de uma situação em que os seres vivos eram imutáveis, como pensava Lineu, para outra em que se percebem as alterações ao longo do tempo, o conceito de espécie foi sendo alterado. Os critérios utilizados nos sistemas de classificação, em ordem cronológica, são:

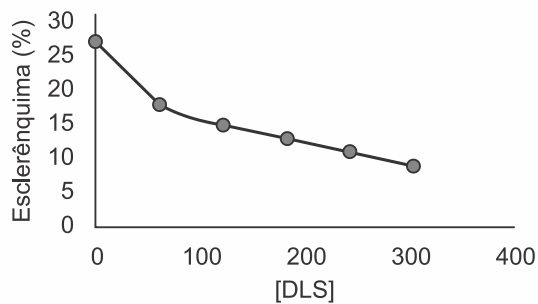
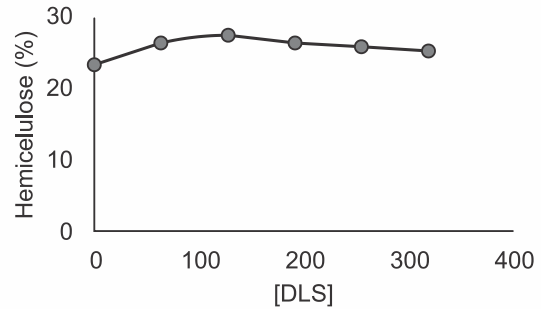
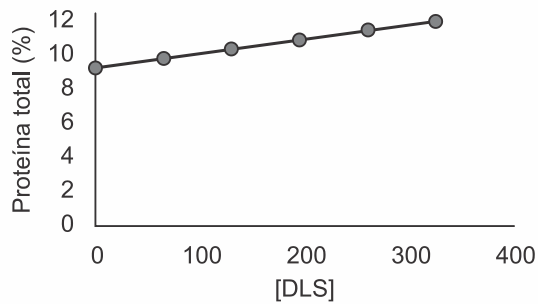
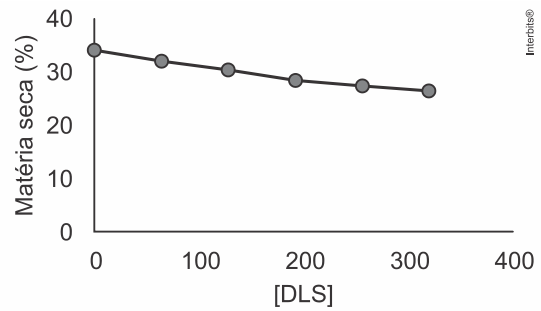
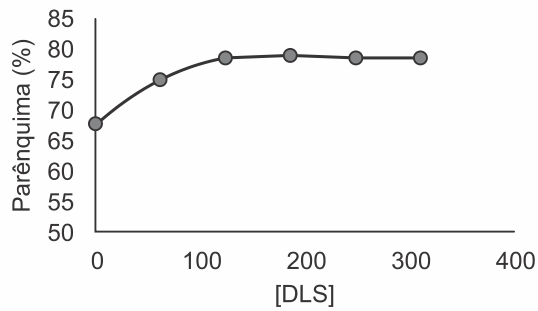
- a) nomenclatura binomial, fisiologia celular e isolamento reprodutivo.
- b) semelhanças anatômicas, biologia molecular e homologia de órgãos.
- c) fisiologia celular, homologia de órgãos e nomenclatura binomial.
- d) homologia de órgãos, semelhanças anatômicas e biologia molecular.
- e) semelhanças anatômicas, isolamento reprodutivo e biologia molecular.

6. (Ufpr 2020) O hipotálamo é uma importante região encefálica, responsável pela homeostase corporal, a qual desencadeia mudanças fisiológicas como parte do processo de controle da temperatura corporal em humanos quando está abaixo do normal. Assinale a alternativa na qual estão apresentadas as mudanças desencadeadas nessa situação.

	Calibre dos vasos sanguíneos periféricos	Atividade de glândulas sudoríparas	Pequenos espasmos musculares
a)	constrição	diminuição	aumento
b)	dilatação	aumento	aumento
c)	dilatação	diminuição	aumento
d)	dilatação	aumento	diminuição
e)	constrição	aumento	diminuição

7. (Ufpr 2020) A grama-missioneira-gigante (um híbrido de *Axonopus jesuiticus* × *A. scoparius*) é utilizada para alimentação animal em pastagens da região Sul do Brasil. Para estudar formas de melhorar sua digestibilidade, foi aplicado dejetos líquidos suíno (DLS), em diferentes concentrações, sobre áreas com a grama, por dois anos. Os demais parâmetros do

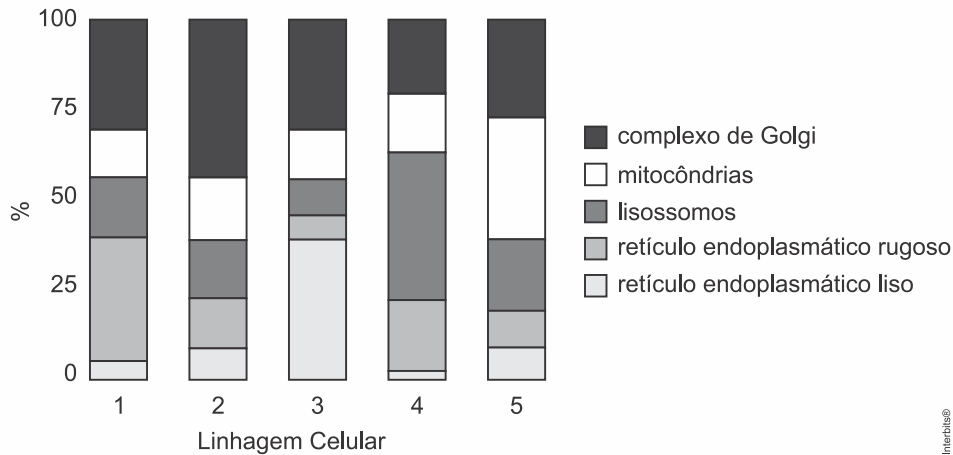
experimento foram controlados. Os resultados observados estão apresentados nas figuras abaixo:



O componente que teve relevância para o aumento da digestibilidade em função do aumento da concentração de DLS foi:

- o parênquima.
- a matéria seca.
- a hemicelulose.
- a proteína total.
- o esclerênquima.

8. (Ufr 2020) O cultivo de células tem sido utilizado como uma possível alternativa para a produção de moléculas úteis na medicina, como a produção de hormônios naturais. Com a intenção de produzir hormônios como a testosterona e a progesterona, que são derivados do colesterol, pesquisadores tiveram que selecionar uma linhagem de células a partir da caracterização morfológica delas. Na figura abaixo estão apresentadas essas características.



A partir da observação, qual é o número da linhagem selecionada para atingir o objetivo pretendido?

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

9. (Ufpr 2020) Para aumentar a produção agrícola em uma região marcada por forte sazonalidade climática, com períodos de seca prolongados, foram construídas barragens para melhorar a irrigação. A produção de alimentos aumentou, de fato. Porém, dadas as condições ruins de saneamento básico, também houve aumento de uma parasitose comum em países subdesenvolvidos. Qual foi a parasitose que aumentou como consequência dessa alteração feita pelo homem?

- Difteria.
- Teníase.
- Hanseníase.
- Esquistossomose.
- Doença de Chagas.

10. (Ufpr 2020) Uma das metas dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável proposto pela ONU é a erradicação, até 2030, de epidemias de AIDS, tuberculose, malária e doenças tropicais negligenciadas. Na tabela abaixo, são apresentados dados de três países do relatório estatístico anual de 2018 da Organização Mundial de Saúde sobre a malária:

País	Incidência / 1.000 habitantes
Argentina	0,0
Brasil	6,7
Colômbia	17,2

- Elabore uma hipótese que possa explicar as diferenças nos valores de incidência da doença entre os países apresentados, considerando a forma de transmissão.
- Que atitude governamental deve ser tomada para diminuir o número de casos?

11. (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?

12. (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?

13. (Ufpr 2020) O uso de vacinas e de soro antiofídico é importante para a Saúde Pública. Ambos se relacionam com o sistema imunológico dos pacientes.

- a) Caracterize a prevenção da contaminação por agentes infecciosos quanto ao tipo de imunização, à molécula efetora produzida pelo organismo que recebeu a vacina e à substância presente na vacina.
- b) Em relação à produção de soro antiofídico, caracterize o tipo de imunização, a molécula efetora produzida pelo organismo do cavalo e a substância presente no veneno da cobra.

14. (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.

- a) Qual é a interação ecológica existente entre plantas com nectários extraflorais e formigas nectarívoras? Justifique sua resposta.
- b) Qual é a interação ecológica existente entre lagartas de borboletas e maracujazeiros? Justifique sua resposta.
- c) Quais são os dois tipos de interação ecológica que ocorrem entre formigas nectarívoras e insetos herbívoros? Justifique sua resposta.

15. (Ufpr 2020) A proteína GFP – do inglês *green fluorescent protein* (proteína verde fluorescente) – é produzida naturalmente pelas medusas. Pesquisadores criaram gatos transgênicos que produzem essa proteína em todas as suas células e cuja pelagem é fluorescente quando esses animais são expostos à luz ultravioleta. O gene da proteína GFP foi introduzido nos óvulos das gatas antes da fecundação.

- a) Cite e explique os dois processos principais que levam à síntese da proteína GFP a partir do gene de medusa introduzido no genoma dos gatos transgênicos.
- b) A descendência dos gatos transgênicos poderá ter pelagem fluorescente? Por quê?

16. (Ufpr 2020) Uma planta passa a ser predada por insetos herbívoros. Na população da planta, alguns espécimes produzem uma toxina que inibe a herbivoria. Em "n" gerações após o início da herbivoria, todas as plantas têm folhas tóxicas para a maioria (99%) dos insetos herbívoros. Entretanto, em algumas gerações de insetos, toda a população se torna resistente à toxina produzida pelas plantas. Considere que a produção da toxina nas plantas é condicionada por um alelo recessivo (t) e a resistência à toxina nos insetos é condicionada por um alelo recessivo (r).

- a) Qual é a frequência do alelo t na população da planta "n" gerações após o início da herbivoria? Por quê?
- b) Caracterize o processo de formação de uma população de insetos resistentes à toxina quanto aos seguintes critérios: tipo de seleção natural atuante, genótipo favorecido pela seleção natural, frequência do genótipo de resistência na população original de insetos e frequência do alelo r na população totalmente resistente.

17. (Ufpr 2021) Ervilhas lisas e rugosas foram estudadas por Gregor Mendel e a característica ervilha rugosa é dita recessiva, uma vez que esse fenótipo não ocorre no heterozigoto, que sempre exhibe ervilhas lisas. A mutação presente no alelo recessivo, que determina ervilhas rugosas, é uma inserção de 800 pares de bases na região codificadora de aminoácidos do gene que codifica a enzima ramificadora de amido, gene SBE1. A inserção é transcrita

juntamente com a região codificadora do gene e passa a fazer parte do RNA mensageiro.

(Texto adaptado do artigo “Dominante ou Recessivo?”, de Regina Célia Mingroni Netto, Genética na Escola, v. 7, n. 2, 2012.)

A respeito do assunto, considere as seguintes afirmativas:

1. A proteína traduzida a partir do alelo recessivo é uma enzima ramificadora de amido não funcional.
2. O alelo dominante é transcrito e traduzido, enquanto no alelo recessivo a tradução está bloqueada.
3. O fenótipo recessivo só pode se manifestar em homozigose, pois há o bloqueio da sua tradução pela presença do alelo dominante.
4. Nos heterozigotos, mesmo com metade da quantidade da enzima funcional, a ramificação do amido ocorre normalmente e não há alterações perceptíveis na forma dos grãos de ervilha.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa 3 é verdadeira.
- b) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 1 e 4 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.
- e) As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

18. (Ufpr 2021) Animais e plantas têm características relacionadas ao aumento das chances de sobrevivência e de reprodução em diferentes condições ambientais. Com relação às características adaptativas presentes nos animais e nas plantas, assinale a alternativa correta.

- a) Os cactos possuem epiderme fina e flexível para reduzir a perda de água e folhas grandes e largas que podem absorver muita água.
- b) Os anfíbios apresentam adaptações para a vida em terra, como a respiração traqueal nos adultos e os ovos com anexos embrionários.
- c) As principais adaptações das plantas nativas do cerrado são raízes respiratórias, também conhecidas como pneumatóforos, para absorção e fixação de oxigênio.
- d) Os mamíferos voadores são animais homeotermos e possuem sacos aéreos para facilitar o voo.
- e) Nos répteis, o ovo com casca e anexos embrionários permite o desenvolvimento em terra e diminui a mortalidade dos embriões.

19. (Ufpr 2021) A mosca-branca secreta uma substância chamada melada, que é rica em carboidratos. Um estudo realizado em uma plantação de mandioca relata interações entre formigas, abelhas sem ferrão e moscas-brancas secretoras de melada. Nessas interações, as formigas se beneficiam da melada e, em troca, protegem as moscas-brancas contra seus predadores naturais. Em períodos de escassez alimentar, abelhas sem ferrão consomem a melada, mas não oferecem proteção às moscas. As abelhas escolhem moscas-brancas localizadas em folhas de mandioca sem formigas para buscar pela melada, e quando as formigas percebem sua presença, exibem comportamento agressivo e espantam as abelhas das folhas. Considerando as interações ecológicas entre moscas-brancas, formigas e abelhas sem ferrão, é correto afirmar:

- a) As formigas são predadoras das abelhas sem ferrão, das moscas-brancas e das folhas de mandioca.
- b) Abelhas sem ferrão têm relação de comensalismo com as moscas-brancas e de competição com as formigas.
- c) Abelhas sem ferrão e formigas têm relação de competição entre si e de mutualismo com as moscas-brancas.
- d) Abelhas sem ferrão e formigas são predadores das moscas-brancas e das folhas de mandioca.
- e) Formigas têm relação de comensalismo com as moscas-brancas e de predação com as abelhas sem ferrão.

20. (Ufpr 2021) Sobre os ciclos biogeoquímicos, que possibilitam a interação dos elementos

com o meio ambiente e com os seres vivos, assinale a alternativa correta.

- Raízes de leguminosas como feijão, soja e ervilha possuem a capacidade de associação com bactérias fixadoras de nitrogênio.
- O aquecimento global é decorrente da redução da taxa de oxigênio da atmosfera e do aumento das emissões de dióxido de enxofre.
- As cianobactérias são capazes de degradar matéria inorgânica e disponibilizar o fósforo para outros seres vivos.
- A principal forma de incorporar nitrogênio atmosférico (N₂) em moléculas orgânicas é por meio da absorção foliar durante a fotossíntese.
- A preservação de florestas contribui para a diminuição do efeito estufa, pois garante a captura de CO₂ atmosférico por meio da respiração das plantas.

21. (Ufpr 2021) Existem, atualmente, pelo menos oito tipos de vacinas sendo testadas contra o coronavírus, utilizando diferentes vírus ou partes virais. Considerando as características das vacinas que utilizam o próprio vírus atenuado ou inativado, assinale a alternativa correta.

- O vírus inativado, componente da vacina, é um antígeno capaz de estimular o sistema imune a produzir anticorpos, porém sem causar doença.
- Quando aplicado no corpo de um indivíduo, o vírus inativado é capaz de se replicar, porém de maneira lenta, sem causar maiores danos ao organismo.
- Na vacina, o vírus atenuado é um anticorpo que não causa doença, mas provoca uma resposta imunológica que pode bloquear ou matar o vírus se uma pessoa for infectada.
- Na vacina, o vírus inativado é um anticorpo que provoca uma resposta imunológica que pode matar o vírus se uma pessoa for infectada.
- O vírus atenuado presente na vacina não é capaz de se replicar, sendo constituído apenas pela informação genética que codifica proteínas que representam antígenos relevantes para a proteção do organismo.

22. (Ufpr 2021) O arquipélago de Galápagos é formado por dezenas de ilhas vulcânicas e rochedos. O ancestral comum dos tentilhões de Darwin chegou às Ilhas Galápagos há cerca de dois milhões de anos. Ao longo do tempo, esses tentilhões evoluíram para 15 espécies distintas, diferindo no tamanho do corpo, no formato do bico, no canto e no comportamento alimentar.

Com base no texto, é correto afirmar que os tentilhões de Darwin são um exemplo de:

- irradiação adaptativa, pois as 15 espécies atuais foram criadas por mutações que surgiram para garantir sua sobrevivência em diferentes ambientes.
- convergência evolutiva, pois as 15 espécies diferentes vivem em ambientes semelhantes e desenvolveram as mesmas adaptações como resultado da seleção natural.
- irradiação adaptativa, pois um grande aumento da taxa de mutações na espécie ancestral originou as 15 espécies atuais.
- convergência evolutiva, pois as 15 espécies atuais são descendentes de um ancestral comum e ocupam diferentes ambientes ou nichos.
- irradiação adaptativa, pois as novas espécies, que ocupam diferentes ambientes ou nichos, foram originadas a partir de um ancestral comum.

23. (Ufpr 2022) Na espécie A, linhagens puras de plantas com flores brancas cruzadas com plantas de flores vermelhas produziram apenas plantas com flores vermelhas. Essas plantas

com flores vermelhas cruzadas entre si produziram $\frac{3}{4}$ de plantas com flores vermelhas e $\frac{1}{4}$ de

plantas com flores brancas. Na espécie B, linhagens puras de plantas com flores brancas cruzadas com plantas de flores vermelhas produziram apenas plantas com flores cor-de-rosa.

Essas plantas com flores cor-de-rosa cruzadas entre si produziram $\frac{1}{4}$ de plantas com flores vermelhas, $\frac{1}{2}$ de plantas com flores cor-de-rosa e $\frac{1}{4}$ de plantas com flores brancas.

Para esse caso, considerando o padrão de herança e as interações alélicas dos genes que determinam a cor da flor nas espécies A e B, assinale a alternativa correta

- Nas espécies A e B, os alelos para cor de flor vermelha são codominantes em relação aos alelos que condicionam flores brancas.

- b) Na espécie A, a proporção observada na geração F2 evidencia que o alelo que condiciona flores brancas apresenta dominância incompleta.
- c) Na espécie B, a proporção observada na geração F2 evidencia dominância completa do alelo que condiciona flores vermelhas.
- d) Na espécie A, o alelo para flores vermelhas é completamente dominante, enquanto na espécie B o alelo para flores vermelhas apresenta dominância incompleta.
- e) Nas espécies A e B, o alelo para cor de flor vermelha é incompletamente dominante em relação ao alelo que condiciona flores brancas.

24. (Ufpr 2022) Além da presença de glândulas mamárias, são características exclusivas da classe Mammalia:

- a) dentes diferenciados, placenta e córion.
- b) coração com quatro cavidades, diafragma e alantoide.
- c) pelos, alantoide e dentes diferenciados.
- d) córion, dentes diferenciados e coração com quatro cavidades.
- e) diafragma, placenta e pelos.

25. (Ufpr 2022) Microbiologia do solo é o estudo de organismos vivos no solo, de suas funções e de como eles afetam as propriedades do solo. No solo, é possível encontrar grupos de bactérias, fungos, algas, vírus e protozoários que formam a microbiota do solo. A respeito do assunto, considere as seguintes afirmativas:

- 1. Os microrganismos atuam na ciclagem de nutrientes, melhorando a estrutura do solo e degradando poluentes orgânicos.
- 2. Uma importante relação dos microrganismos do solo com as plantas é a fixação biológica de nitrogênio.
- 3. A microbiota do solo promove a redução da capacidade de absorção de água do solo, melhorando sua estrutura.
- 4. Os microrganismos do solo diminuem a capacidade tampão do solo, favorecendo os plantios agrícolas.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa 3 é verdadeira.
- b) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 3 e 4 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 1, 2 e 4 são verdadeiras.
- e) As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

26. (Ufpr 2022) Espécime, população biológica e espécie são conceitos relacionados e muito importantes para o estudo da biodiversidade. A respeito desses conceitos, assinale a afirmativa correta.

- a) Uma população biológica é constituída por espécimes da mesma espécie que vivem em uma mesma área geográfica.
- b) Populações biológicas são grupos de espécies semelhantes, formadas por diferentes espécimes da mesma área geográfica.
- c) Uma população biológica é formada por diferentes espécies que habitam áreas geográficas semelhantes.
- d) Um espécime é um tipo de espécie que se distribui em diferentes populações biológicas ao longo de áreas geográficas distintas.
- e) Espécimes são grupos de espécies semelhantes constituídas por populações biológicas da mesma área geográfica.

27. (Ufpr 2022) No que diz respeito aos mecanismos de transporte transmembranar, assinale a alternativa correta.

- a) No epitélio intestinal dos animais, as especializações da membrana chamadas de microvilosidades reduzem a área de absorção, evitando o transporte por endocitose.
- b) Na difusão simples, a passagem de substâncias através da membrana ocorre a favor do gradiente de concentração, com gasto de ATP.
- c) Nos neurônios, o potencial de repouso da membrana é mantido pela difusão facilitada chamada de bomba sódio-potássio.

- d) A região dos pelos radiculares das plantas tem maior concentração de solutos que a água do solo, de modo que a água entra no interior das raízes por osmose.
- e) O transporte ativo é caracterizado pela passagem de substâncias a favor do gradiente de concentração, com o auxílio de proteínas carreadoras chamadas de permeases.

28. (Ufpr 2022) Em relação ao processo de fotossíntese nas plantas, é correto afirmar que:

- a) somente gimnospermas e angiospermas são capazes de realizar fotossíntese, pois são plantas vasculares e com sementes.
- b) as briófitas possuem estruturas clorofiladas, mas são incapazes de realizar fotossíntese por não possuírem vasos condutores.
- c) as pteridófitas possuem folhas com células ricas em cloroplastos, relacionadas com a realização da fotossíntese.
- d) desde que interrompam o processo de respiração celular, plantas avasculares podem fazer fotossíntese.
- e) nas plantas vasculares, a fotossíntese é interrompida durante a respiração celular devido ao ponto de compensação fótica.

29. (Ufpr 2023) A cor da pele em humanos é uma característica quantitativa, constituindo um traço adaptativo, cuja variação possui relação com o território ocupado e com o tempo em que isso se deu. Considerando as informações apresentadas, assinale a alternativa correta.

- a) Considerando a distribuição de uma característica quantitativa em uma população, a maioria dos indivíduos irá se concentrar nos extremos de uma curva normal e poucos indivíduos irão se concentrar no centro da curva.
- b) Fenótipos quantitativos variam muito em uma população devido à interação de recessividade e dominância entre um par de alelos de um gene que controla a característica.
- c) A grande variação fenotípica das características quantitativas se deve em parte a uma base genética poligênica.
- d) Em uma população, as características qualitativas em comparação às quantitativas são as mais frequentes, já que as características podem ser facilmente distinguidas em classes, como por exemplo a estatura dos indivíduos.
- e) As características quantitativas possuem padrões de herança definidos, que podem ser obtidos a partir de cruzamentos mendelianos.

30. (Ufpr 2023) O gene da calcitonina codifica tanto o hormônio calcitonina quanto o peptídeo relacionado ao gene calcitonina (CGRP). O CGRP atua como neurotransmissor em tecidos do sistema nervoso, enquanto a calcitonina regula os níveis de cálcio e fosfato sanguíneos por ação sobre os ossos. A partir do processamento do transcrito primário do gene da calcitonina, dois mensageiros maduros que se diferem pela presença de um exon são formados, a partir dos quais serão produzidos a calcitonina e o CGRP. Considerando as informações apresentadas, assinale a alternativa correta.

- a) A informação genética é armazenada nos aminoácidos que compõem o DNA, sendo traduzida em RNA mensageiro e transcrita em proteínas – fluxo esse que determina o fenótipo dos indivíduos.
- b) A replicação do DNA é o processo responsável pela expressão dos genes, sendo que esse processo se dá por meio da síntese de segmentos de DNA a partir de sequências específicas.
- c) A diversidade de tipos e funções das células que formam os tecidos do corpo humano se dá pelos diferentes códigos genéticos que cada tipo possui.
- d) O processo que sintetiza o hormônio calcitonina e o peptídeo relacionado ao gene calcitonina (CGRP) é chamado de transcrição, no qual os RNAs transportadores são responsáveis por levar o mensageiro para o citoplasma da célula onde as proteínas são sintetizadas.
- e) A produção do hormônio calcitonina e do peptídeo relacionado ao gene calcitonina (CGRP) a partir de um mesmo gene se deve ao mecanismo de *splicing* alternativo.

31. (Ufpr 2023) A membrana celular, por delimitar o meio intra e extracelular, funciona como uma “portaria” controlando o intercâmbio de substâncias, recebendo e emitindo sinais. Para cumprir essas diversas funções, a membrana conta com estruturas e sistemas especializados, como por exemplo os receptores de membrana, responsáveis pela detecção de estímulos diversos, inclusive agentes invasores, e as proteínas, que atuam no transporte de substâncias.

Considerando as informações apresentadas, assinale a alternativa correta.

- a) Agentes infecciosos conseguem infectar células humanas porque interagem com receptores celulares específicos, enganando esse sistema de reconhecimento que permite a entrada desses agentes nas células.
- b) A passagem da água para fora da célula, em resposta à inserção desta em um meio concentrado em solutos, é feita por meio das bombas iônicas.
- c) A bicamada fosfolipídica da membrana celular é altamente permeável a moléculas hidrofílicas, uma vez que delimita o compartimento celular em ambientes aquosos.
- d) Os receptores de membrana responsáveis por detectar os estímulos são estruturas compostas por lipídio e fosfato, formando moléculas denominadas fosfolipídios que contêm uma cauda apolar e uma cabeça polar.
- e) Os vírus, parasitas intracelulares obrigatórios, infectam células humanas por meio do processo de exocitose.

32. (Ufpr 2023) O metabolismo animal requer que as células sejam supridas com oxigênio e o gás carbônico seja eliminado em um processo de troca gasosa com o ambiente que chamamos de respiração. Sobre o tema, assinale a alternativa correta.

- a) A respiração branquial se dá pela superfície do corpo que precisa ser mantida sempre úmida, ocorrendo, portanto, em animais que vivem na água ou em ambientes úmidos.
- b) A respiração traqueal, presente em alguns animais adaptados à vida terrestre, não possui relação com a circulação, uma vez que os sistemas de traqueias levam diretamente o oxigênio às células do corpo.
- c) Os sacos aéreos são estruturas anexas ao pulmão das aves que, além de auxiliarem o voo dos animais, atuam na excreção do ácido úrico.
- d) O pulmão dos mamíferos é formado por uma grande quantidade de tubos finos chamados alvéolos e minúsculas bolsas chamadas brônquios, altamente vascularizadas, por onde a troca gasosa ocorre.
- e) O metabolismo celular consiste em reações químicas que visam à formação de adenosina trifosfato (ATP) a partir de glicose e gás carbônico.

33. (Ufpr 2023) Sobre a contração muscular esquelética, é correto afirmar:

- a) O sistema contrátil depende da concentração de íons Ca^{++} no mioplasma, que altera as células actina e miosina, promovendo a contração.
- b) Estímulos nervosos promovem a liberação de acetilcolina na fenda sináptica, o que leva à despolarização da membrana da célula muscular.
- c) Actina e miosina são liberadas na fenda sináptica, o que gera um potencial de ação e promove a contração muscular esquelética.
- d) O deslizamento das células de actina sobre as de miosina é iniciado pela liberação de ATP no sarcômero.
- e) A despolarização da miosina promove a liberação passiva de íons Ca^{++} até a membrana da actina, promovendo a contração muscular.

34. (Ufpr 2023) Considere que o destino dos heterótrofos é se alimentarem de um autótrofo, ou ainda de outro heterótrofo que, por sua vez, alimentou-se de um autótrofo. Isso pode continuar por muitos níveis tróficos, mas no início sempre há um autótrofo. A esse respeito, é correto afirmar:

- a) Os heterótrofos são a base da cadeia alimentar, responsáveis pela produção primária e pela maior produção de biomassa.
- b) Os heterótrofos são carnívoros predadores de herbívoros autótrofos, que são a base da cadeia alimentar e consumidores de maior biomassa.
- c) Seres autótrofos estão na base da cadeia alimentar, pois são produtores e consomem diretamente os seres fotossintetizantes.
- d) Seres fotossintetizantes são base de cadeia alimentar e servem de alimento para consumidores primários, que são alimento para consumidores secundários.
- e) Em uma cadeia alimentar, os autótrofos estão sempre no início, mas também podem comportar-se como consumidores primários e secundários.

35. (Ufpr 2023) Existem 39 espécies diferentes de aves-do-paráíso que vivem na Nova Guiné e nas ilhas vizinhas. São pássaros coloridos e com plumagem incomum e rituais de acasalamento complexos que incluem dança, canto e poses. Os jovens machos herdaram esses

passos de dança de seus pais, depois os refinam através da prática e da observação dos adultos. Menos óbvias, mas igualmente importantes, são as fêmeas vigilantes: são suas escolhas que decidem quais danças chegam à próxima geração.

(Cornell Lab of Ornithology's Birds of Paradise project. Disponível em: <https://thekidshouldseethis.com/post/birds-of-paradise-cornell-lab-ornithology>. Adaptado.)

A respeito da evolução dos rituais de acasalamento das aves-do-paraíso, é correto afirmar:

- a) Os rituais de acasalamento são sujeitos à seleção sexual que altera o código genético dos machos para atrair mais parceiras e aumentar o sucesso reprodutivo.
- b) A seleção natural promove mudanças genéticas nos machos, pois a seleção sexual atua na competição entre os machos e não na seleção pelas fêmeas.
- c) As aves-do-paraíso apresentam danças, cantos e poses elaboradas devido a mutações epigenéticas produzidas pela seleção sexual.
- d) A seletividade das fêmeas promove o surgimento de mutações que geram rituais de acasalamento complexos, favorecidos pela seleção sexual.
- e) Danças, cantos e poses das aves-do-paraíso são consequência da seleção sexual, promovida pela preferência das fêmeas por tais características.

36. (Ufpr 2023) O uso em larga escala de agrotóxicos no cultivo de alimentos tem consequências negativas para o ambiente e para a saúde dos consumidores. O Brasil é um dos países com maior consumo de agrotóxicos e a exposição aos agrotóxicos pode causar uma série de doenças.

(INCA - Instituto Nacional do Câncer, Ministério da Saúde. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/exposicao-no-trabalho-e-no-ambiente/agrotoxicos>. Adaptado.)

A respeito de alternativas disponíveis ao uso de agrotóxicos, é correto afirmar:

- a) O controle biológico de pragas propõe conter a proliferação de pragas utilizando seus inimigos naturais, como predadores e parasitas.
- b) As agroflorestas são constituídas por monoculturas selecionadas e utilizam apenas de agrotóxicos liberados pela legislação nacional.
- c) O controle biológico de pragas prevê a utilização apenas de agrotóxicos que não apresentam risco à saúde humana.
- d) Nas agroflorestas, são utilizados agrotóxicos apenas para pragas resistentes, em quantidades mínimas e apenas uma vez ao ano.
- e) No controle biológico de pragas, são utilizadas sementes geneticamente modificadas resistentes a herbicidas.

37. (Ufpr 2023) A respeito das trocas gasosas em tecidos e órgãos das plantas, é correto afirmar:

- a) As folhas são as partes das plantas que mais realizam trocas gasosas com o ambiente, garantindo que a taxa de fotossíntese seja sempre mais alta do que a taxa respiratória.
- b) Em cactáceas, as trocas gasosas ocorrem somente durante dia, pois a alta incidência de luz solar promove a abertura dos estômatos.
- c) Devido à baixa disponibilidade de oxigênio dissolvido na água ou presente no solo, plantas de mangues retiram oxigênio do ar por meio de pneumatóforos.
- d) Plantas são adaptadas a manter as trocas gasosas em taxas constantes, independentemente das variações de temperatura e luminosidade ambiental.
- e) As plantas realizam apenas respiração anaeróbica, pois o gás oxigênio não é utilizado pela planta, mas liberado para a atmosfera durante a fotossíntese.

38. (Ufpr 2024) O conceito de “dieta saudável planetária”, introduzido pela comissão *Eat-Lancet*, surge para defender mudanças no sistema agroalimentar global. Dentre as mudanças defendidas, destacam-se: aumentar o consumo de alimentos de origem vegetal e diminuir drasticamente o consumo de alimentos de origem animal, como a carne vermelha. Esta mudança contribuiria para a redução do risco de mudanças climáticas, redução da erosão da biodiversidade e poderia atender com maior segurança as projeções de crescimento

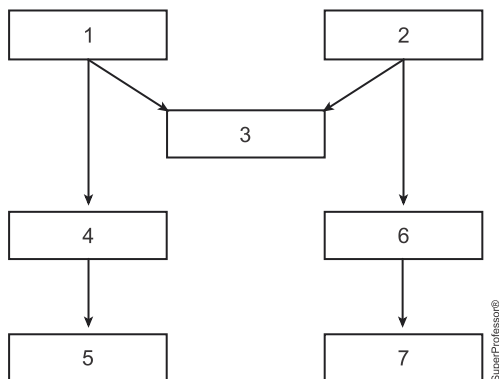
populacional humano. Considerando as informações apresentadas, assinale a alternativa correta.

- Comparando um ecossistema marinho composto majoritariamente por algas com um ecossistema composto por uma floresta tropical, este último apresentará relativamente maior produtividade devido à maior biomassa presente nesse ecossistema.
- A energia disponível para os consumidores primários pode ser medida pela produtividade primária bruta (PPB) dos produtores, que se refere à taxa de absorção da energia luminosa captada pelos seres autotróficos em um certo tempo.
- Aumentar o consumo direto de vegetais irá reduzir a perda energética que ocorre na passagem para os níveis tróficos seguintes, otimizando os recursos investidos na produção vegetal, que é mais barata que a produção animal.
- Uma das formas pelas quais o aumento no consumo de produtos de origem vegetal poderia impactar positivamente o meio ambiente é diminuir o chamado sequestro de carbono, processo que consiste na liberação de carbono para a atmosfera.
- A pecuária, apesar de contribuir para a emissão de gases que causam o efeito estufa, possui alta produtividade, já que um herbívoro consegue aproveitar quase toda a energia contida nos vegetais, aumentando a quantidade de energia para o nível trófico seguinte.

39. (Ufpr 2024) Sobre os princípios da hereditariedade, assinale a alternativa correta.

- Os traços que Mendel denominou como recessivos se manifestavam nas plantas híbridas de F1, enquanto os dominantes reapareciam em F2.
- Nas ervilhas, Mendel observou fenótipos que decorriam de variações alélicas em apenas um gene, porém, em condições naturais, os fenótipos são resultado da interação de alelos de diversos genes com condições ambientais.
- Um heterozigoto Aa irá produzir em maior número gametas portando o alelo A e, em menor número, gametas contendo a como resultado da separação das cromátides-irmãs na meiose.
- Uma planta diíbrida AaBb irá produzir gametas contendo as combinações alélicas Aa e Bb em proporções iguais como resultado da separação das cromátides-irmãs na meiose.
- O *crossing-over* que ocorre em uma planta diíbrida AaBb possibilita que os gametas gerados contenham todas as possíveis combinações desses alelos, aumentando a variabilidade genética.

40. (Ufpr 2024) O fato de cloroplastos e mitocôndrias partilharem muitas similaridades, apesar de desempenharem funções distintas, sustenta a ideia de que essas duas organelas descendem de seres procarióticos que entraram em células nucleadas primitivas. Considerando as informações apresentadas, assinale a alternativa que relaciona corretamente os termos ciclo de Krebs, coenzima A, clorofila, cloroplastos, fotossíntese, hipótese endossimbiótica e mitocôndrias ao diagrama apresentado a seguir:



- 1) cloroplastos; 2) mitocôndrias; 3) hipótese endossimbiótica; 4) clorofila; 5) fotossíntese; 6) coenzima A; 7) ciclo de Krebs.
- 1) cloroplastos; 2) mitocôndrias; 3) hipótese endossimbiótica; 4) coenzima A; 5) fotossíntese; 6) clorofila; 7) ciclo de Krebs.
- 1) cloroplastos; 2) mitocôndrias; 3) hipótese endossimbiótica; 4) clorofila; 5) ciclo de Krebs; 6) coenzima A; 7) fotossíntese.
- 1) hipótese endossimbiótica; 2) mitocôndrias; 3) cloroplastos; 4) coenzima A; 5) Ciclo de Krebs; 6) clorofila; 7) fotossíntese.

- e) 1) hipótese endossimbiótica; 2) mitocôndrias; 3) ciclo de Krebs; 4) fotossíntese; 5) clorofila; 6) coenzima A; 7) cloroplastos.

41. (Ufpr 2024) A forma como os animais obtêm e modificam o alimento para torná-lo acessível às células evoluiu de diversas formas, de acordo com as diferentes necessidades dietéticas. Considerando essa informação, assinale a alternativa correta.

- a) Em animais que possuem o sistema digestório com duas aberturas (boca e ânus), o processo de digestão é intracelular.
- b) Animais que ingerem grandes quantidades de material vegetal possuem o intestino subdividido em câmaras onde ocorre a fermentação do alimento.
- c) Grande parte da digestão das proteínas acontece na boca, enquanto os carboidratos são digeridos no estômago, onde também os lipídeos são totalmente digeridos.
- d) As aves desenvolveram um sistema digestório adaptado para alimentos não mastigados, como a presença de proventrículo e moela.
- e) Plelmintos parasitas, como as tênias, possuem sistema digestivo com boca e ânus e se alimentam das substâncias presentes no estômago do hospedeiro.

42. (Ufpr 2024) Doenças transmissíveis são causadas pela transmissão de agentes patogênicos para um hospedeiro. As inter-relações entre hospedeiros, vetores, agentes e ambiente definem a estrutura epidemiológica dessas doenças. Considerando as informações apresentadas, assinale a alternativa correta.

- a) Apesar de o sarampo estar erradicado no território brasileiro, medidas como o saneamento básico são importantes para prevenção da doença.
- b) Os principais vetores da febre maculosa são vírus do gênero *Rickettsia*, que podem ser transmitidos pela picada de carrapatos contaminados.
- c) O ser humano é o vetor da malária, portanto as medidas de isolamento individual são formas efetivas de evitar o contágio da doença.
- d) A principal via de transmissão da Aids/HIV é a sexual, portanto o uso de pílulas anticoncepcionais e dispositivos intrauterinos contribuem para sua prevenção.
- e) A melhoria de condições ambientais, como o saneamento básico, contribui para a prevenção da poliomielite, causada pelo poliovírus.

43. (Ufpr 2024) A respeito de espécies nativas e espécies invasoras, é correto afirmar:

- a) Introduzir mais espécies exóticas para aumentar a diversidade e competição no ecossistema é uma forma de erradicar espécies invasoras.
- b) Uma espécie nativa é aquela que se originou em um determinado ecossistema e coevoluiu com outras espécies presentes nesse ambiente ao longo do tempo.
- c) As espécies invasoras têm predadores naturais mais eficazes e geralmente são maiores e mais agressivas do que as espécies nativas.
- d) Espécies invasoras não competem por recursos com espécies nativas, pois estão adaptadas a diferentes habitats e condições climáticas.
- e) A introdução de espécies invasoras leva ao aumento da frequência das espécies nativas, devido ao aumento da biodiversidade dos ecossistemas.

44. (Ufpr 2024) Assinale a alternativa que ilustra corretamente o processo de seleção natural.

- a) Peixes sofrem mutações no seu código genético para que possam se adaptar às mudanças na temperatura da água no lago em que habitam.
- b) O clima árido gera alterações na sequência de nucleotídeos do DNA das plantas para que estas passem a suportar a escassez de água.
- c) Em florestas densas de comunidade clímax, a seleção natural é aleatória, pois as teias ecológicas são muito complexas, diminuindo as taxas de mutação.
- d) Pragas agrícolas mutam seus nucleotídeos do DNA para se tornarem resistentes aos inseticidas utilizados indiscriminadamente nas lavouras.
- e) Numa epidemia de um vírus letal, sobrevivem e se reproduzem os portadores de alelos que apresentam resistência ao vírus, levando ao aumento de frequência desses alelos nas gerações seguintes.

45. (Ufpr 2024) A respeito dos mecanismos de transporte de moléculas e íons através da membrana plasmática, é correto afirmar:

- a) Na difusão simples, ocorre o movimento de moléculas diretamente através da membrana, seguindo seus gradientes de concentração, sem o auxílio de proteínas transportadoras.
- b) A endocitose é um exemplo de transporte passivo no qual moléculas são internalizadas pela célula através de proteínas transportadoras.
- c) A osmose é uma forma de transporte ativo no qual a água se move de áreas de alta concentração de solutos para áreas de baixa concentração de solutos.
- d) A bomba de sódio-potássio é um exemplo de transporte passivo secundário no qual o sódio é transportado para dentro da célula e o potássio, para fora.
- e) A difusão facilitada é um tipo de transporte ativo que requer energia (ATP) para permitir que moléculas hidrofóbicas atravessem a membrana plasmática.

Gabarito:**Resposta da questão 1:**

[C]

Pelos pretos e longos AABB x pelos brancos e curtos aabb; gametas AB e ab, formando descendentes (F1) 100% AaBb, pelos pretos e longos. Cruzando-se AaBb x AaBb, os gametas serão AB, Ab, aB e ab e tem-se F2:

	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

Assim, indivíduos: AABB, AABb, AaBB, AaBb, AABb, AaBb, AaBB, AaBb e AaBb possuem pelos pretos e longos (9/16), AAbb, Aabb, Aabb possuem pelos pretos e curtos (3/16), aaBB, aaBb e aaBb possuem pelos brancos e longos (3/16) e aabb possuem pelos brancos e curtos (1/16). Portanto, do total de 240 indivíduos, 135 terão pelos pretos e longos (240 x 9/16), 45 terão pelos pretos e curtos (240 x 3/16), 45 terão pelos brancos e longos (240 x 3/16) e 15 terão pelos brancos e curtos (240 x 1/16).

Resposta da questão 2:

[A]

- [1] Falsa. As mutações surgem ao acaso, portanto, a seleção natural direcional não promove seu aumento, ocorrendo quando os fenótipos extremos são favorecidos, mudando a curva de frequência do caráter fenotípico de uma direção a outra.
- [2] Falsa. A seleção natural estabilizadora não atua no aumento de mutações, mas favorecendo os fenótipos intermediários.
- [3] Falsa. Insetos resistentes aumentam de frequência através da seleção natural direcional.

Resposta da questão 3:

[B]

- [A] Incorreta. As corujas e as águias não são animais herbívoros para serem consumidores de 1ª ordem; na teia, as águias são consumidoras de 2ª, 3ª, 4ª e 5ª ordens, e as corujas são consumidoras de 2ª e 3ª ordens.
- [B] Correta. Coelhos, ratos e morcegos são consumidores de 1ª ordem, pois se alimentam de plantas (produtores); as raposas são consumidoras de 2ª ordem, ao se alimentarem de coelhos, que se alimentam de plantas; de 3ª ordem, ao se alimentarem de corujas, que se alimentam de morcegos, que se alimentam de plantas; e de 4ª ordem, ao se alimentarem de corujas, que se alimentam de cobras, que se alimentam de ratos, que se alimentam de plantas.
- [C] Incorreta. As corujas são consumidoras de 2ª e 3ª ordens.
- [D] Incorreta. As cobras são consumidoras de 2ª ordem.
- [E] Incorreta. As raposas são consumidoras de 2ª, 3ª e 4ª ordens.

Resposta da questão 4:

[D]

- [A] Incorreta. A vacina é um tipo de imunização ativa, que consiste na aplicação de antígenos isolados de microrganismos causadores de certas doenças, ou mesmo microrganismos vivos previamente atenuados, que desencadearão respostas imunitárias.

[B] Incorreta. As taxas de incidência e de transmissão do sarampo aumentam conforme a imunidade de grupo diminui.

[C] Incorreta. A vacinação do sarampo nunca deixou de ser necessária, e o surgimento de novos casos da doença só indica a importância de se manter o calendário de vacinação.

[E] Incorreta. Ambas as doses da vacina contra o sarampo são compostas por antígenos específicos.

Resposta da questão 5:

[E]

Os sistemas de classificação dos seres vivos surgiram com o estudo das semelhanças anatômicas (estruturas corporais); em seguida, passaram a considerar estudos filogenéticos (evolutivos), que abrangem isolamento reprodutivo, especiação, anatomia comparada (homologia, analogia) etc.; e, por fim, a biologia molecular, relacionada à bioquímica comparada.

Resposta da questão 6:

[A]

Quando a temperatura corporal humana está abaixo do normal, os vasos sanguíneos periféricos se contraem, reduzindo o fluxo sanguíneo e a transferência de calor para fora do corpo; as glândulas sudoríparas diminuem sua atividade, evitando-se a transpiração e a perda de calor; e o aumento de pequenos espasmos musculares, os tremores, que, através da contração muscular, produzem calor.

Resposta da questão 7:

[E]

O componente que teve maior relevância para o aumento da digestibilidade foi o esclerênquima, um tecido de sustentação constituído por células mortas no curso da diferenciação e que possuem paredes espessas impregnadas com lignina (grande resistência); assim, a diminuição desse tecido resistente permitiu o aumento da digestibilidade, observado através da queda de DSL.

Resposta da questão 8:

[C]

A linhagem 3 é a selecionada para produzir hormônios como testosterona e progesterona, pois são esteroides derivados do colesterol (lipídio) e sintetizados pelo retículo endoplasmático liso, presente em grande quantidade nessa linhagem.

Resposta da questão 9:

[D]

[A] Incorreta. A difteria é uma doença causada por bactéria e sua transmissão ocorre pelo contato com as secreções respiratórias e gotículas de saliva de pessoas infectadas (contato direto).

[B] Incorreta. A teníase é uma doença causada por vermes platelmintos e sua transmissão ocorre pela ingestão de carne malcozida contendo cisticercos.

[C] Incorreta. A hanseníase é uma doença causada por uma bactéria e sua transmissão ocorre pelo contato com as secreções respiratórias e gotículas de saliva de pessoas infectadas.

[D] Correta. A esquistossomose é uma doença causada por um platelminto e sua transmissão ocorre quando as cercárias, larvas presentes na água doce, penetram na pele humana.

[E] Incorreta. A doença de Chagas é causada por um protozoário e sua transmissão ocorre através do contato com as fezes dos insetos barbeiros, que defecam ao sugar o sangue durante a picada.

Resposta da questão 10:

a) Uma explicação para as diferenças nos valores de incidência da malária entre os países

apresentados é o clima; a Colômbia apresenta maiores índices e o Brasil aparece em segundo lugar (ocorrência especialmente na região Norte), pois ambos estão na região equatorial, ou seja, clima tropical, temperaturas altas, chuvas elevadas e umidade, diferentemente da Argentina, em que não há incidência, pois é um país de clima temperado; assim, o clima está diretamente relacionado à forma de transmissão da doença, que ocorre através da picada do mosquito do gênero *Anopheles*, inseto que necessita de regiões quentes e úmidas para se reproduzir.

b) São várias as atitudes governamentais que podem ser tomadas para diminuir o número de casos de malária, muitas vinculadas à eliminação de criadouros do mosquito, como a criação de aterros e drenagem de lagoas e poças d'água, controle da vegetação, evitando-se desmatamentos; aplicação de inseticidas em áreas atingidas pela doença; controle biológico; e programas de saúde e educação para a população.

Resposta da questão 11:

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.

Resposta da questão 12:

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.

Resposta da questão 13:

a) A prevenção da contaminação por agentes infecciosos ocorre por imunização ativa, através da aplicação de vacina, que consiste em antígenos isolados de microrganismos causadores de certa doença ou microrganismos previamente atenuados (substâncias presentes na vacina), que desencadearão uma resposta imunitária primária, na qual há produção de moléculas de memória (efetoras), e caso o organismo seja invadido pelo microrganismo contra o qual foi imunizado, ocorrerá a resposta imunitária secundária, muito mais rápida e intensa que a primária e os invasores serão destruídos antes de causarem a doença.

b) O tipo de imunização que ocorre com o soro antiofídico é do tipo passiva; o veneno é injetado no cavalo, estimulando seu sistema imunitário a produzir anticorpos específicos; assim, a molécula efetora produzida no organismo do cavalo é o anticorpo, que, ao ser injetado no paciente, reconhece a substância tóxica ou antígeno presente no veneno da cobra; a aplicação do soro não confere imunidade permanente, pois a memória imunitária não é estimulada.

Resposta da questão 14:

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.

Resposta da questão 15:

a) Os dois processos que levam à síntese da proteína GFP a partir do gene de medusa é a transcrição e a tradução.

b) A descendência dos gatos transgênicos poderá ter pelagem fluorescente, pois o gene da proteína GFP foi introduzido nos óvulos, que o passarão adiante após a fecundação.

Resposta da questão 16:

a) A frequência do alelo t na população da planta "n" gerações após o início da herbivoria é alta, pois as plantas com folhas tóxicas foram selecionadas pelo ambiente, melhor adaptadas ao meio.

b) O tipo de seleção natural é direcional, pois aumenta a frequência de indivíduos de um dos extremos da curva normal e a média da população vai mudando numa dada direção, no caso, resistentes à toxina; o genótipo favorecido é rr; a frequência do genótipo de resistência na população original de insetos é baixa, mas vai aumentando; e a frequência do alelo r na população resistente é muito alta.

Resposta da questão 17:

[C]

A tradução do alelo recessivo produz uma enzima ramificadora do amido não funcional. A presença de um alelo dominante no genótipo da planta é suficiente para produzir a enzima funcional.

Resposta da questão 18:

[E]

A conquista definitiva do meio terrestre pelos ancestrais dos répteis foi possível graças a aquisição de pele espessa e muito queratinizada, respiração pulmonar, ovo com casca e novos anexos embrionários como o âmnio, cório e alantoide.

Comentários:

Os cactos possuem a epiderme espessa para reduzir a taxa de transpiração em ambientes quentes e áridos. Os anfíbios são dotados de adaptações para a sobrevivência em ambientes úmidos ou aquáticos, tais como epiderme mucosa e pouco queratinizada adaptada para a respiração cutânea, respiração branquial nas formas jovens e, em alguns caso nos adultos, ovos sem casca e desprovidos dos anexos âmnio, cório e alantoide. As plantas do cerrado apresentam raízes profundas para alcançar os lençóis freáticos. As raízes e caules respiratórios ocorrem nas plantas de mangue. Os morcegos são desprovidos de sacos aéreos.

Resposta da questão 19:

[B]

As abelhas sem ferrão estabelecem uma relação de comensalismo com as moscas-brancas, uma vez que se alimentam de suas secreções, sem lhes causar benefício ou prejuízo. As formigas e as abelhas competem pelas secreções açucaradas produzidas pelas moscas-brancas.

Resposta da questão 20:

[A]

As raízes das plantas, particularmente das leguminosas, se associam a bactérias do gênero *Rhizobium* capazes de fixar o nitrogênio atmosférico convertendo-o em sais solúveis de amônio, amônia e nitrato que podem ser utilizados pelos vegetais na síntese de compostos orgânicos nitrogenados.

Comentário:

O agravamento do aquecimento global é causado pelo aumento da taxa de emissões dos gases estufa, tais como o CO₂, CH₄ etc. As cianobactérias são microrganismos autótrofos fotossintetizantes incapazes de decompor a matéria orgânica disponível no meio em que vivem. Os principais fornecedores de nitrogênio para as plantas são bactérias radicícolas. A captura do CO₂ atmosférico se dá por meio da fotossíntese.

Resposta da questão 21:

[A]

Os vírus inativados, bem como as partes virais presentes nas vacinas contra o coronavírus, são antígenos capazes de estimular o organismo humano a produzir anticorpos específicos e desenvolver a memória imunológica.

Comentário:

Os vírus inativados presentes nas vacinas não são capazes de se replicar no organismo humano.

Resposta da questão 22:

[E]

As quinze espécies de tentilhões que habitam as principais ilhas do arquipélago das Galápagos evoluíram a partir de um ancestral comum pelo processo de irradiação adaptativa.

Comentário:

A evolução convergente produz características fenotípicas similares em espécies que não compartilham um ancestral comum próximo, devido ao fato de viverem em ambientes com pressões seletivas semelhantes.

Resposta da questão 23:

[D]

Os resultados dos cruzamentos revelam que nas espécies A e B, a determinação da coloração das flores envolvem dois alelos. Na espécie A o alelo determinante da cor vermelha é completamente dominante sobre o alelo para o branco, fato evidenciado pela cor vermelha ter se manifestado em todos os descendentes da F1. Na espécie B, o alelo para a coloração vermelha é incompletamente dominante sobre o alelo para o branco, pois a F1 apresenta uma coloração rósea, intermediária entre o vermelho e o branco.

Resposta da questão 24:

[E]

Além das glândulas mamárias, os representantes da classe Mammalia apresentam o músculo diafragma, separando o tórax do abdome, placenta que garante a totalidade do período gestacional intrauterino e pelos, anexos epidérmicos envolvidos na proteção do corpo, endotermia, camuflagem e mimetismo.

Comentários: Dentes diferenciados ocorrem também em diversos gêneros de tubarões, o córion e o alantoide, anexos embrionários ocorre em répteis, aves e mamíferos. O coração tetracavitário aparece nas aves e mamíferos.

Resposta da questão 25:

[B]

A microbiota do solo determina o aumento da capacidade de absorção de água do solo, já que mantém um relativo equilíbrio osmótico com o meio em que vivem. Os microrganismos do solo aumentam o efeito tampão do solo, evitando grandes variações de pH, fato nocivo para os seres vivos que lhe habitam, incluindo as variedades agrícolas.

Resposta da questão 26:

[A]

A população biológica é constituída por organismos da mesma espécie (espécimes ou variedades) que vivem e interagem numa mesma área biológica.

Resposta da questão 27:

[D]

A região pilosa ou pilifera dos vegetais são normalmente hipertônicas em relação à solução do solo, fato que determina a absorção passiva de água por osmose.

Comentários: As microvilosidades das células do epitélio intestinal dos animais aumentam a superfície de absorção dos nutrientes da dieta. No processo de transporte por difusão simples pela membrana plasmática não há consumo energético (ATP), sendo um processo totalmente passivo. Nos neurônios o potencial de repouso é mantido por transporte ativo, denominado bomba de sódio e potássio ATP-dependente. O transporte ativo é caracterizado pela passagem de substâncias contra o gradiente de concentração, como o auxílio de proteínas transportadoras chamadas bombas.

Resposta da questão 28:

[C]

Praticamente todos os representantes do reino Vegetal possuem folhas com células ricas em cloroplastos, relacionados com a realização da fotossíntese.

Comentários: Os organismos vivos jamais interrompem o processo de respiração celular, pois tal fato resultaria na cessação da síntese do ATP, molécula que transfere energia para todos os processos celulares ativos. Nos organismos clorofilados, a fotossíntese é interrompida, normalmente, nos períodos não suficientemente iluminados.

Resposta da questão 29:

[C]

As características fenotípicas com amplas variedades de expressão quantitativa, cuja distribuição ocorre de acordo com curvas gaussianas, são determinadas por vários pares de genes situados em cromossomos diferentes, seguindo o princípio de herança mendeliana. A exemplo: intensidade de pigmentação, altura, massa, pressão arterial, glicemia, calcemia, natrema, comprimentos etc.

Comentários: Na herança poligênica quantitativa, os fenótipos medianos aparecem em maior frequência. Nesse tipo de interação gênica, não se verificam os fenômenos de dominância e recessividade. Os genes aditivos, ou cumulativos, são aqueles que intensificam o fenótipo; enquanto, os não aditivos, atenuam o fenótipo. As características hereditárias qualitativas são mais nítidas do que as quantitativas, cujas formas podem variar muito sutilmente, além da forte influência ambiental.

Resposta da questão 30:

[E]

A produção do hormônio calcitonina e do peptídeo CGRP, a partir de um mesmo gene, é possível graças ao mecanismo de remodelagem (splicing) pelo qual passa o RNA primário transcrito. O mecanismo consiste na remoção dos segmentos não codificantes, denominados introns; e arranjo dos trechos codificantes, os exons, de modos alternativos. O processo produz diferentes sequências de nucleotídeos dos RNAs mensageiros que serão traduzidos em proteínas.

Comentários: A informação genética é armazenada na sequência dos nucleotídeos que compõem as moléculas de DNA. Os processos responsáveis pela expressão gênica em eucariotos são a transcrição, remodelagem do RNA transcrito e a tradução ribossômica. A diversidade morfológica e fisiológica dos diferentes tipos celulares do organismo é

consequência da expressão diferencial dos genes. O código genético é, praticamente, o mesmo para todos os seres vivos, incluindo os vírus.

Resposta da questão 31:

[A]

Os agentes infecciosos infectam as células humanas e de outros seres vivos porque apresentam a capacidade de interagir com receptores celulares específicos de seus hospedeiros. Sem serem reconhecidos como estranhos eles conseguem penetrar nas células as quais parasitam.

Comentários: A passagem de água pela membrana plasmática é um processo passivo denominado osmose e não depende de receptores iônicos. A bicamada de fosfolípidios da membrana celular é altamente permeável a substâncias lipossolúveis, tais como o álcool, éter, clorofórmio etc. Os receptores da membrana responsáveis por detectar os estímulos são proteínas e glicoproteínas. Os vírus que infectam as células humanas por meio do processo de endocitose.

Resposta da questão 32:

[B]

A respiração traqueal, típica de insetos, não está relacionada ao sistema cardiovascular, uma vez que suas ramificações conduzem os gases respiratórios diretamente aos tecidos do corpo, sem serem transportados pela hemolinfa.

Comentários: A respiração branquial, típica de certos anelídeos, moluscos, crustáceos, peixes, anfíbios jovens se dá pela superfície de expansões filiformes ou laminares que podem estar, ou não, expostas diretamente à água ou ambientes úmidos. A excreção do ácido úrico pelas aves ocorre por meio de rins metanefros. O excreta nitrogenado é eliminada juntamente com as fezes, uma vez que as aves são desprovidas de bexiga urinária. O pulmão dos mamíferos é formado por estruturas microscópicas arredondadas como “cachos de uva” denominadas alvéolos. Os brônquios direito e esquerdo conduzem o ar durante a ventilação pulmonar. O metabolismo energético que produz o ATP se processa a partir de reações cujos reagentes são, em geral, a glicose e o oxigênio.

Resposta da questão 33:

[B]

Os estímulos nervosos motores promovem a liberação do neurotransmissor acetilcolina na fenda sináptica neuromuscular (placa motora). A despolarização dos miócitos estriados esqueléticos causa o deslizamento das proteínas actina e miosina ocasionando a contração muscular.

Comentários: O sistema contrátil dos miócitos estriados depende das variações da concentração do íon cálcio no citosol e no retículo endoplasmático liso. A despolarização da membrana dos miócitos leva à difusão passiva do cálcio em direção às miofibrilas.

Resposta da questão 34:

[D]

Os organismos fotossintetizantes, tais como algas e vegetais são a base de todas as cadeias e teias alimentares da biosfera. Eles servem de alimento para os consumidores dos níveis tróficos seguintes, além dos decompositores.

Comentário: Os organismos autótrofos fotossintetizantes e quimiossintetizantes consomem parte da matéria orgânica que produzem e nunca ocupam o nível trófico de consumidores.

Resposta da questão 35:

[E]

Os cantos, danças e poses das aves-do-paraíso são consequência do processo de seleção natural sexual, já que determina a preferência das fêmeas por machos capazes de desempenho comportamental adequado.

Comentários: Os comportamentos sexuais nunca alteram o código genético. A seleção natural preserva os genótipos mais adaptativos em determinado ambiente, tanto em machos quanto fêmeas. Os processos epigenéticos alteram a expressão gênica, sem modificar as sequências de nucleotídeos dos genes, por influências ambientais e comportamentais diversas. As mutações são eventos casuais e espontâneos no material genético, sendo a fonte primária da variabilidade entre os seres vivos.

Resposta da questão 36:

[A]

O controle biológico de pragas agrícolas procura conter a multiplicação de parasitas e predadores das culturas por meio de seus inimigos naturais. Dessa forma, evitam-se maiores impactos ambientais, tais como o uso indiscriminado de produtos agrotóxicos legais e ilegais que causam prejuízos à saúde humana e animal.

Resposta da questão 37:

[C]

Em manguezais, devido à baixa disponibilidade de oxigênio dissolvido na água, as plantas apresentam os pneumatóforos, estruturas geralmente radiculares que permitem a captação do oxigênio do ar.

Comentários: As folhas são as partes das plantas que mais realizam trocas gasosas com o ambiente, garantindo que a taxa de fotossíntese supere a respiração, dependendo da luminosidade, ou seja, acima de seu ponto de compensação fótico. Em cactáceas, as trocas gasosas ocorrem, principalmente, no escuro. Esse fato evita a transpiração excessiva nas horas mais quentes do dia. Fatores ambientais como a temperatura influenciam diretamente as reações bioquímicas que envolvem enzimas, a exemplo da fotossíntese e da respiração aeróbica. Todas as plantas são organismos aeróbicos.

Resposta da questão 38:

[C]

- [A] Incorreta. Uma floresta tropical apresenta produtividade primária bruta (PPB) alta, no entanto, a produtividade primária líquida (PPL) é baixa ou quase nula, pois o que é produzido na fotossíntese é consumido na respiração.
- [B] Incorreta. A energia disponível para os consumidores primários pode ser medida pela produtividade primária líquida (PPL), que se refere à taxa de fotossíntese menos a taxa de respiração dos produtores.
- [D] Incorreta. O sequestro de carbono é o processo de retirada de gás carbônico da atmosfera. Para impactar positivamente o meio ambiente, o sequestro de carbono deve aumentar e, naturalmente, ele ocorre através da absorção de gás carbônico pelos seres vivos que realizam fotossíntese.
- [E] Incorreta. A quantidade de energia disponível para o nível trófico seguinte é menor, pois a transferência de energia nas cadeias alimentares é unidirecional e diminui, pois parte da energia é utilizada em processos metabólicos e parte é perdida na forma de calor.

Resposta da questão 39:

[B]

- [A] Incorreta. Os genótipos das plantas híbridas de F1 são predominantemente dominantes (heterozigotas), pois os cruzamentos das plantas parentais (P) são feitos com plantas de linhagens puras, homozigotas, ou seja, AA x aa = Aa/Aa/Aa/Aa (100% dominantes). Cruzando-se F1, tem-se F2 com uma proporção de recessivas, ou seja, Aa x Aa = AA/Aa/Aa/aa (3 : 1).

- [C] Incorreta. Um heterozigoto irá produzir a mesma proporção de gametas com os alelos A e a, pois durante a separação das cromátides-irmãs cada alelo vai para um gameta.
- [D] Incorreta. Uma planta AaBb irá produzir os seguintes gametas: AB/Ab/aB/ab.
- [E] Incorreta. Uma planta AaBb produzirá descendentes que tenham os dois alelos, um de cada gene diferente A/a e B/b, independentemente de acontecer o *crossing-over*, que ocorre entre os cromossomos homólogos.

Resposta da questão 40:

[A]

Os cloroplastos (1) e as mitocôndrias (2) estão relacionados à hipótese endossimbiótica (3) pelo fato de possuírem DNA, terem capacidade de autoduplicação e semelhança genética e bioquímica com certas bactérias, sugerindo que sejam descendentes de antigos seres procariontes que um dia se instalaram no citoplasma de células eucarióticas primitivas. Os cloroplastos ocorrem em células vegetais e sua cor verde se deve à presença do pigmento clorofila (4), que capta a energia luminosa no processo de fotossíntese (5). Na respiração celular, o ácido pirúvico produzido na glicólise é transportado para dentro da mitocôndria e na matriz mitocondrial reage com a coenzima A (6), produzindo a acetilcoenzima A e uma molécula de gás carbônico. O ciclo de Krebs (7) tem início com uma reação entre a acetilcoenzima A e o ácido oxalacético.

Resposta da questão 41:

[D]

- [A] Incorreta. A maioria dos animais apresenta sistema digestório completo, constituído por tubo digestório com duas aberturas, a boca, por onde o alimento é ingerido, e o ânus, por onde são eliminados os resíduos não aproveitados na digestão (fezes), processo de digestão extracelular.
- [B] Incorreta. Animais que ingerem grandes quantidades de material vegetal (herbívoros ruminantes) possuem o estômago dividido em câmaras: o rúmen, onde o alimento é amassado e sofre a ação de microrganismos que degradam a celulose; o retículo, que possui glândulas salivares, microrganismos e onde o bolo alimentar é regurgitado; o omaso, onde ocorre a absorção de água e outras substâncias e trituração do bolo alimentar; e abomaso, local que secreta suco gástrico e certas enzimas.
- [C] Incorreta. Na boca, ocorre o início da digestão de carboidratos, como amido, glicogênio e maltose. No estômago, inicia-se a digestão das proteínas. O intestino delgado completa a digestão iniciada na boca e no estômago e de outras substâncias, como os lipídios.
- [E] Incorreta. As tênias são parasitas que não possuem sistema digestório, alimentando-se por absorção dos nutrientes no intestino do hospedeiro.

Resposta da questão 42:

[E]

- [A] Incorreta. O Brasil tinha erradicado o sarampo, mas voltou a ter novos casos. A doença é adquirida pelas vias respiratórias, por meio de gotículas de saliva e secreções das vias aéreas de pessoas portadoras do vírus. A medida de prevenção mais eficaz é a vacinação.
- [B] Incorreta. A febre maculosa é causada pela bactéria *Rickettsia*, transmitida pela picada do carrapato-estrela (vetor) contaminado.
- [C] Incorreta. O vetor da malária é o mosquito *Anopheles* e a medida de prevenção mais eficiente é o combate ao mosquito.
- [D] Incorreta. A medida preventiva mais eficaz contra o HIV é o uso de preservativos durante as relações sexuais.

Resposta da questão 43:

[B]

- [A] Incorreta. As espécies exóticas são aquelas que ocorrem fora de seu ambiente natural e quando introduzidas nesses locais se tornam espécies invasoras, causando diversos problemas, pois não possuem predadores naturais, reproduzindo-se de maneira descontrolada, competindo por recursos com espécies nativas e afetando os ecossistemas.

- [C] Incorreta. As espécies invasoras não possuem predadores naturais.
[D] Incorreta. As espécies invasoras competem por recursos com espécies nativas.
[E] Incorreta. A introdução de espécies invasoras geralmente leva à diminuição de populações de espécies nativas, pois competem por recursos e não possuem predadores naturais, reduzindo a biodiversidades dos ecossistemas.

Resposta da questão 44:

[E]

- [A] Incorreta. As mutações ocorrem naturalmente nos organismos, ao acaso, portanto os peixes não sofrem mutações para se adaptar ao meio.
[B] Incorretas. As mutações ocorrem ao acaso nos seres vivos, portanto as plantas não sofrem mutações para se adaptar ao meio.
[C] Incorreta. A seleção natural não é um processo aleatório, pois os mais adaptados são aqueles que herdaram condições gênicas favoráveis à sobrevivência e à reprodução em determinado ambiente.
[D] Incorreta. As mutações ocorrem de forma aleatória, conferindo, naturalmente, resistência. No caso, as pragas agrícolas que possuem genes que lhes conferem resistência tendem a se reproduzir, enquanto aquelas que não possuem os mesmos genes tendem a morrer, aumentando a população de pragas resistentes aos inseticidas.

Resposta da questão 45:

[A]

- [B] Incorreta. A endocitose é um tipo de transporte de membrana por vesículas, em que há gasto de energia, portanto, pode ser considerado um tipo de transporte ativo. Nesse processo, partículas são capturadas por invaginações da membrana plasmática e englobadas em bolsas que passam a integrar o citoplasma.
[C] Incorreta. A osmose é um tipo de transporte passivo, em que a água se difunde através de uma membrana semipermeável que separa soluções de diferentes concentrações em solutos, sendo do meio menos concentrado em solutos para o meio mais concentrado em solutos.
[D] Incorreta. A bomba de sódio-potássio é um tipo de transporte ativo, em que o potássio é transportado para dentro da célula e o sódio para fora, contra seus gradientes de concentração.
[E] Incorreta. A difusão facilitada é um tipo de transporte passivo que ocorre por intermédio de proteínas de membrana que formam canais e permitem a passagem de certas substâncias que não passam por difusão simples do meio mais concentrado em solutos para o meio menos concentrado.