1**.** (Unicamp 2021) Considere uma comunidade marinha que compreende muitos ancestrais dos filos de animais modernos. Considere ainda que uma adaptação proficiente foi introduzida em uma única espécie. O resultado da adaptação seria um rápido aumento tanto na abundância relativa da espécie quanto no espaço explorado por ela. As interações bióticas podem ser consideradas agentes de seleção, e a interação das comunidades de espécies em seus próprios ambientes seletivos é uma fonte de diversificação. O rápido aumento da espécie seria seguido por uma desaceleração da proliferação de novos tipos ecológicos. A tragédia dos comuns, quando os interesses ou ações de uma espécie são prejudiciais à comunidade como um todo, deve ser evitada para o sucesso da comunidade marinha.

(Adaptado de P. D. Roopnarine e K. D. Angielczyl. *Biology Letters*, Londres, v. 8, p. 147-150, fev. 2012.)

Baseado em seus conhecimentos em ecologia e evolução, assinale a alternativa correta.

a) A população da espécie com a adaptação aumentaria infinitamente, pois os recursos são ilimitados e haveria aumento das interações bióticas interespecíficas.

b) A espécie com a adaptação seria um agente de seleção de outras espécies pelo uso de um recurso comum, impulsionando a evolução dos concorrentes.

c) A proliferação da espécie com a adaptação seria motivada pela saturação ecológica e pela exaustão de recursos pelas outras espécies.

d) A comunidade marinha permanecerá inalterada se a espécie com a nova adaptação apresentar abundantes interações bióticas interespecíficas.

**Resposta:**

[B]

[A] Incorreta. Não haveria aumento infinito da população, pois ocorreria a resistência ambiental, que limita o crescimento populacional, como competição, predação, espaço etc.

[B] Correta. A espécie com a adaptação impulsionaria a evolução de outras pelos recursos comuns, através do aumento da competição e, assim, agindo como uma agente de seleção das espécies concorrentes melhor adaptadas.

[C] Incorreta. A proliferação da espécie estaria vinculada a sua adaptação.

[D] Incorreta. A alteração nas interações bióticas interespecíficas modificará a comunidade marinha.

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

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

a) Defina homozigose. A partir de uma planta com genótipo Aa (geração  representada a seguir, qual é a porcentagem de homozigose na terceira geração (geração  de autofecundação? Considere que as plantas de genótipo AA, Aa e aa apresentam igual probabilidade de sobrevivência, a ocorrência exclusiva de autofecundação, e que os tamanhos das progênies das gerações  e  são infinitos.



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

**Resposta:**

a) Homozigose é a condição do indivíduo que possui dois alelos iguais de um gene, como AA ou aa. A porcentagem de homozigose na terceira geração (S3) de autofecundação é de 87,5%, de acordo com a explicação abaixo:

A frequência de heterozigose em S0 é 100% e cruzando-se tem:

S1 com a frequência de heterozigose de 50% e de homozigose de 50%:



Assim: com a autofecundação em S2 de AA (AA x AA) se mantém os 25% de homozigose AA; e com a autofecundação de aa (aa x aa) também se mantém os 25% de homozigose aa; no entanto, com a autofecundação de Aa (Aa x Aa), metade estará em heterozigose, portanto, 25%; e a cada geração a frequência de heterozigose cairá pela metade, em que de 50% de S1 cairá para 25% em S2 e 12,5% em S3; e sabendo-se a porcentagem de heterozigose, 12,5%, sabe-se a porcentagem de homozigose, 87,5% (100%).

b) Para aumentar a heterozigose, com o objetivo de obter maior variabilidade genética em plantas que realizam autofecundação, um pesquisador deverá selecionar duas plantas homozigóticas diferentes, como AA e aa; em seguida, eliminar as anteras (estrutura dilatada dos estames, que contém em seu interior os grãos-de-pólen) da planta que deseja fecundar, evitando-se que os grãos entrem em contato com o estigma e fecundem a oosfera da mesma planta; após, deve pegar os grãos de pólen de outra flor da mesma espécie de planta para a fecundação cruzada.

3**.** (Unicamp 2021) A necrose pancreática infecciosa (NPi) é uma doença viral que causa elevada mortalidade em salmões de água doce e água salgada. Em 2007, descobriu-se que a resistência à doença era hereditária, e as empresas de criação começaram a implementar a seleção familiar. Em 2008, estudos genéticos identificaram um único *locus* no cromossomo 26 que poderia explicar de 80 a 100% da variação na resistência ao vírus da NPi. Desde 2009, a resistência à NPi do salmão pode ser avaliada por marcadores do alelo de resistência. O número de mortes dos salmões em decorrência dos surtos de NPi diminuiu significativamente de 2009 a 2015. O potencial da produção de peixes para alimentar uma crescente população global pode ser aumentado por avanços na genética e na biotecnologia.

(R. D. Houston e outros. *Nature Reviews Genetics*, Londres, v. 21, p. 381-409, abr. 2020.)

Considerando as informações apresentadas no texto, assinale a alternativa que justifica corretamente a diminuição na mortalidade dos salmões.

a) Por meio da transgenia, o alelo de resistência foi inserido no cromossomo 26 em salmões, sendo gerados organismos geneticamente modificados e mais resistentes.

b) Por meio do melhoramento genético, os salmões portadores do alelo de resistência foram selecionados e cruzados entre si, gerando maior proporção de indivíduos resistentes.

c) Por meio da seleção natural, os salmões com alelo de resistência foram os mais adaptados a transferir o gene às gerações seguintes por reprodução diferencial.

d) Por meio das mutações randômicas, o alelo de resistência foi selecionado por isolamento entre a população de salmão de água doce e de água salgada ao longo do tempo.

**Resposta:**

[B]

O melhoramento genético consiste em selecionar e aprimorar as qualidades das espécies, tendo como objetivo principal a utilização pelos seres humanos; no caso, os salmões que possuem o alelo de resistência ao vírus que causa a necrose pancreática infecciosa foram selecionados e cruzados entre si para gerarem descendentes mais resistentes, aumentando a produção para consumo humano.

4**.** (Fuvest 2021) Uma variedade de milho (Milho Bt) foi modificada com a inserção de genes da bactéria *Bacillus thuringiensis*, que produzem proteínas Cry, tóxicas para insetos como as lagartas que atacam suas lavouras. Essas proteínas bloqueiam o trato digestório dos insetos, levando-os à morte. Em aves e mamíferos que também se alimentam de milho, as proteínas Cry são inativadas durante a digestão ácida, perdendo sua ação sobre esses animais.

A alternativa que indica corretamente um aspecto positivo e um negativo dos efeitos desta modificação genética do milho para o ser humano é:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Aspecto positivo | Aspecto negativo |
| a) | Aumento do valor nutricional do milho | Possibilidade de desenvolvimento de alergia à proteína Cry em pessoas vulneráveis |
| b) | Menor tempo de maturação dos grãos | Possibilidade de invasão da vegetação nativa pela planta transgênica |
| c) | Facilitação da polinização das plantas | Risco de extinção local de aves e mamíferos insetívoros |
| d) | Economia de água pela redução da irrigação | Maior exposição dos agricultores a agrotóxicos |
| e) | Maior produtividade das lavouras de milho | Possibilidade de surgimento de lagartas resistentes à proteína Cry |

**Resposta:**

[E]

Essa modificação genética (transgenia) do milho causa para o ser humano alguns efeitos: os positivos indicam que haverá maior produção de milho, que não será atacada pelas larvas; já os efeitos negativos indicam que há a possibilidade de que as lagartas se tornem resistentes à proteína Cry, através da seleção natural, o que levaria à necessidade de outros meios de combate aos insetos em questão.

5**.** (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  gerações após o início da herbivoria, todas as plantas têm folhas tóxicas para a maioria  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  e a resistência à toxina nos insetos é condicionada por um alelo recessivo 

a) Qual é a frequência do alelo  na população da planta  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  na população totalmente resistente.

**Resposta:**

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.

6**.** (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:

1. Por promover o aumento da ocorrência de mutações de resistência ao inseticida, a seleção natural direcional ajustou a frequência dos insetos resistentes.

2. Geração após geração, a seleção natural estabilizadora promove o aumento da ocorrência de mutações de resistência ao inseticida.

3. Insetos resistentes ao inseticida aumentam de frequência, geração após geração, pela ação da seleção natural estabilizadora.

4. A seleção natural direcional favorece os insetos resistentes ao inseticida, que irão aumentar de frequência geração após geração.

Assinale a alternativa correta.

a) Somente a afirmativa 4 é verdadeira.

b) Somente as afirmativas 1 e 4 são verdadeiras.

c) Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.

d) Somente as afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.

e) As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

**Resposta:**

[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.

7**.** (Unioeste 2020) No bicentenário de nascimento e 150 anos de publicação do livro *A Origem das Espécies* (1859), as ideias de Charles Darwin (1809-1882) se mantêm atuais. Darwin propôs que as populações acumulam diferenças ao longo do tempo, principalmente por **seleção natural**, processo que ocorre quando indivíduos com certas características fenotípicas sobrevivem e se reproduzem com mais sucesso do que outros indivíduos com características diferen­tes. Dependendo de quais características são favorecidas, podemos categorizar a seleção natural em diferentes tipos, conforme ilustrado nos gráficos a seguir:



A partir da interpretação das figuras anteriores, é **CORRETO** afirmar que:

a) o gráfico A se refere à seleção estabilizadora, que ocorre quando indivíduos de fenótipo intermediário (por exemplo, indivíduos com nariz intermediário) são favorecidos em relação aos demais indivíduos com outros fenótipos.

b) o gráfico B se refere à seleção direcional, que ocorre quando indivíduos com fenótipos de ambos os extremos (por exemplo, indivíduos de nariz grande e pequeno) são favore­cidos em relação aos indivíduos de fenótipo intermediário.

c) o gráfico C se refere à seleção disruptiva, que ocorre quando indivíduos com um extremo de certa característica fenotípica hereditária (por exemplo, indivíduos com nariz gran­de) são favorecidos sobre outros indivíduos (indivíduos de nariz pequeno ou médio).

d) em todos os três tipos de seleção natural, o processo fundamental é que alguns indiví­duos têm características hereditárias que lhes dão uma vantagem de sobrevivência e reprodução.

e) em todos os três tipos de seleção natural, há a desvantagem de um tipo de fenótipo deixar mais descendentes do que indivíduos com outro fenótipo.

**Resposta:**

[D]

A seleção natural, nos três tipos, decorre das condições que o meio impõe à sobrevivência dos indivíduos, sendo que os mais aptos são aqueles que herdam características genéticas favoráveis à sobrevivência e à reprodução em um determinado ambiente. O gráfico A se refere à seleção disruptiva, que favorece indivíduos com fenótipos extremos; o gráfico B se refere à seleção estabilizadora, que confere vantagem a indivíduos com fenótipos médios; e o gráfico C se refere à seleção direcional, que favorece indivíduos de um ou outro fenótipo.

8**.** (Unicamp) Olhos pouco desenvolvidos e ausência de pigmentação externa são algumas das características comuns a diversos organismos que habitam exclusivamente cavernas. Dentre esses organismos, encontram-se espécies de peixes, anfíbios, crustáceos, aracnídeos, insetos e anelídeos. Em relação às características mencionadas, é correto afirmar que:

a) O ambiente escuro da caverna induz a ocorrência de mutações que tornam os organismos albinos e cegos, características que seriam transmitidas para as gerações futuras.

b) Os indivíduos que habitam cavernas escuras não utilizam a visão e não precisam de pigmentação; por isso, seus olhos atrofiam e sua pele perde pigmentos ao longo da vida.

c) As características típicas de todos os animais de caverna surgiram no ancestral comum e exclusivo desses animais e, portanto, indicam proximidade filogenética.

d) A perda de pigmentação e a perda de visão nesses animais são características adaptativas selecionadas pelo ambiente escuro das cavernas.

**Resposta:**

[D]

Animais com olhos pouco desenvolvidos e o albinismo são características adaptativas selecionadas pelo ambiente escuro das cavernas.

9**.** (Cefet MG) Charles Darwin estudou a distribuição dos tentilhões no Arquipelago de Galápagos e sua relação com o tipo de bico e o hábito alimentar.



A relação entre o tipo de bico e o alimento é definida pela(o)

a) possibilidade de extinção das aves.

b) espaço geográfico ocupado pelos animais.

c) disponibilidade de recursos no ambiente.

d) capacidade de adaptação a novos alimentos.

e) deslocamento de cada espécie entre as ilhas.

**Resposta:**

[C]

Para Darwin a variabilidade dentro de uma espécie já existe, e somente os mais adaptados sobrevivem. A sobrevivência de um organismo está ligada a sua capacidade de conseguir alimentos, entre outros fatores. Na figura dada observamos que cada ave apresenta um tipo de bico que favorece a aquisição do alimento disponível.

10**.** (Upe) Leia o texto e observe o gráfico a seguir:

A evolução da resistência a inseticidas em espécies de insetos que constituem pragas oferece um exemplo da Evolução como processo dinâmico, que pode ter um impacto direto e importante sobre o meio ambiente. Atualmente, muitas espécies que constituem pragas são resistentes a todos, ou a quase todos, os inseticidas disponíveis. Além disso, algumas espécies que eram incomuns tornaram-se pragas sérias, porque o uso de inseticidas extinguiu os seus inimigos naturais. A resistência dos insetos evolui rapidamente, porque a seleção natural aumenta as mutações raras que não são vantajosas em condições normais, mas, casualmente, conferem proteção contra substâncias químicas danosas.

Fonte: FUTUYMA, D. J. 2002. *Evolução, Ciência e Sociedade*. Disponível em: www.sbg.org.br

(Adaptado)



Com base no texto e no gráfico que ilustra o processo, assinale a alternativa que identifica o tipo de seleção.

a) Disruptiva

b) Direcional

c) Estabilizadora

d) Neutra

e) Sexual

**Resposta:**

[B]

O uso intensivo de inseticidas provoca uma seleção direcional na população de insetos. Os praguicidas eliminam os indivíduos sensíveis, preservando as formas geneticamente resistentes, as quais aumentam em número, tornando-se uma praga.

11**.** (Uern) Até o século XVIII prevaleceram, entre os estudiosos, as ideias criacionistas e fixistas, em que o sobrenatural era usado para explicar fenômenos da natureza. Após, importantes nomes foram surgindo e implantando as ideias evolucionistas. A partir disso, algumas conclusões de um importante nome na origem do pensamento evolucionista foram expostas, tais como:

- Lei do uso e desuso;

- Lei da transmissão das características adquiridas;

- Tendência inevitável ao aperfeiçoamento nos seres vivos.

Sobre as ideias expostas, marque a afirmativa correta.

a) Pertencem ao inglês Charles Darwin, adquiridas pela viagem ao redor do mundo a bordo do navio Beagle da marinha britânica.

b) Pertencem ao francês Lamarck e surgiram após o Darwinismo, como uma tentativa de se tornar a teoria evolucionista mais aceita.

c) Pertencem ao inglês Charles Darwin e, posteriormente, foram reunidas em dois grandes conceitos: o de ancestralidade comum e o de seleção natural.

d) Pertencem a Lamarck. Darwin concordava com a primeira e a segunda ideias, porém, não aceitava que os seres vivos tivessem uma tendência inevitável ao aperfeiçoamento.

**Resposta:**

[D]

O pensamento evolutivo expresso no texto pertence a Lamarck. Darwin não conhecia os fenômenos relacionados à hereditariedade e, por isso, não discordava das duas primeiras ideias de Lamarck, mas não aceitava a ideia de que a evolução tinha uma tendência inevitável ao aperfeiçoamento.

12**.** (Ufrn) A restrição à venda de antibióticos no Brasil foi uma medida tomada em função do aparecimento de bactérias super-resistentes. Atualmente, com os avanços na área da genética e da biologia molecular, uma das explicações aceitas para o surgimento dessas bactérias é a ocorrência de mutações, a partir das quais haveria uma mudança aleatória em um determinado gene, e, dessa forma, as bactérias passariam a apresentar resistência ao antibiótico.

No passado, sem o conhecimento da genética e da biologia molecular, Lamarck e Darwin elaboraram explicações para o surgimento de novas variedades de seres vivos.

Nesse contexto, como pode ser explicado o surgimento de bactérias super-resistentes

a) com base na teoria da evolução de Lamarck?

b) com base na teoria da evolução de Darwin?

**Resposta:**

a) Segundo a teoria lamarckista, as bactérias podem se tornar resistentes para sobreviver na presença dos antibióticos e transmitem essa aptidão adquirida aos seus descendentes.

b) Segundo a teoria darwinista, os antibióticos selecionam as variedades bacterianas naturalmente resistentes, eliminando as variedades sensíveis.

13**.** (Uerj) Segundo a perspectiva de alguns cientistas, as mudanças climáticas decorrentes do aquecimento global podem estar provocando mudanças nos processos adaptativos de seres vivos.

Justifique essa perspectiva com base nas seguintes propostas:

— teoria evolutiva de Lamarck;

— neodarwinismo.

**Resposta:**

Lamarck — Os seres vivos estariam se adaptando segundo a lei do uso e desuso, segundo a qual o que não é usado desaparece e o que é usado se desenvolve e é transmitido às gerações futuras.

Neodarwinismo — Mutações ao acaso ocorridas nos genes dos seres vivos, permitindo melhor adaptação às mudanças ambientais, seriam naturalmente selecionadas e transmitidas aos descendentes.

14**.** (Mackenzie) O texto abaixo descreve um experimento com a mariposa *Biston betularia*, realizado, na Inglaterra em 1950, por um pesquisador chamado Kettlewell.

Em um bosque poluído por fuligem, foram soltas 630 mariposas, das quais 137 eram claras e 493 escuras. Todas elas haviam sido marcadas por uma pequena mancha de tinta. Após algumas horas, o pesquisador procedeu a uma recaptura, com a ajuda de uma lâmpada ultravioleta, que atraía as mariposas para uma armadilha. Conseguiu recapturar 131 escuras e 18 claras.

Esse experimento visou demonstrar

a) o processo evolutivo segundo Lamarck e Darwin.

b) a seleção natural, base da teoria evolucionista de Darwin.

c) a lei do uso e desuso, base da teoria proposta por Lamarck.

d) ocorrência da mutação, base da teoria sintética da evolução.

e) o neodarwinismo, baseado na mutação e na seleção natural.

**Resposta:**

[B]

O pesquisador visou demonstrar a teoria da seleção natural proposta por Charles Darwin.

15**.** (Fgv) A fotografia mostra um “cão lobo” checoslovaco, uma raça relativamente nova de cachorro, gerada inicialmente a partir do cruzamento entre um macho pastor-alemão e uma fêmea loba da região dos Cárpatos europeus.



Tal canídeo é capaz de gerar descendentes férteis, permitindo a classificação dos cães e dos lobos europeus, em acordo com as regras taxonômicas, como pertencentes

a) à mesma espécie, mas diferindo quanto à raça.

b) ao mesmo gênero e espécie, mas diferindo quanto à subespécie.

c) ao mesmo gênero, mas diferindo quanto à espécie.

d) ao mesmo gênero, mas diferindo quanto à família.

e) à mesma subespécie, mas diferindo quanto à raça.

**Resposta:**

[B]

Produzindo descendência fértil, o cão e o lobo europeu são pertencentes ao mesmo gênero e espécie, mas diferindo quanto à subespécie (raça).

16**.** (Ufpr) 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:

a) do ponto de vista da teoria do Uso e Desuso, de Lamarck.

b) do ponto de vista da teoria da Seleção Natural.

**Resposta:**

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.

17**.** (Enem) As fêmeas de algumas espécies de aranhas, escorpiões e de outros invertebrados predam os machos após a cópula e inseminação. Como exemplo, fêmeas canibais do inseto conhecido como louva-a-deus, *Tenodera aridofolia*, possuem até 63% da sua dieta composta por machos parceiros. Para as fêmeas, o canibalismo sexual pode assegurar a obtenção de nutrientes importantes na reprodução. Com esse incremento na dieta, elas geralmente produzem maior quantidade de ovos.

BORGES, J. C. “Jogo mortal”. Disponível em: http://cienciahoje.uol.com.br. Acesso em: 1 mar. 2012 (adaptado).

Apesar de ser um comportamento aparentemente desvantajoso para os machos, o canibalismo sexual evoluiu nesses táxons animais porque

a) promove a maior ocupação de diferentes nichos ecológicos pela espécie.

b) favorece o sucesso reprodutivo individual de ambos os parentais.

c) impossibilita a transmissão de genes do macho para a prole.

d) impede a sobrevivência e reprodução futura do macho.

e) reduz a variabilidade genética da população.

**Resposta:**

[B]

O canibalismo sexual favorece o sucesso reprodutivo dos parentais. Alimentando-se do macho, a fêmea aumenta a produção de ovos. Para o macho devorado durante a cópula, fica a garantia de que a maior parte da descendência terá o seu material genético.

18**.** (Fgv) O ambiente é responsável direto pela seleção de características, genotípicas e fenotípicas, de uma população.

Os eventos ilustrados nas figuras representam uma possível sequência de um processo evolutivo.



De acordo com a teoria sintética da evolução, é correto afirmar que

a) a visão e o bico do pássaro evoluíram em decorrência de suas utilizações.

b) a diversidade gênica dos besouros não é afetada pela predação do pássaro.

c) o pássaro é um agente de seleção de características genotípicas nos besouros.

d) a seleção natural atua na população de besouros, mas não na de pássaros.

e) a coloração dos besouros que sofrem maior predação é um fenótipo recessivo.

**Resposta:**

[C]

As se alimentar de besouros mais escuros, o pássaro é um agente de seleção de características fenotípicas, favorecendo a adaptação da variedade de insetos mais claros.

19**.** (Unesp) *O tuco-tuco* (Ctenomys brasiliensis) *é um animal curioso, que se pode, em linhas gerais, descrever como roedor com hábitos de toupeira.* [...] *São animais noturnos, e alimentam-se especialmente de raízes de plantas, o que explica os túneis longos e superficiais que cavam.* [...] *O homem que mos trouxe afirmou que muito comumente os tuco-tucos são encontrados cegos. O exemplar que eu conservava no álcool achava-se nesse estado.* [...] *Lamarck rejubilar-se-ia com este fato, se acaso o tivesse conhecido.*

(Charles Darwin. *Diário das investigações sobre a História Natural e Geologia dos países visitados durante a viagem ao redor do mundo pelo navio de Sua Majestade “Beagle”, sob o comando do Capt. Fitz Roy, R. A*, 1871.)



O texto foi escrito por Charles Darwin, em seu diário de bordo, em 26 de julho de 1832, à época com 23 anos de idade, quando de sua passagem pelo Brasil e Uruguai.

Escrito antes que construísse sua Teoria da Evolução, o texto revela que Darwin conhecia a obra de Lamarck.

Como Lamarck explicaria as observações de Darwin sobre o tuco-tuco brasileiro, e qual é a explicação apresentada pela Teoria da Evolução na biologia moderna?

**Resposta:**

Segundo Lamarck, o desuso é capaz de tornar os olhos dos animais escavadores atrofiados ou cegos. De acordo com a teoria moderna da evolução, a cegueira é o resultado de mutações acumuladas por esses animais durante o tempo evolutivo.

20**.** (Unesp) Dirigido por Cao Hamburger, o filme brasileiro *Xingu*, de 2012, traz um enredo baseado na expedição dos irmãos Villas-Bôas, nos anos 1940, pelo Brasil Central. Em contato com os índios Kalapalos, os Villas-Bôas vivenciam a primeira tragédia: um surto de gripe, trazida por eles mesmos, que quase dizima toda a aldeia. Pelo rádio, os irmãos solicitam o envio de penicilina, mas o antibiótico não chega. No filme, o narrador da cena informa: “– A gripe levou metade da aldeia e se espalhou por todo o Alto Xingu”.



Explique por que a gripe teria dizimado quase toda a aldeia, mas não os que faziam parte da expedição. Considerando o agente causador da gripe, de que maneira a penicilina, caso tivesse chegado a tempo, poderia ter reduzido o número de mortes entre os índios?

**Resposta:**

Os expedicionários não foram dizimados porque apresentam imunidade adquirida contra os vírus causadores da gripe. A penicilina é um antibiótico que não tem efeito contra vírus. Dessa forma, o medicamento não poderia reduzir o número de mortes entre os índios.

21**.** (Uepb) Leia as proposições abaixo sobre a teoria sintética da evolução e, após analisá-las, coloque V para as Verdadeiras e F para as Falsas.

( ) Os principais fatores que tendem a aumentar a variabilidade genética nas populações são a mutação e a recombinação gênica.

( ) Evolutivamente falando, a população pode ser definida como grupamento de indivíduos de uma mesma espécie que ocorre em uma mesma área geografia, em um mesmo intervalo de tempo.

( ) A diversidade de fenótipos em uma população é inversamente proporcional à sua variabilidade genética.

( ) Migração, deriva genética e seleção natural são fatores evolutivos que atuam sobre a variabilidade genética já estabelecida.

( ) Tanto Darwin quanto a teoria sintética da evolução consideram a população como unidade evolutiva.

A alternativa que apresenta a sequência correta é:

a) V – V – V – F – F

b) V – V – F – V – V

c) F – F – F – V – F

d) F – F – V – V – V

e) V – F – F – F – V

**Resposta:**

[B]

A diversidade fenotípica observada em uma população é diretamente proporcional à sua variabilidade genética.

22**.** (Unifesp) Em 1997, uma pesquisadora da Universidade Goethe, na Alemanha, deparou-se com a seguinte situação: um de seus pacientes, portador do vírus HIV e já com os sintomas da AIDS, não respondia mais ao tratamento com o coquetel de drogas que recebia. Embora a cepa viral sensível às drogas se mantivesse controlada no organismo do paciente, sem se replicar e em níveis baixíssimos, outras cepas mostravam-se resistentes a todas as drogas utilizadas no coquetel, e o paciente sofria com a alta carga viral e com os efeitos colaterais das drogas ministradas. Visando permitir que o organismo do paciente se recuperasse dos efeitos colaterais provocados pelas drogas, o tratamento foi suspenso por alguns meses. Ao fim desse período, o paciente voltou a ser tratado com o mesmo coquetel de drogas anti-HIV que recebia anteriormente. As drogas se mostraram eficazes no combate ao vírus, e a carga viral caiu a níveis não detectáveis.

(*Evolução*: *a incrível jornada da vida* [Documentário da *Scientific American Brasil*], 2001.)

a) Que mecanismo evolutivo é o responsável pela mudança da característica da população viral frente aos medicamentos? No contexto da Biologia Evolutiva, quem foi o primeiro a propor esse mecanismo?

b) Explique por que o coquetel de drogas foi mais eficaz no combate à doença após o paciente ter ficado um período sem recebê-lo.

**Resposta:**

a) Seleção natural. Charles Darwin foi o pesquisador que melhor e mais amplamente descreveu o processo de seleção adaptativa sobre variações naturais.

b) As drogas conseguiram eliminar as variedades sensíveis, as quais surgem espontaneamente por mutações.

23**.** (Ufpr) A Seleção Natural é um dos principais fatores responsáveis pela evolução, juntamente com a mutação, a deriva genética e a migração genética. Para que a Seleção Natural ocorra em uma população, é imprescindível que haja:

a) alteração do meio ambiente, propiciando o favorecimento de alguns indivíduos da população.

b) diversidade da composição genética dos indivíduos da população.

c) informações genéticas anômalas que produzam doenças quando em homozigose.

d) disputa entre os indivíduos, com a morte dos menos aptos.

e) mutação em taxa compatível com as exigências ambientais.

**Resposta:**

[B]

A seleção natural atua sobre a diversidade genética originada por mutação e recombinação gênica.

24**.** (Enem PPL) Lobos da espécie *Canis lycaon*, do leste dos Estados Unidos, estão intercruzando com coiotes (*Canis latrans*). Além disso, indivíduos presentes na borda oeste da área de distribuição de *C. lycaon* estão se acasalando também com lobos cinzentos (*Canis lupus*). Todos esses cruzamentos têm gerado descendentes férteis.

*Scientific American Brasil*, Rio de Janeiro, ano II, 2011 (adaptado).

Os animais descritos foram classificados como espécies distintas no século XVIII. No entanto, aplicando-se o conceito biológico de espécie, proposto por Ernst Mayr em 1942, e ainda muito usado hoje em dia, esse fato não se confirma, porque

a) esses animais são morfologicamente muito semelhantes.

b) o fluxo gênico entre as três populações é mantido.

c) apresentam nichos ecológicos muito parecidos.

d) todos têm o mesmo ancestral comum.

e) pertencem ao mesmo gênero.

**Resposta:**

[B]

No caso descrito, o conceito biológico de espécie proposto por Ernst Mayr, em 1942, segundo o qual espécies distintas estão isoladas reprodutivamente, não se confirma. Em certos casos de acasalamento de indivíduos considerados de espécies diferentes, a descendência é fértil.

25**.** (Ufpa) A Teoria sintética da evolução, ou Neodarwinismo, surgiu a partir da redescoberta dos trabalhos de Mendel, no início do século XX, e sua junção com estudos de genética de população. Essa teoria afirma que há forças que modificam as frequências alélicas e genotípicas em uma população, que provocam desvios do equilíbrio de Hardy-Weinberg e consequentemente, sua evolução.

Em relação a essas forças, chamadas de fatores evolutivos, é correto afirmar:

a) A origem da variabilidade genética está na ocorrência de mutações na linhagem germinativa. Essas mutações são aleatórias no que diz respeito às necessidades adaptativas dos organismos. A deriva genética é o fator evolutivo responsável por promover o aumento da frequência de mutações neutras, enquanto a seleção natural aumenta a frequência das mutações vantajosas.

b) O efeito da deriva genética é maior em populações grandes, influenciando na direção da mudança das frequências alélicas mesmo na presença de um fator evolutivo que apresente força contrária.

c) A maioria das mutações é neutra ou deletéria para os organismos nas quais ocorrem. No entanto, se o ambiente sofre modificações, alelos anteriormente considerados como neutros ou deletérios podem tornar-se vantajosos.

d) Dependendo de quais características são favorecidas na população, a seleção natural pode resultar em qualquer um de uma série de resultados substancialmente diferentes. Por exemplo, se indivíduos que se localizam em um dos extremos da curva de distribuição, os maiores, contribuem com um maior número de filhotes para a próxima geração de que outros indivíduos, então a média da população irá aumentar. Nesse caso, estará atuando a seleção disruptiva.

e) O fluxo gênico ocorre quando indivíduos migrantes cruzam na nova localidade. A modificação ocorre somente pelo fato de que as frequências dos alelos já presentes na população sofrerão um desvio do esperado pelo equilíbrio de Hardy-Weinberg.

**Resposta:**

[C]

As modificações ambientais podem selecionar favoravelmente mutações neutras ou até deletérias (por exemplo, animais cegos e albinos que habitam cavernas).

**Resumo das questões selecionadas nesta atividade**

**Data de elaboração:** 04/03/2021 às 14:32

**Nome do arquivo:** LEIS EVOLUTIVAS 2021

**Legenda:**

Q/Prova = número da questão na prova

Q/DB = número da questão no banco de dados do SuperPro®

**Q/prova Q/DB Grau/Dif. Matéria Fonte Tipo**

1 196785 Elevada Biologia Unicamp/2021 Múltipla escolha

2 197594 Elevada Biologia Unicamp/2021 Analítica

3 196742 Elevada Biologia Unicamp/2021 Múltipla escolha

4 196862 Elevada Biologia Fuvest/2021 Múltipla escolha .

5 193989 Elevada Biologia Ufpr/2020 Analítica

6 193870 Elevada Biologia Ufpr/2020 Múltipla escolha

7 195909 Elevada Biologia Unioeste/2020 Múltipla escolha

8 121599 Média Biologia Unicamp/2013 Múltipla escolha

9 125576 Média Biologia Cefet MG/2013 Múltipla escolha

10 122201 Média Biologia Upe/2013 Múltipla escolha

11 129126 Média Biologia Uern/2013 Múltipla escolha

12 122500 Média Biologia Ufrn/2013 Analítica

13 122416 Média Biologia Uerj/2013 Analítica

14 127414 Média Biologia Mackenzie/2013 Múltipla escolha

15 126169 Média Biologia Fgv/2013 Múltipla escolha

16 122712 Média Biologia Ufpr/2013 Analítica

17 128044 Média Biologia Enem/2013 Múltipla escolha

18 126180 Média Biologia Fgv/2013 Múltipla escolha

19 122933 Média Biologia Unesp/2013 Analítica

20 125157 Média Biologia Unesp/2013 Analítica

21 127223 Média Biologia Uepb/2013 Múltipla escolha

22 122979 Média Biologia Unifesp/2013 Analítica

23 121717 Média Biologia Ufpr/2013 Múltipla escolha

24 131558 Média Biologia Enem PPL/2013 Múltipla escolha

25 122705 Média Biologia Ufpa/2013 Múltipla escolha

**Estatísticas - Questões do Enem**

**Q/prova Q/DB Cor/prova Ano Acerto**

17 128044 azul 2013 42%