



# MECANISMOS DE ESPECIAÇÃO

**1.** (Uem 2016) Sobre a origem das espécies e a teoria moderna da evolução, assinale o que for correto.

**01.** A frequência de um gene dominante em uma população em equilíbrio de Hardy-Weinberg tende lentamente e progressivamente a aumentar devido à seleção natural.

**02.** Na especiação alopátrica, o ambiente geográfico é um facilitador para que o fluxo gênico aumente a variabilidade dentro da população.

**04.** O termo mutação aplica-se às alterações do material genético, transmissíveis aos descendentes, por isso, são restritas à meiose.

**08.** A seleção natural leva ao aumento da frequência populacional das mutações vantajosas num dado ambiente; caso o ambiente mude, essas mesmas mutações podem tornar seus portadores menos adaptados e, assim, diminuir a frequência.

**16.** Lamarck e Darwin aceitavam que os seres vivos se adaptavam ao meio. Porém, a diferença fundamental entre as teorias de Lamarck e Darwin é que: para Lamarck, o meio atua induzindo a modificação nos seres vivos; e para Darwin, o meio apenas seleciona as variedades preexistentes que melhor ajustem a espécie ao ambiente.

**2.** (PUCRJ 2016) O Istmo do Panamá é uma porção estreita de terra, situada na América Central, que faz a ligação entre as Américas do Norte e do Sul. Seu

surgimento, há cerca de três milhões de anos, além de permitir a ligação entre esses dois continentes, interrompeu a conexão entre os Oceanos Atlântico e Pacífico até então existente no local. Em diferentes grupos de animais marinhos foram reportados casos de especiação atribuídos ao surgimento do Istmo do Panamá.

**a.** Qual tipo de especiação parece ter ocorrido nesses casos?

**b.** Explique de que forma o surgimento do Istmo do Panamá teria iniciado esses processos de especiação.

---

---

---

**3.** (UEPG 2016) Em relação aos eventos de diversificação e especiação dos vertebrados, assinale o que for correto.

**01.** Os ancestrais dos anfíbios teriam surgido de peixes com nadadeiras musculosas e uma estrutura óssea semelhante à das pernas dos vertebrados terrestres, que poderiam ser usadas para saltar fora da água, e um pulmão primitivo, além de brânquias, que lhes permitiram invadir o ambiente terrestre.

**02.** A classe dos placodermos surgiu a partir dos osteíctes. Os placodermos possuíam estruturas ósseas que envolviam a região da cabeça e eram pulmonados, permitindo a estes animais viver longos períodos fora da água.



04. Os primeiros mamíferos devem ter surgido de um grupo de répteis, os terapsidas. Estes eram pequenos (menores que um rato), alimentavam-se de insetos e tinham hábitos noturnos.
08. Os répteis diversificaram-se a partir de anfíbios. Entre as principais adaptações estão os pulmões com dobras que aumentavam a superfície com o oxigênio, a pele com cobertura impermeável que evita a desidratação, além da fecundação interna e o ovo provido de casca, o qual fornece proteção, suporte e alimento ao embrião.
16. Entre os condrictes, a bexiga natatória surgiu como uma importante adaptação que ajuda na flutuação, além das nadadeiras raiadas, que permitiram mudanças bruscas de direção na coluna da água.
4. (UEPG 2015) A biosfera é o conjunto de todos os ecossistemas do planeta. Em relação às subdivisões, características da biosfera e à evolução biológica, assinale as alternativas que estiverem corretas.
01. Epinociclo é o conjunto de ecossistemas de terra firme.
02. No epinociclo, o grande número de barreiras geográficas favorece o isolamento do fluxo gênico e a especiação alopátrica.
04. O talassociclo é o conjunto de ecossistemas de água salgada.
08. No limnociclo, entre os ecossistemas de águas salgadas em movimento, é comum uma extensa diversidade de fitoplâncton e zooplâncton.
16. De acordo com a sua capacidade de deslocamento, os organismos aquáticos podem ser divididos em plâncton, nécton e bentos.
5. (UEM 2015) Sobre evolução e especiação, assinale o que for correto.
01. Deriva genética é o fenômeno que ocorre quando uma espécie se espalha por vários ambientes diferentes originando, por mutação e seleção natural, novas espécies.
02. De acordo com a lei de Hardy-Weinberg, quando os fatores evolutivos não se manifestam, a frequência dos alelos permanece constante através das gerações, e a população se mantém em equilíbrio gênico.
04. A diversidade ambiental faz com que duas populações isoladas fiquem cada vez mais diferentes, até se transformarem em duas espécies distintas.
08. Dentre os exemplos de mecanismos de isolamento reprodutivo pós-zigótico temos o da mula, que é um animal híbrido estéril, resultante do cruzamento entre o jumento e a égua.
16. Segundo a teoria sintética da evolução, a alteração na frequência de um ou mais genes de uma população ocorre ao acaso independentemente de seu valor adaptativo.
6. (UEM 2015) Sobre o processo de especiação é correto afirmar que:
01. Espécies simpátricas são aquelas que ocupam a mesma região, enquanto as espécies alopátricas vivem em diferentes regiões, apresentando isolamento geográfico.
02. As mutações que ocorrem nas células somáticas são transmitidas às gerações seguintes, nas quais surgem novas características.
04. Em uma população de insetos, a alta taxa de reprodução por via sexuada fornece populações variadas,



cuja quantidade de genes mutantes diferentes é alta.

08. Após um longo período de isolamento geográfico, as diferenças genéticas podem impedir o acasalamento entre os indivíduos de duas populações.

16. A reprodução sexuada não cria novos genes, mas os reúne em novas combinações, o que aumenta a variabilidade genética.

7. (UEM 2015) Sobre termos e conceitos biológicos, assinale o que for correto.

01. Cladograma é a representação gráfica de todos os tipos de variação existentes entre os seres vivos, desde o nível molecular até os ecossistemas.

02. Especiação é a separação de uma espécie ancestral em duas novas espécies.

04. A seleção, pela adaptação, de organismos pouco aparentados, mas que apresentam estruturas e formas corporais semelhantes, é denominada divergência evolutiva.

08. A recombinação gênica resultante da segregação independente de cromossomos homólogos e de permuta (*crossing-over*) na meiose I é um dos mecanismos responsáveis pela variabilidade da população humana.

16. De acordo com o conceito atual de evolução, quanto mais os indivíduos se modificarem para se adaptar ao ambiente mais rapidamente ocorrerá a evolução.

8. (IFSC 2014) O que é uma espécie? Em 1942 o biólogo Ernst Mayr elaborou uma definição que provavelmente é a mais conhecida do público em geral. A descrição ficou conhecida como o “conceito biológico de espécie”. No

entanto, esse conceito, que enfatiza o isolamento reprodutivo, possui limitações. Desta forma, permanecem atualmente diversas definições para espécie cada uma com suas particularidades.

Considerando o conceito biológico de espécie e os processos de especiação, assinale a soma da(s) proposição(ões) CORRETA(S).

01. Ao aplicar o conceito biológico de espécie, as diferentes raças humanas deveriam ser consideradas como espécies distintas, já que apresentam características morfológicas diferentes e únicas em cada grupo.

02. De acordo com o conceito biológico, uma espécie é caracterizada por membros de um grupo que podem acasalar na natureza e conseguem produzir descendentes viáveis e férteis, mas que não conseguem se reproduzir e gerar descendentes férteis com outros grupos.

04. Ao cruzarmos um burro e uma égua obtém-se um indivíduo híbrido conhecido como mula. A mula é um animal robusto, no entanto, estéril. Considerando o conceito biológico de espécie, a mula é uma nova espécie, pois além de ser viável recebe o seu próprio nome popular diferente de burro ou cavalo.

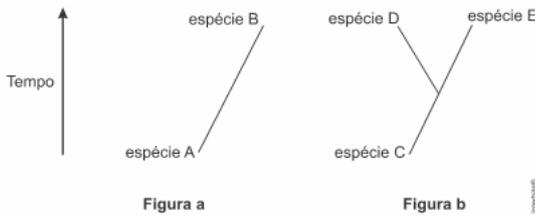
08. A popularidade do conceito biológico de espécie está relacionada à sua ampla aplicação. Por exemplo, esse conceito pode ser utilizado para espécies com reprodução sexuada e também para espécies com reprodução exclusivamente assexuada.

16. Uma das limitações do conceito biológico de espécie é o fato de que este não pode ser aplicado em organismos conhecidos apenas nos registros fósseis.



9. (IFSC 2014) Pesquisadores já identificaram em torno de 1,8 milhões de espécies no planeta e as estimativas do número total variam entre cerca de nove milhões até 100 milhões de espécies. Estas espécies se transformam ao longo do tempo e podem dar origem a novas espécies.

Referência: CAMPBELL, N. A.; REECE, J. B. *Biologia*. Tradução Anne D. Villela [et al]. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.



Considerando as figuras e o texto acima e os conceitos relacionados ao processo de especiação assinale a soma da(s) proposição(ões) CORRETA(S).

01. A figura “b” representa a separação de uma população em duas populações que passam a ter histórias evolutivas distintas. Ao longo do tempo o acúmulo de diferenças populacionais pode levar à formação de novas espécies.

02. A figura “a” representa o processo de especiação alopátrica, ou seja, aquele em que não há necessidade de uma separação geográfica para que ocorra a formação de novas espécies.

04. A especiação ocorre de forma independente de fatores genéticos e reprodutivos, como a mutação e o isolamento reprodutivo, respectivamente.

08. A figura “a” representa um processo de transformação denominado de anagênese. Entre os processos relacionados à anagênese estão as mutações e recombinações gênicas.

16. Na figura “b” é preciso ocorrer um isolamento geográfico que será

responsável pelo isolamento reprodutivo da população. Esse processo é denominado de especiação simpátrica.

32. Entre os processos representados nas figuras “a” e “b”, apenas o processo representado em “b” aumenta a riqueza de espécies.

10. (UEPG 2012) Na evolução biológica, o isolamento reprodutivo é um forte mecanismo para assegurar a especiação. Em relação aos mecanismos de isolamento reprodutivo das espécies, assinale o que for correto.

01. O cavalo (*Equus caballus*) tem 64 cromossomos, já o asno (*Equus asinus*) tem 62 cromossomos. Do cruzamento entre uma égua e um asno nasce a mula. A mula é considerada uma espécie nova por apresentar fertilidade normal e gerar muitos descendentes.

02. O isolamento etológico é uma barreira pré-zigótica à reprodução, onde o comportamento (por exemplo, dança, canto, etc.) do macho de uma espécie não atrai a fêmea da outra espécie, ou vice-versa, mesmo que estas coexistam.

04. Em libélulas, o órgão copulador do macho é adaptado às peças genitais da fêmea. Machos de espécies diferentes apresentam a anatomia do órgão copulador diferenciada. Esse é um exemplo de isolamento mecânico à reprodução.

08. No conceito reprodutivo, uma espécie é quando um grupo de organismos apresentam intrafertilidade e interesterilidade.

16. Quando o híbrido de duas espécies diferentes não completa seu desenvolvimento, ou vem a óbito antes da idade adulta, tem-se o mecanismo de inviabilidade do híbrido.



**11.** (UNIFESP 2012) Ao chegar ao arquipelago de Galápagos, no Pacífico, Darwin encontrou uma rica variedade de tartarugas e aves vivendo sob condições ambientais peculiares, como o isolamento geográfico e a dieta, que devem ter influenciado fortemente sua evolução ao longo de milhões de anos. As prováveis causas do fato de haver tantos animais tão semelhantes entre si – as aves, por exemplo, com o bico mais curto ou mais longo, dependendo do que comiam – pareciam claras.

(Pesquisa Fapesp, julho de 2011. Adaptado.)

Responda:

- a. Por que o isolamento geográfico favorece a especiação?
- b. Na situação dada pelo texto, e no âmbito da teoria da evolução, explique que relação existe entre a dieta e o comprimento dos bicos das aves das diferentes ilhas do arquipelago de Galápagos.

---

---

---

---

**12.** (UEM 2011) Assinale a(s) alternativa(s) correta(s) sobre a teoria sintética e a especiação.

- 01. A teoria sintética foi proposta por Darwin como aperfeiçoamento da teoria da evolução.
- 02. A teoria sintética demonstra que a evolução é resultado da ação de vários fatores, como a seleção natural, a mutação e a migração. Esses fatores alteram a frequência relativa dos genes.
- 04. A mutação pode ser explicada como uma mudança na sequência de bases nitrogenadas do DNA e pode ser provocada por um defeito no próprio

mecanismo de duplicação do DNA ou por fatores ambientais.

**08.** O processo pelo qual uma espécie se espalha por vários ambientes e origina um número grande de espécies diferentes é chamado de irradiação adaptativa.

**16.** A especiação em populações de uma mesma espécie vivendo na mesma área é dita alopátrica, enquanto aquela que ocorre entre populações da mesma espécie isoladas geograficamente é chamada simpátrica.

**13.** (UFG 2011) Segundo a teoria da evolução, proposta por Charles Darwin, todos os seres vivos tiveram um ancestral comum em algum momento do passado. Como integrantes da diversidade biológica, todos os organismos estão sujeitos a modificações ao longo do tempo, que podem conduzir ao processo de especiação. Descreva duas causas que levam a esse processo.

---

---

---

---

**14.** (UEPG 2010) Sobre o surgimento de novas espécies, ou seja, o fenômeno da especiação, assinale o que for correto.

- 01. A riação ocorre quando seres semelhantes acabam sendo separados por longo tempo por um barreira geográfica intransponível e acabam se adaptando geneticamente a condições de vida diferenciadas, fazendo surgir dessa forma subgêneros diferentes.
- 02. Se o meio ambiente mudar e a seleção natural ajustar a nova população às novas situações, escolhendo os genótipos mais adaptados, é bem



possível que algumas espécies venham a se adaptar ao longo do tempo e a originar uma nova espécie.

04. Para que a especiação ocorra se faz necessário, obrigatoriamente, que ao longo da evolução de uma espécie apareça algum mecanismo que impeça, de forma definitiva, um livre fluxo de genes entre duas populações.

08. O cruzamento entre duas espécies diferentes pode originar uma nova espécie, como no caso da mula, originária do cruzamento entre o jumento e a égua.

15. (UFRJ 2006) Um mecanismo de especiação que ocorre em plantas, mas é raro em animais, começa com a hibridação, ou seja, o cruzamento de indivíduos de duas espécies diferentes. Alguns híbridos não são estéreis.

a. Quando os híbridos cruzam somente entre si, podem gerar uma nova espécie ao longo do tempo. Quando os cruzamentos ocorrem entre híbridos, e também entre eles e as espécies ancestrais, não se forma uma nova espécie.

b. Por que o cruzamento com as espécies ancestrais impede a especiação em decorrência da hibridação?

---

---

---

---

16. (UNICAMP 2006) A biodiversidade brasileira, no que diz respeito a aranhas, pode ser ainda maior do que suspeitavam os cientistas. É o que apontam as últimas descobertas de uma equipe de pesquisadores brasileiros. Entre janeiro e julho de 2005, o grupo identificou nove espécies novas de aranha, a maioria da

região amazônica. Os pesquisadores também compararam geneticamente a espécie 'Ericaella florezii' com outras do mesmo gênero e sugeriram que a especiação pode ter se iniciado com o aparecimento da Cordilheira dos Andes, há cerca de 12 milhões de anos.

(Adaptado de "Brasileiros acham nove espécies de aranha em 2005", "Folha de S. Paulo", 22/08/2005. [http://www1.folha.uol.com.br/folha/clenclalult306u1\\_3625shtml](http://www1.folha.uol.com.br/folha/clenclalult306u1_3625shtml))

a. Por que o surgimento da Cordilheira dos Andes teria iniciado o processo de especiação?

b. Que processos posteriores devem ter ocorrido para que essas aranhas se tornassem espécies distintas?

---

---

---

---

17. (UFF 2005) Diferentes espécies de peixes herbívoros marinhos do mesmo gênero são encontradas nas regiões tropicais do Oceano Atlântico, tanto na costa do Continente Americano, quanto na costa do Continente Africano.

Após estudos sobre este grupo, foi possível elaborar o diagrama e o quadro a seguir, onde espécies supostamente distintas foram representadas por diferentes letras.

Espécie	Continente	Alimento*	Habitat	Período de alimentação
A	Americano	1, 2	Recife rochoso, Recife de corais	Vespertino, Noturno
B	Africano	1	Recife rochoso	Vespertino
C	Africano	1, 2	Recife rochoso, Recife de corais	Matutino, Vespertino
D	Americano	1	Recife rochoso	Matutino
E	Americano	1	Recife rochoso	Matutino

\* Os números da coluna Alimento representam:  
1. algas com lâminas flutuantes  
2. algas incrustadas nos corais

a. Considerando os mecanismos de especiação, como poderia ser explicado o surgimento das espécies C e D a partir de uma espécie ancestral?



b. Das espécies citadas, qual delas mais se assemelha à espécie ancestral?

c. Que tipo de relação/interação ecológica pode ocorrer entre D e E? Justifique sua resposta.

---

---

---

**18.** (FUVEST 2005) Devido ao aparecimento de uma barreira geográfica, duas populações de uma mesma espécie ficaram isoladas por milhares de anos, tornando-se morfologicamente distintas.

a. Explique sucintamente como as duas populações podem ter-se tornado morfologicamente distintas no decorrer do tempo.

b. No caso de as duas populações voltarem a entrar em contato, pelo desaparecimento da barreira geográfica, o que indicaria que houve especiação?

---

---

---

**19.** (UFPR 2004) O cultivo de plantas transgênicas, assunto polêmico em vários países, inclusive no Brasil, traz uma nova dimensão para os cruzamentos na agricultura, por possibilitar modificações genéticas direcionadas, envolvendo espécies totalmente diferentes. Entre os inúmeros transgênicos até agora produzidos, a RR é um tipo de soja tolerante a um herbicida ou “mata-mato” de espectro amplo. Um experimento genético inseriu no genoma da soja um gene que induz essa tolerância específica, facilitando o manejo dessa cultura. Uma preocupação de alguns ambientalistas, no caso da soja RR, é que esse gene possa “escapar” ou ser transmitido para outras

plantas, ervas daninhas por exemplo, as quais poderiam apresentar propriedades inesperadas, prejudicando o meio ambiente e os ecossistemas. Outra preocupação é ainda não serem previsíveis os impactos ambientais causados pela quebra de barreiras naturais, ao se introduzir plantas transgênicas nas lavouras.

Nesse contexto, examine as seguintes afirmativas e assinale a(s) alternativa(s) correta(s).

**01.** Duas populações de uma mesma espécie, isoladas geograficamente e sofrendo isoladamente os efeitos dos fatores evolutivos, poderão acumular tantas diferenças genéticas a ponto de não ser mais possível o cruzamento entre elas, determinando o surgimento de uma nova espécie.

**02.** Em populações naturais, a transmissão de genes entre indivíduos de uma mesma espécie só acontece através da reprodução sexuada.

**04.** No processo de especiação, o isolamento reprodutivo precede o isolamento geográfico.

**08.** O sucesso da reprodução sexuada, principalmente no que se refere a descendentes férteis, depende, entre outros fatores, da espécie a que pertencem os indivíduos envolvidos.

**16.** O processo de formação de novas espécies denomina-se espermatogênese.

**20.** (FUVEST 2002) Em consequência do aparecimento de uma barreira geográfica, duas populações de uma mesma espécie ficaram isoladas por milhares de anos, tornando-se morfologicamente distintas uma da outra.

a. Como se explica o fato de as duas populações terem se tornado morfologicamente distintas no decorrer



do tempo?

b. Cite as duas situações que podem ocorrer no caso de as populações voltarem a entrar em contato pelo desaparecimento da barreira geográfica. Em que situação se considera que houve especiação?

---

---

---

**21.** (UFPR 2001) O geneticista Jeremy Rifkin, em publicação recente, faz reflexões sobre o impacto das novas tecnologias e avanços da engenharia genética em nossas vidas. No que se refere à transferência de genes entre espécies diferentes, sugere que certos conceitos sejam repensados: “Uma espécie biológica... deve ser vista como um depósito de genes que são potencialmente transferíveis. Uma espécie não é meramente um volume de capa dura da biblioteca da natureza. Ela também é um livro de folhas soltas cujas páginas individuais, os genes, podem estar disponíveis para uma transferência seletiva e modificação de outras espécies.”

(RIFKIN, J. “O século da biotecnologia”. São Paulo: Ed. Makron Books do Brasil, 1999. p. 36.)

Considerando o ponto de vista do autor, identifique nas alternativas a seguir o que é atualmente aceito como correto sobre espécie e especiação.

**01.** Populações de uma mesma espécie, geograficamente isoladas, sofrem as mesmas mutações e processos de seleção natural, o que lhes permite ajustar-se às circunstâncias de cada ambiente.

**02.** A condição inicial para que haja a formação de raças é a seleção natural.

**04.** O isolamento geográfico é uma das condições para que haja especiação.

**08.** As diferenças genéticas entre duas populações de uma mesma espécie, quando isoladas geograficamente, tendem a se acentuar.

**16.** Membros de uma mesma espécie se inter cruzam livremente, dando origem a descendentes férteis.

**22.** (FUVEST 2000) Os fatos a seguir estão relacionados ao processo de formação de duas espécies a partir de uma ancestral:

I. Acúmulo de diferenças genéticas entre as populações.

II. Estabelecimento de isolamento reprodutivo.

III. Aparecimento de barreira geográfica.

a. Qual é a sequência em que os fatos anteriores acontecem na formação das duas espécies?

b. Que mecanismos são responsáveis pelas diferenças genéticas entre as populações?

c. Qual é a importância do isolamento reprodutivo no processo de especiação?

---

---

---

**23.** (UFV 2000) O processo de especiação dos seres vivos é acompanhado, ao longo do tempo, por modificações das frequências gênicas de suas populações.

a. Basicamente, como a seleção natural interfere nessas modificações?

b. Além dos mecanismos da seleção natural, cite DOIS exemplos, reconhecidos evolutivamente, de fatores que interferem nessas modificações.

---

---

---



**24.** (UFC) “Em 1997, no município de Monte Alto, noroeste de São Paulo, foram encontrados fósseis de uma espécie ainda desconhecida de dinossauros, pertencente à família dos titanossauros, que viveu há 85 milhões de anos. A diferença entre o dinossauro de Monte Alto e as três dezenas de titanossauros já identificadas está na forma das vértebras do animal, nunca antes vista. Além disso, os pesquisadores já constataram que o novo titanossauro, um adulto em seus 15 metros de comprimento e 15 toneladas, era menor e mais leve do que os espécimes encontrados na Argentina, que chegavam a medir 25 metros e a pesar 25 toneladas. Segundo Reinaldo Bertini, professor da Universidade Estadual Paulista (Unesp), ‘isso mostra que os dinossauros dessa região do Brasil provavelmente evoluíram de maneira distinta dos de outras áreas da América do Sul.’”

(Revista VEJA, 12 de agosto de 1998)

De acordo com a teoria darwinista, os dinossauros de Monte Alto e da Argentina tiveram um ancestral comum. Para os neodarwinistas, mecanismos evolutivos de VARIACÃO, DIREÇÃO e ESPECIAÇÃO atuaram sobre os dois grupos, levando-os a caminhos evolutivos distintos.

Com base no exposto acima:

- a. Cite dois mecanismos responsáveis pelo surgimento de VARIACÕES nos dois grupos de dinossauros (do Brasil e da Argentina).
- b. Cite o mecanismo evolutivo que DIRECIONOU a formação distinta dos dois grupos.
- c. Cite o mecanismo responsável pela especiação.

---

---

---

**25.** (UNICAMP) Em um arquipélago oceânico, todas as ilhas são habitadas por aves de um mesmo gênero. Cada ilha possui uma única espécie deste gênero e as diferenças morfológicas principais entre elas são o tamanho e o formato do bico.

- a. Qual foi a primeira etapa desse processo de especiação?
- b. Que pressão seletiva deve ter determinado a presença de aves com bicos diferentes em diferentes ilhas?
- c. Qual seria o procedimento para confirmar que as aves encontradas nas diferentes ilhas são de fato espécies diferentes?

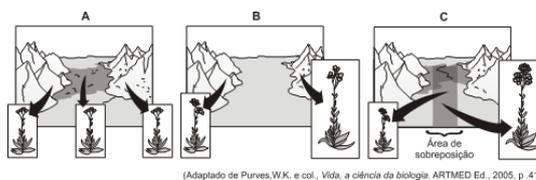
---

---

---

**26.** (UNICAMP 2010) As figuras a seguir mostram o isolamento, por um longo período de tempo, de duas populações de uma mesma espécie de planta em consequência do aumento do nível do mar por derretimento de uma geleira.

- a. Qual é o tipo de especiação representado nas figuras? Explique.
- b. Se o nível do mar voltar a baixar e as duas populações mostradas em B recolonizarem a área de sobreposição (Figura C), como poderia ser evidenciado que realmente houve especiação? Explique.



(Adaptado de Purves, W.K. e col., Vida, a ciência da biologia. ARTMED Ed., 2005, p. 416)

---

---

---



# GABARITO

1.  $08 + 16 = 24$ .

[01] Incorreta. Para saber se há aumento ou não do gene dominante, sob seleção natural, é necessário saber a frequência deste gene e seus alelos.

[02] Incorreta. A especiação alopátrica ou especiação geográfica ocorre quando populações são separadas por uma barreira geográfica, dificultando o fluxo gênico.

[04] Incorreta. As mutações são alterações no material genético, tanto nos genes quanto nos cromossomos, durante divisões celulares (mitose e meiose), provocadas por agentes físicos ou químicos, podendo ou não serem passadas aos descendentes.

[08] Correta. A seleção natural pode aumentar ou diminuir as vantagens populacionais, através de mutações, dependendo das mudanças do ambiente, que selecionarão as variedades que melhor se adaptem.

[16] Correta. Para Lamarck, as modificações no meio causam alterações nos seres vivos, transformando-os. E para Darwin o meio seleciona os seres vivos que melhor se adaptem.

2.

a. Especiação alopátrica.

b. O surgimento de Istmo do Panamá criou uma barreira geográfica, dividindo ou separando populações, antes conectadas, e interrompendo o fluxo gênico entre elas. Essas populações separadas acumularam diferenças genéticas que levaram ao isolamento reprodutivo e à formação de novas espécies.

3.  $01 + 04 + 08 = 13$ .

[01] Verdadeiro. Os ancestrais dos anfíbios provavelmente surgiram de peixes pulmonados ancestrais, com nadadeiras lobadas, musculosas e reforço ósseo interno.

[02] Falso. Os peixes osteíctes surgiram a partir dos placodermos. Os placodermos possuíam mandíbula, pares de nadadeiras, uma carapaça óssea na região anterior do corpo, esqueleto parcialmente ossificado e respiração branquial.

[04] Verdadeiro. Os mamíferos se originaram de répteis extintos sinapsídeos, os terapsídeos, animais pequenos, com hábitos noturnos e que se alimentavam de insetos.

[08] Verdadeiro. As principais adaptações dos répteis para o ambiente terrestre são os pulmões com muitas dobras, aumentando a superfície para trocas gasosas, pele impermeável, fecundação interna e ovo com casca grossa.

[16] Falso. Os condrictes não possuem bexiga natatória. A bexiga está presente em peixes ósseos, uma adaptação para a flutuação, assim como as nadadeiras raiadas.

4.  $01 + 02 + 04 + 16 = 23$ .

[08] Falsa - O limnociclo é o conjunto de ecossistemas de águas continentais, incluindo as águas lênticas (lagos, lagoas, poças, brejos, pântanos) e águas lóticicas (ou correntes), tais como os riachos e rios.

5.  $02 + 04 + 08 = 14$ .

[01] Falso - Deriva genética é um processo evolutivo em que o acaso, atuando em populações pequenas, pode mudar frequências gênicas em um curto intervalo de tempo.

[16] Falso - Segundo a teoria sintética da evolução, a alteração na frequência de um ou mais genes de uma população depende de seu valor adaptativo em determinado ambiente.

6.  $01 + 04 + 08 + 16 = 29$ .

[02] Falso. As mutações presentes nas células germinativas tem significado evolutivo, pois são transmitidas ao longo das gerações.

7. [08].

A recombinação gênica resultante da segregação independente e de permutas na meiose I são, além de polialelia, mecanismos responsáveis pela variabilidade genética em populações que se reproduzem sexuadamente.



8.  $02 + 16 = 18$ .

[01] Falsa - As diferenças entre os grupos humanos não determinaram o isolamento reprodutivo.

[04] Falsa - A mula e o burro não constituem uma espécie por serem animais estéreis.

[08] Falsa - O conceito biológico de espécie é aplicado para organismos que apresentam reprodução sexuada.

9.  $01 + 08 + 32 = 41$ .

[02] Falsa - A figura "a" representa o processo de especiação simpátrica, porque não envolveu o isolamento geográfico de populações.

[04] Falsa - A mutação é a fonte primária de variações em populações e o isolamento reprodutivo interrompe o fluxo gênico entre espécies distintas.

[16] Falsa - A figura "b" representa o processo de especiação alopátrica, porque envolveu o isolamento geográfico de populações.

10.  $02 + 04 + 08 + 16 = 30$ .

[01] Incorreto - A mula é um híbrido interespecífico com 63 cromossomos e, normalmente, estéril, não produzindo descendência.

11.

a. O isolamento geográfico impede o fluxo gênico entre populações alopátricas. Com o passar do tempo, a seleção natural favorece a fixação de mutações vantajosas que podem determinar o isolamento reprodutivo e, conseqüentemente, a formação de novas espécies, a partir de uma espécie ancestral.

b. Os diferentes comprimentos dos bicos das aves foram um fator favorável para a adaptação dos animais ao tipo de alimento disponível em cada ilha. Ao longo do tempo, a dieta selecionou as variedades de pássaros capazes de ocupar e explorar o nicho ecológico de cada ilha.

12.  $02 + 04 + 08 = 14$ .

A teoria sintética da evolução foi proposta na primeira metade do século XIX por vários cientistas, dentre os quais, Ernst Mayr, Theodosius Bobzhansky, J. B. S. Haldane, entre outros. A especiação simpátrica ocorre entre populações que habitam a mesma área geográfica e, em

contrapartida, a especiação alopátrica ocorre com populações isoladas geograficamente.

13. O processo de especiação pode ocorrer devido ao isolamento geográfico, ou seja, a separação física dos indivíduos de uma mesma espécie, impedindo que eles se encontrem e se acasalem. Além disso, as mutações que ocorrem no decorrer do tempo levam ao aumento da variabilidade genética dos componentes da espécie original. Se após longo período de isolamento geográfico (várias gerações) for evidenciada impossibilidade de reprodução entre os membros do grupo original, as novas espécies formadas estarão em isolamento reprodutivo, completando o processo de especiação (os novos indivíduos constituirão uma nova espécie).

14.  $02 + 04 = 06$

Especiação é a formação de novas espécies de seres vivos. Esta inicia-se normalmente a partir da separação de uma população em duas ou mais por algum mecanismo que impeça o fluxo de genes entre as populações, como, por exemplo, uma barreira geográfica. A primeira etapa da especiação é a raciação, ou seja a formação de subespécies diferentes. Se o isolamento geográfico persistir, as mutações e a seleção natural diferenciadas, proporcionará uma barreira reprodutiva, dando origem a novas espécies. Do cruzamento do jumento (*Equus asinuss*) com a égua (*Equus caballus*) origina-se a mula que é um animal híbrido (resultado do cruzamento entre duas espécies do mesmo gênero), geralmente infértil.

15. Porque sem isolamento reprodutivo o cruzamento dos híbridos com as espécies ancestrais mantém o fluxo gênico.

16.

a. Ocorreu o isolamento geográfico, evento que inicia o processo de especiação.

b. Mutações e recombinações gênicas selecionadas pelo meio, provocando o isolamento reprodutivo.

17.

a. As populações da espécie ancestral foram isoladas geograficamente. Depois, as populações



isoladas acumularam diferenças genéticas, resultantes de mutações e seleção natural. Por fim, essas diferenças foram acumuladas até que as populações não conseguiram produzir descendentes férteis, ou seja, sofreram isolamento reprodutivo e, portanto, podem ser consideradas espécies distintas.

b. A espécie E.

c. Competição interespecífica. As espécies D e E ocorrem no mesmo continente, se alimentam do mesmo tipo de algas, têm o mesmo habitat e período de alimentação, ou seja, nicho ecológico semelhante, disputando, portanto, os mesmos recursos do meio.

18.

a. As modificações observadas nas populações isoladas geograficamente são devidas à seleção natural diferencial atuando sobre as variações produzidas por mutações e recombinações gênicas.

b. **b)** O processo de especiação é evidenciado pelo isolamento reprodutivo, fenômeno que interrompe o fluxo gênico entre as populações.

19.  $01 + 08 = 09$

20.

a. A seleção natural diferencial, ocorrida durante milhares de anos, resultou nas diferenças morfológicas observadas nas populações isoladas geograficamente.

b. As populações formarão raças geográficas de uma mesma espécie caso as diferenças resultantes da seleção natural não impeçam o livre cruzamento e a produção de descendência fértil. Ao contrário, se for interrompido o fluxo gênico entre os indivíduos das populações, devido aos mecanismos que levam ao isolamento reprodutivo, pode-se considerar que houve especiação.

21.  $04 + 08 + 16 = 28$

22.

a. A sequência de fatos é - III, I e II.

b. As diferenças genéticas observadas são o resultado de mutações, recombinações gênicas, combinações cromossômicas na formação

de gametas e da fecundação, característica da reprodução sexuada. A seleção natural é a responsável pela fixação das características adaptativas.

c. O isolamento reprodutivo impede o fluxo gênico entre os indivíduos das populações que, então, passam a constituir espécies diferentes.

23.

a. A seleção natural “escolhe” os organismos mais adaptados em determinado ambiente.

b. Mutações, recombinações gênicas, oscilação genética e isolamento reprodutivo.

24.

a. VARIAÇÕES hereditárias são resultantes de mutações, recombinações gênicas, combinações cromossômicas na gametogênese e na fecundação.

b. A SELEÇÃO NATURAL e a DERIVA GENÉTICA (ACASO) direcionaram a formação distinta dos dois grupos em ambientes diferentes.

c. A ESPECIAÇÃO é consequência da seleção diferenciada a partir de uma população ancestral. Seus componentes, através de migrações, se isolaram geograficamente e, após muitas gerações, foram fixadas novas variações que resultaram em isolamento reprodutivo.

25.

a. Isolamento geográfico.

b. Tipo de alimento disponível em cada ilha.

c. Cruzamentos e análise da descendência. Se não produzem descendentes, ou estes são estéreis ou inviáveis, já ocorreu o isolamento reprodutivo que determina a formação de espécies diferentes.

26.

a. As figuras acima mostram um esquema de especiação alopátrica ou geográfica, processo de formação de novas espécies a partir da separação geográfica de uma população ancestral em duas por uma barreira física ou geográfica.

b. Evidencia-se a especiação quando há a constatação do isolamento reprodutivo como consequência da diversificação do conjunto gênico de cada população durante o isolamento geográfico.