



Especação

01 - (Enem) Podemos esperar que, evoluindo de ancestrais que disputavam os mesmos recursos, as espécies tenham desenvolvido características que asseguram menor ou nenhuma competição com membros de outras espécies. Espécies em coexistência, com um potencial aparente para competir, exibirão diferenças em comportamento, fisiologia ou morfologia.

TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. Fundamentos em ecologia. Porto Alegre: Artmed, 2006 (adaptado).

Qual fenômeno evolutivo explica a manutenção das diferenças ecológicas e biológicas citadas?

- a) Mutação.
- b) Fluxo gênico.
- c) Seleção natural.
- d) Deriva genética.
- e) Equilíbrio de Hardy-Weinberg.

02 - (Enem) Lobos da espécie *Canis lycaon*, do leste dos Estados Unidos, estão inter cruzando 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.

03 - (Enem) Algumas raças de cães domésticos não conseguem copular entre si devido à grande diferença em seus tamanhos corporais. Ainda assim, tal dificuldade reprodutiva não ocasiona a formação de

novas espécies (especação). Essa especação não ocorre devido ao(a)

- a) oscilação genética das raças.
- b) convergência adaptativa entre raças.
- c) isolamento geográfico entre as raças.
- d) seleção natural que ocorre entre as raças.
- e) manutenção do fluxo gênico entre as raças.

04 - (Enem) Não é de hoje que o homem cria, artificialmente, variedades de peixes por meio da hibridação. Esta é uma técnica muito usada pelos cientistas e pelos piscicultores porque os híbridos resultantes, em geral, apresentam maior valor comercial do que a média de ambas as espécies parentais, além de reduzir a sobrepesca no ambiente natural.

Terra da Gente, ano 4, n.47. mar 2008 (adaptado)

Sem controle, esses animais podem invadir rios e lagos naturais, se reproduzir e

- a) originar uma nova espécie poliploide.
- b) substituir geneticamente a espécie natural.
- c) ocupar o primeiro nível tr fico no habitat aquático.
- d) impedir a interação biológica entre as espécies parentais.
- e) produzir descendentes com o código genético modificado.

05 - (Uel) Há um movimento popular de moradores de municípios próximos ao Parque Nacional do Iguaçu, no estado do Paraná, para a reabertura da estrada do Colono, um antigo caminho por dentro do parque, através da floresta, que encurta a distância entre as cidades que estão no seu entorno. Considerando que uma população de lagartos que vive na floresta possa vir a ser separada em duas subpopulações pela reativação da estrada e que muitos anos depois, a estrada venha a ser novamente abandonada e invadida pela vegetação, permitindo, com isso, o encontro entre essas duas subpopulações que apresentariam diferenças no tamanho, coloração da pele e comprimento da cauda, assinale a alternativa que apresenta o procedimento e o resultado correto para

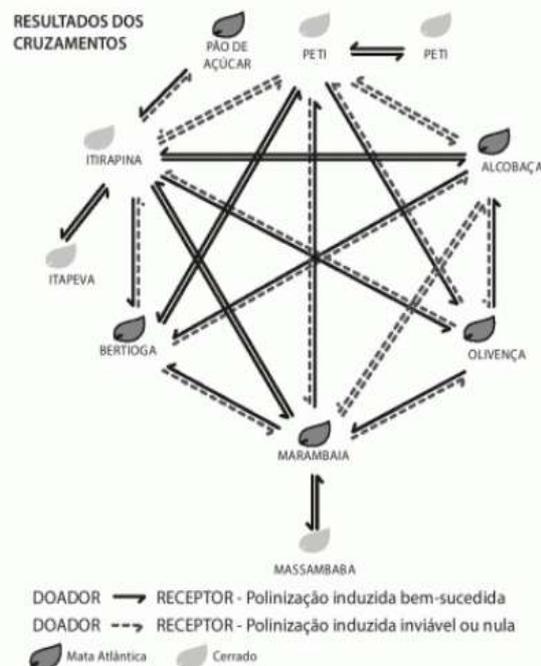
verificar se as duas subpopulações possuem lagartos de espécies diferentes.

- Cruzar indivíduos de cauda longa de uma subpopulação com indivíduos de cauda curta da outra e os descendentes serem de cauda média.
- Cruzar indivíduos de cauda curta de uma subpopulação com indivíduos de cauda média da outra e os descendentes serem de cauda longa.
- Cruzar indivíduos de coloração escura de uma subpopulação com indivíduos de coloração clara da outra e os descendentes serem escuros.
- Cruzar indivíduos de tamanho pequeno de uma subpopulação com indivíduos de tamanho grande da outra e os descendentes serem médios.
- Cruzar aleatoriamente indivíduos de uma subpopulação com indivíduos da outra e os descendentes serem estéreis.

06 - (Unesp) Três populações de insetos, X, Y e Z, habitantes de uma mesma região e pertencentes a uma mesma espécie, foram isoladas geograficamente. Após vários anos, com o desaparecimento da barreira geográfica, verificou-se que o cruzamento dos indivíduos da população X com os da população Y produzia híbridos estéreis. O cruzamento dos indivíduos da população X com os da população Z produzia descendentes férteis, e o dos indivíduos da população Y com os da população Z não produzia descendentes. A análise desses resultados permite concluir que

- X, Y e Z continuaram pertencendo à mesma espécie.
- X, Y e Z formaram três espécies diferentes.
- X e Z tornaram-se espécies diferentes e Y continuou a pertencer à mesma espécie.
- X e Z continuaram a pertencer à mesma espécie e Y tornou-se uma espécie diferente.
- X e Y continuaram a pertencer à mesma espécie e Z tornou-se uma espécie diferente.

07 - (Enem) O processo de formação de novas espécies é lento e repleto de nuances e estágios intermediários, havendo uma diminuição da variabilidade entre cruzamentos. Assim, plantas originalmente de uma mesma espécie que não cruzam mais entre si podem ser consideradas como uma espécie se diferenciando. Um pesquisador realizou cruzamentos entre nove populações – denominadas de acordo com a localidade em que são encontradas – de uma espécie de orquídea (*Epidendrum denticulatum*). No diagrama estão os resultados dos cruzamentos entre as populações.



FIORAVANTI, C. Os primeiros passos de novas espécies: plantas e animais se diferenciam por meio de mecanismos surpreendentes. Pesquisa Fapesp, out. 2013 (adaptado).

Em populações de quais localidades se observa um processo de especiação evidente?

- Bertiooga e Marambaia; Alcobaça e Olivença.
- Itirapina e Itapeva; Marambaia e Massambaba.
- Itirapina e Marambaia; Alcobaça e Itirapina.
- Itirapina e Peti; Alcobaça e Marambaia.
- Itirapina e Olivença; Marambaia e Peti.

08 - (Ufc) Pesquisadores da Universidade Federal da Paraíba e da Universidade de Brasília estudaram duas populações de sagüis (soins), denominadas *Callithrix jacchus* e *Callithrix penicillata*, com a finalidade de melhor entender os mecanismos de especiação neste grupo taxinômico. Descobriram que as duas populações são morfológica e cariotipicamente diferentes e ocupam extensas e distintas áreas de distribuição, no Recôncavo Baiano. Há, no entanto, uma área de contato entre as duas populações, uma faixa de terra com cerca de 50 km, onde foram encontrados indivíduos e grupos familiares de híbridos entre elas. Outros pesquisadores relataram que obtiveram, em cativeiro, três gerações férteis de híbridos entre *C. jacchus* e *C. penicillata*. Aplicando-se o conceito biológico de espécie ao estudo acima, podemos então afirmar corretamente que *C. jacchus* e *C. penicillata*:

- são duas espécies diferentes, pois recebem nomes científicos diferentes.
- são duas espécies diferentes, pois apresentam diferenças morfológicas e cariotípicas.
- são duas espécies diferentes, pois estão isoladas em áreas distintas.

d) pertencem à mesma espécie, pois não há isolamento reprodutivo entre as populações.

e) pertencem à mesma espécie, pois não há isolamento geográfico entre as populações.

09 - (Unesp) Leia a placa informativa presente em uma churrascaria.



Porcos e javalis são subespécies de uma mesma espécie, *Sus scrofa*. A referência ao número de cromossomos justifica-se pelo fato de que são considerados javalis puros apenas os indivíduos com 36 cromossomos. Os porcos domésticos possuem 38 cromossomos e podem cruzar com javalis. Desse modo, é correto afirmar que:

a) os animais com 37 cromossomos serão filhos de um leitão ou de uma leitoa, mas não de um casal de javalis.

b) um híbrido de porco e javali, conhecido como javaporco, terá 74 cromossomos, tendo herdado o material genético de ambas as subespécies.

c) do cruzamento de uma leitoa com um javali devem resultar híbridos fêmeas com 38 cromossomos e híbridos machos com 36 cromossomos.

d) os animais não puros terão o mesmo número de cromossomos do porco doméstico, mas não o número cromossômico do javali.

e) os animais puros, aos quais o restaurante se refere, são filhos de casais em que pelo menos um dos animais paternos tem 36 cromossomos.

10 - (Uece) Reportagem recente deu conta do nascimento de gatos com cara de cães resultante do suposto cruzamento entre uma gata e um cão. Analise as seguintes afirmativas, a partir do conhecimento científico atual:

I. Do cruzamento entre cães e gatos é possível nascer quimeras por não haver isolamento reprodutivo entre eles, caracterizado por ambas as espécies pertencerem à mesma Ordem.

II. Híbridos de cães e gatos não acontecem porque há isolamento reprodutivo entre tais espécies animais, as quais pertencem a categorias taxonômicas diferentes como é observado, já no nível Família (Canidae e Felidae).

III. O burro é um híbrido viável entre o jumento e a égua; entretanto não produz descendência, haja vista não acontecer a sinapse cromossômica no processo meiótico de formação dos seus gametas.

São corretas:

a) apenas I e II.

b) apenas II e III.

c) apenas I e III.

d) I, II e III.

11 - (Ufrn) Algumas espécies de peixes encontradas nos açudes do Nordeste são originárias da Amazônia. Como esses peixes introduzidos podem escapar dos açudes para os rios, o cruzamento entre eles e os peixes de espécies nativas do Nordeste é uma possibilidade. Cruzamentos desse tipo produzem indivíduos

a) estéreis e com características de ambos os pais.

b) férteis e com características de apenas um dos pais.

c) poliploides e com as características parentais atenuadas.

d) haploides e com as características parentais intensificadas.

12 - (Ufg) Os fatos biológicos a seguir se referem ao processo de formação de novas espécies (especiação):

I. Para que ocorra a especiação é necessário que grupos de indivíduos pertencentes à mesma população original separem-se e deixem de se cruzar.

II. Mutações ao acaso do material genético, ao longo do tempo, promovem o aumento da variabilidade, permitem a continuidade da atuação da seleção natural e o consequente aparecimento de novas espécies.

III. Barreiras mecânicas, diferenças comportamentais no processo de acasalamento, amadurecimento sexual em épocas diferentes, inviabilidade e/ou esterilidade do híbrido ou da geração F2 são mecanismos que levam ao isolamento reprodutivo e, conseqüentemente, à formação de novas espécies.

Está correto o que se afirma em:

a) I, apenas.

b) II, apenas.

c) I e II, apenas.

d) II e III, apenas.

e) I, II e III.

13 - (Ufrgs) Os mecanismos de isolamento reprodutivo impedem o cruzamento entre indivíduos de diferentes espécies. Em animais, qual dos mecanismos abaixo tenderia a ser favorecido pela seleção natural, por ser mais econômico?

a) Isolamento por incompatibilidade comportamental.

- b) Isolamento por diferenças em estruturas reprodutivas.
- c) Isolamento por incompatibilidade gamética.
- d) Isolamento por inviabilidade do híbrido.
- e) Isolamento por esterilidade do híbrido.

14 - (Unifor) Suponha que duas espécies de grilos vivam na mesma área de uma floresta. Sabendo que as fêmeas só são atraídas pelos estímulos sonoros dos machos de sua própria espécie, conclui-se que, nesse ambiente, o isolamento reprodutivo entre essas espécies seja

- a) geográfico.
- b) estacional.
- c) etológico.
- d) ecológico.
- e) mecânico.

15 - (Upe) O jumento não é mais o mesmo. Animal rústico e com fama de teimoso, a espécie está cada vez mais valorizada. Alguns animais recebem tratamento de primeira linha, com direito à transferência de embriões, inseminação artificial e congelamento de sêmen. Um bom jumento reprodutor, da raça pêga, vale até R\$ 20 mil. O criador de asininos, Osmar Russo (Lorena, SP), diz que o mercado nunca esteve tão bom. “A maioria dos jumentos é vendida para produzir muares (burros e mulas). Um bom reprodutor precisa ter orelha bonita e grande, ser marchador, forte, resistente e manso. Mas o principal é imprimir as características às crias. Separo os melhores animais e cruzo com matrizes boas também. Meus animais nem se comparam aos de antigamente. Algumas jumentas, que mediam em torno de 1,3 metro, agora chegam a 1,4 metro.” Antigamente usavam-se os piores animais para obter muares. Hoje, os cruzamentos são com éguas das raças manga-larga, mangalarga marchador e campolina.

Disponível em: <http://www.estadao.com.br/noticias/suplementos>
(Adaptado)

No caso apresentado, em que os membros de duas espécies (jumento e égua) copulam, e se forma um híbrido vigoroso (mula ou burro), incapaz, porém, de se reproduzir, diz-se que o processo de isolamento reprodutivo é do tipo

- a) pós-zigótico por esterilidade do híbrido.
- b) pós-zigótico por inviabilidade do híbrido.
- c) pós-zigótico por isolamento etológico.
- d) pré-zigótico por deterioração do híbrido.
- e) pré-zigótico por isolamento de habitat.

16 - (Ufjf) De forma não tão rara, a imprensa divulga a descoberta de uma nova espécie. Mecanismos de isolamento geográfico e/ou reprodutivos contribuem

para o processo de especiação. Associe os exemplos listados na coluna da esquerda com os respectivos mecanismos de isolamento reprodutivo apresentados na coluna da direita.

1. Florescimento em épocas diferentes	<input type="checkbox"/> Isolamento mecânico
2. Desenvolvimento embrionário irregular	<input type="checkbox"/> Isolamento estacional
3. Alterações nos rituais de acasalamento	<input type="checkbox"/> Mortalidade do zigoto
4. Meiose anômala	<input type="checkbox"/> Esterilidade do híbrido
5. Impedimento da cópula por incompatibilidade dos órgãos reprodutores	<input type="checkbox"/> Isolamento comportamental

Assinale a alternativa que apresenta a associação correta.

- a) 1, 3, 4, 2 e 5.
- b) 4, 3, 2, 5 e 1.
- c) 4, 3, 5, 2 e 1.
- d) 5, 1, 4, 3 e 2.
- e) 5, 1, 2, 4 e 3.

17 - (Ufrgs) As três situações abaixo referem-se a mecanismos pré-zigóticos de isolamento reprodutivo.

1. Duas espécies de cobras habitam uma mesma área geográfica, mas, enquanto uma vive predominantemente na água, a outra vive em terra firme; conseqüentemente, não convivem, e não há cruzamento entre elas.
2. Duas espécies de aranhas não copulam porque os machos de cada espécie possuem órgãos copulatórios que só se acoplam em aberturas reprodutoras de fêmeas da sua mesma espécie.
3. Duas espécies de pinheiros ocorrem em uma mesma área geográfica e são capazes de formar híbridos; entretanto, não há cruzamento entre elas, pois uma espécie libera o pólen em fevereiro, e a outra, em abril.

Assinale a alternativa que apresenta o tipo de isolamento reprodutivo relacionado, respectivamente, a cada uma das três situações acima.

- a) de hábitat – etológico – sazonal.
- b) gamético – sazonal – ecológico.
- c) ecológico – mecânico – sazonal.
- d) etológico – gamético – de hábitat.
- e) sazonal – ecológico – etológico.

18 - (Uece) Foi o naturalista inglês Charles Darwin (1809-1882), em sua obra intitulada A Origem das Espécies, que sugeriu que a evolução é um processo de divergência, onde espécies semelhantes seriam descendentes de uma única espécie que teria existido

no passado, a partir de um ancestral comum. Podemos afirmar corretamente que a especiação, no geral, inicia-se quando

- a) acontece a troca de genes entre duas espécies diferentes ocupantes de um mesmo espaço, não isoladas geograficamente.
- b) não ocorre a troca de genes entre duas espécies, mesmo que não haja isolamento geográfico.
- c) ocorre a troca de genes entre duas populações que coexistem em um mesmo espaço, não isoladas geograficamente.
- d) a troca de genes entre duas espécies torna-se restrita em virtude do isolamento geográfico das mesmas.

19 - (Ufpb) Desde o surgimento da Terra e ao longo de sua evolução, o número de espécies tem variado, e hoje se estima que esse número pode variar entre 10 e 100 milhões. Para o surgimento de duas novas espécies através de uma especiação dicopátrica, é necessário que ocorram algumas etapas, obedecendo à sequência:

- a) Acúmulo de diferenças genéticas entre as populações – Isolamento reprodutivo – Aparecimento de barreiras geográficas.
- b) Isolamento reprodutivo – Aparecimento de barreiras geográficas – Acúmulo de diferenças genéticas entre as populações.
- c) Isolamento reprodutivo – Acúmulo de diferenças genéticas entre as populações – Aparecimento de barreiras geográficas.
- d) Aparecimento de barreiras geográficas – Acúmulo de diferenças genéticas entre as populações – Isolamento reprodutivo.
- e) Aparecimento de barreiras geográficas – Isolamento reprodutivo – Acúmulo de diferenças genéticas entre as populações.

20 - (Unicamp) O mapa a seguir mostra duas áreas oceânicas, A e B.



(Fonte: Google Maps. Acessado em 10/07/2017.)

Um estudo mostrou que na localidade A são encontradas sete (7) espécies de camarões-pistola. Na localidade B são encontradas outras sete (7) espécies, sendo que cada espécie do local A tem uma espécie-irmã correspondente no local B (espécies-irmãs são

espécies originadas de um mesmo ancestral comum recente). É correto afirmar que

- a) o canal do Panamá permitiu que camarões-pistola migrassem de A para B, adaptando-se ao novo ambiente, diferenciando-se e originando novas espécies semelhantes às do lado A.
- b) vulcões expeliram substâncias mutagênicas durante o Terciário, o que aumentou a variabilidade genética dos camarão-pistola, originando espécies-irmãs nas áreas oceânicas A e B.
- c) o istmo do Panamá interpôs uma barreira geográfica, formando dois grupos isolados para cada espécie ancestral, que puderam então se diferenciar, originando espécies-irmãs nos oceanos A e B.
- d) o impacto de um asteroide no final do Cretáceo levou a uma extinção em massa, fornecendo as condições para a radiação adaptativa dos camarões-pistola, com consequente formação de espécies-irmãs.

21 - (Uerj) No processo de evolução biológica, ao longo das gerações, ocorrem alterações nas moléculas que contêm carbono. A imagem abaixo ilustra duas espécies de peixes, separadas pelo Istmo do Panamá. Ambas surgiram a partir de uma única população, existente no local antes da elevação geológica da América Central.

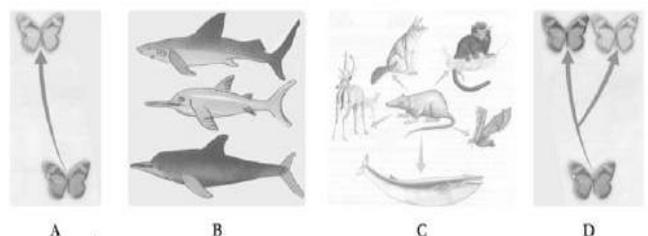


Adaptado de dragonflyissuesinevolution13.wikia.com.

O processo evolutivo que deu origem a essas duas espécies é denominado:

- a) anagênese.
- b) ortogênese.
- c) cladogênese.
- d) morfogênese.

22 - (Ufpb) As figuras abaixo representam alguns processos evolutivos.



Figuras A, B e D modificadas de : CÉSAR, S. J. ; SEZAR, S. *Biologia*, Vol. 3. São Paulo: Saraiva, 2005. p. 255 e 260. Figura C modificada de: AVANCINI, E.; FAVARETTO, J. A. *Biologia: uma abordagem evolutiva e ecológica*, Vol. 2. São Paulo: Moderna, 1997. p. 177

Os fenômenos envolvidos nos processos evolutivos A, B, C e D correspondem, respectivamente, a:

- anagênese, irradiação adaptativa, convergência evolutiva, cladogênese.
- convergência evolutiva, anagênese, cladogênese, irradiação adaptativa.
- cladogênese, anagênese, convergência evolutiva, irradiação adaptativa.
- cladogênese, convergência evolutiva, irradiação adaptativa, anagênese.
- anagênese, convergência evolutiva, irradiação adaptativa, cladogênese.

23 - (Ufpi) Existem vários modos de especiação: aquele que ocorre em populações isoladas geograficamente, via bloqueio do fluxo gênico entre elas; o que ocorre a partir de uma população geograficamente contígua à espécie ancestral e o que acontece em populações com áreas de distribuição geográficas coincidentes. Esses tipos de especiação podem ser chamados, respectivamente:

- Alopátrica, parapátrica e simpátrica.
- Parapátrica, simpátrica e alopátrica.
- Alopátrica, simpátrica e parapátrica.
- Simpátrica, parapátrica e alopátrica.
- Parapátrica, alopátrica e simpátrica.

24 - (Uft) A sistemática biológica moderna admite que, na história evolutiva da vida, as espécies surgem por diversificação de uma espécie ancestral, processo denominado cladogênese, no qual distinguem-se dois tipos principais de especiação: alopátrica e simpátrica. Marque a alternativa que representa os conceitos clássicos destes processos:

a)

	Alopátrica	Simpátrica
População original		
Passo inicial de especiação		
Evolução do isolamento reprodutivo		
Novas espécies após o equilíbrio das áreas		

b)

	Alopátrica	Simpátrica
População original		
Passo inicial de especiação		
Evolução do isolamento reprodutivo		
Novas espécies após o equilíbrio das áreas		

c)

	Alopátrica	Simpátrica
População original		
Passo inicial de especiação		
Evolução do isolamento reprodutivo		
Novas espécies após o equilíbrio das áreas		

d)

	Alopátrica	Simpátrica
População original		
Passo inicial de especiação		
Evolução do isolamento reprodutivo		
Novas espécies após o equilíbrio das áreas		

e)

	Alopátrica	Simpátrica
População original		
Passo inicial de especiação		
Evolução do isolamento reprodutivo		
Novas espécies após o equilíbrio das áreas		

25 - (Enem) A principal explicação para a grande variedade de espécies na Amazônia é a teoria do refúgio. Nos últimos 100 000 anos, o planeta sofreu vários períodos de glaciação, em que as florestas enfrentaram fases de seca. Dessa forma, as matas expandiram-se e depois reduziram-se. Nos períodos de seca prolongados, cada núcleo de floresta ficava isolado do outro. Então, os grupos de animais dessas áreas isoladas passaram por processos de diferenciação genética, muitas vezes se transformando em espécies ou subespécies diferentes das originais e das que ficaram em outros refúgios.

Disponível em: <http://ambientes.ambientebrasil.com.br>. Acesso em: 22 abr. 2015.

O principal processo evolutivo relacionado ao texto é a

- anagênese.
- coevolução.
- evolução alopátrica.
- evolução simpátrica.
- convergência adaptativa.

26 - (Cesmac) A origem de novas espécies é essencial ao processo evolutivo das populações de organismos na natureza. Nesse sentido, a especiação alopátrica considera como premissa para o surgimento de duas novas espécies, por exemplo:

- (1) a produção de descendentes férteis entre as mesmas, devido à seleção sexual.
- (2) a migração de parcela da população, sem contato posterior com a população original.
- (3) o isolamento reprodutivo de indivíduos com fenótipos extremos para dada característica.
- (4) isolamento geográfico de indivíduos de uma espécie ancestral, devido a desastre natural.

Estão corretas apenas:

- a) 2 e 4.
- b) 1 e 3.
- c) 1, 2 e 3.
- d) 3 e 4.
- e) 1, 3 e 4.

27 - (Unit) Uma espécie de formiga parasita, descoberta no interior paulista, deu impulso para uma teoria de formação das espécies raramente comprovada. Encontrada no campus da Universidade Estadual Paulista (Unesp), em Rio Claro, o inseto – jamais visto em outro lugar do mundo – surgiu a partir de formigas de sua própria colônia, sem precisar se isolar geograficamente, de acordo com estudo publicado na revista *Current Biology*.

Com base nas informações contidas no texto, pode-se concluir que o surgimento da nova espécie citada se deu pelo processo conhecido presente em

- a) Deriva genética.
- b) Especiação simpátrica.
- c) Migração.
- d) Mutação cromossômica.
- e) Seleção direcional.

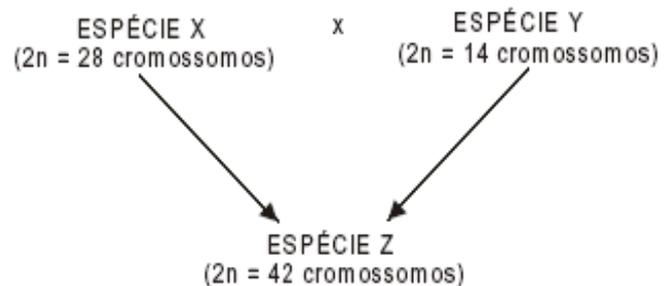
28 - (Ufrgs) Considere as afirmações abaixo sobre o surgimento de novas espécies.

- I. O processo pode ocorrer pela modificação gradual de uma população ao longo do tempo, em resposta a alterações ambientais.
- II. O processo pode ocorrer por meio do isolamento geográfico de subpopulações de uma espécie seguida de diferenciação genética e isolamento reprodutivo.
- III. O processo pode ocorrer pela poliploidia através do cruzamento de indivíduos tetraploides com diploides, originando triploides que são férteis.

Quais estão corretas?

- a) Apenas I.
- b) Apenas III.
- c) Apenas I e II.
- d) Apenas II e III.
- e) I, II e III.

29 - (Unifor) Observe o seguinte diagrama:



A partir desses dados, é possível deduzir que a espécie Z originou-se por

- a) hibridização.
- b) seleção natural.
- c) mutação gênica.
- d) isolamento geográfico.
- e) deterioração das espécies X e Y.

30 - (Upe) Leia o texto a seguir:

A *PHYLLOMEDUSA* HÍBRIDA, TRIPLOIDE (39 CROMOSSOMOS): UM SER IMPROVÁVEL, DE ACORDO COM AS REGRAS CLÁSSICAS DA EVOLUÇÃO.



Uma perereca verde, das matas do Sudeste e Sul do Brasil, ganhou o nome de *Phyllomedusa tetraploidea* por causa de uma característica rara entre vertebrados, a poliploidia. Cada célula somática dessa espécie abriga quatro cópias de cada cromossomo, ou seja, é tetraploide. Haddad e outros biólogos concluíram que a nova espécie deve ser o resultado do cruzamento entre machos e fêmeas de uma espécie diploide ($2n=26$). A *P. tetraploidea* pode cruzar com os parentais, a *Phyllomedusa distincta* ou um ancestral comum, e formar pererecas híbridas triploides ($3n=39$). Isso, em geral, ocasiona a formação de descendentes estéreis, mas, às vezes, o resultado pode ser um animal que Haddad chama de quase estéril, no qual os cromossomos se organizam de modo a permitir a produção de uns poucos gametas viáveis, “desrespeitando as definições clássicas de isolamento reprodutivo entre espécies diferentes”, diz ele.

Fonte: <http://revistapesquisa.fapesp.br/2013/10/17/os-primeiros-passos-de-novas-especies/> (Adaptado)

Sobre ploidia e especiação, assinale a alternativa correta.

- a) A maioria dos vertebrados, dentre esses, peixes, anfíbios, aves, répteis e mamíferos, possuem duas cópias de cada cromossomo em seus gametas e, por isso, são denominados diploides.
- b) A *P. tetraploidea* é tetraploide porque os espermatozoides e óvulos, que a originaram, eram diploides com duas versões de cada um dos 13 cromossomos do conjunto haploide da espécie.
- c) Os gametas da perereca triploide formarão descendentes viáveis com 26 cromossomos em cada célula somática, resultantes do mecanismo pós-zigótico por causa das diferenças comportamentais durante o acasalamento.
- d) Os descendentes triploides tentam cruzar com os parentais portadores de 52 cromossomos em cada célula somática, mas, em geral, são estéreis por causa da dificuldade do pareamento entre os quatro conjuntos de cromossomos.
- e) A espécie tetraploide apresenta mecanismo pré-zigótico de isolamento reprodutivo de inviabilidade do híbrido, no qual os descendentes são vigorosos, porém estéreis.

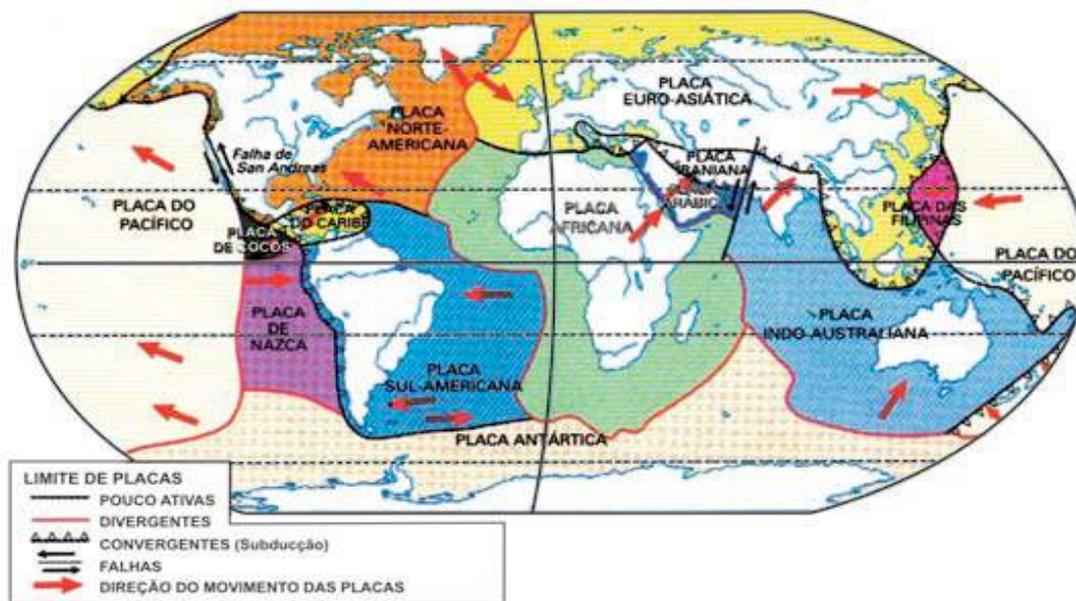
31 - (Uel) Duas espécies de gramíneas, pertencentes a gêneros diferentes, ambas com número cromossômico $2n=28$, foram cruzadas e criou-se um híbrido, também com $2n=28$, que florescia, mas não conseguia produzir sementes. Meristemas desta geração de híbridos (F1) foram submetidos a um tratamento com colchicina, o que resultou em uma duplicação do número cromossômico, gerando plantas (F2) com $2n=56$, que por sua vez produziam sementes normalmente. De acordo com o texto e os conhecimentos sobre o tema, assinale a alternativa que indica a causa mais provável para a infertilidade da F1, seguida de reprodução normal na F2:

- a) O tratamento com colchicina removeu as barreiras químicas existentes nos dois conjuntos de cromossomos.
- b) Durante a meiose ocorrida em F1, parte dos cromossomos foi eliminada, havendo multiplicação apenas do lote haploide de uma das espécies.
- c) A primeira geração filial era infértil, em função de alelos incompatíveis, que foram seletivamente eliminados em F2.
- d) A duplicação do número cromossômico permitiu a formação de 28 pares de cromossomos bivalentes, viabilizando a meiose.
- e) A duplicação deu-se apenas com os cromossomos viáveis de cada espécie e o número total foi completado com quebras cromossômicas.

32 - (Uel) Leia o texto e o mapa a seguir e responda à questão:

Até a segunda metade do século XIX, pensava-se que o mapa do mundo fosse praticamente uma constante. Alguns, porém, admitiam a possibilidade da existência de grandes pontes terrestres, agora submersas, para explicar as semelhanças entre as floras e faunas da América do Sul e da África. De acordo com a teoria da tectônica de placas, toda a superfície da Terra, inclusive o fundo dos vários oceanos, consiste em uma série de placas rochosas sobrepostas. Os continentes que vemos são espessamentos das placas que se erguem acima da superfície do mar.

Adaptado de: DAWKINS, R. *O Maior Espetáculo da Terra*. São Paulo: Companhia das Letras, 2009. p.257-258.



Mapa de Placas Tectônicas. (SIMIELI, Maria Helena. *Geatlas*. São Paulo: Ática, 2000.)

Com base no texto, nos mapas e nos conhecimentos sobre os processos de especiação e distribuição geográfica dos organismos, considere as afirmativas a seguir.

- I. Há semelhanças entre os fósseis da América do Sul, África, Antártida e Austrália, pois, em um passado remoto, todas essas regiões estavam unidas, formando um grande continente e impossibilitando o isolamento reprodutivo.
- II. O modelo clássico de especiação alopátrica propõe que duas novas espécies se formem em uma mesma região geográfica, de modo abrupto, em consequência de mutações cromossômicas ocorridas durante as divisões celulares.
- III. O isolamento geográfico entre populações de uma espécie ancestral pode ocorrer pelo aparecimento de um rio cortando uma planície, por um braço de mar que separa ilhas ou pelo deslocamento de um continente.
- IV. A presença de marsupiais na Austrália representa a dispersão desde a América do Sul, por meio da Antártida, no início da era Cenozoica, e o subsequente isolamento da Austrália permitiu sua diversificação sobre este país.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas II e IV são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas I, III e IV são corretas.

33 - (Ufc) Suponha que paleontólogos descobriram um fóssil no Brasil que pertencia a uma mesma espécie encontrada na África. A explicação para este fato está no(a):

- a) deriva continental.
- b) mutação.
- c) isolamento geográfico.
- d) desertificação.
- e) especiação.

34 - (Enem) No mapa, é apresentada a distribuição geográfica de aves de grande porte e que não voam.



Há evidências mostrando que essas aves, que podem ser originárias de um mesmo ancestral, sejam, portanto, parentes. Considerando que, de fato, tal parentesco ocorra, uma explicação possível para a

separação geográfica dessas aves, como mostrada no mapa, poderia ser:

- a) a grande atividade vulcânica, ocorrida há milhões de anos, eliminou essas aves do Hemisfério Norte.
- b) na origem da vida, essas aves eram capazes de voar, o que permitiu que atravessassem as águas oceânicas, ocupando vários continentes.
- c) o ser humano, em seus deslocamentos, transportou essas aves, assim que elas surgiram na Terra, distribuindo-as pelos diferentes continentes.
- d) o afastamento das massas continentais, formadas pela ruptura de um continente único, dispersou essas aves que habitavam ambientes adjacentes.
- e) a existência de períodos glaciais muito rigorosos, no Hemisfério Norte, provocou um gradativo deslocamento dessas aves para o Sul, mais quente.

35 - (Unifor) A grande diversidade de marsupiais existentes na Austrália deve-se a

- a) ao isolamento geográfico desse país
- b) à pequena diversidade de predadores nessa região.
- c) ao isolamento reprodutivo, que impede o cruzamento de espécies diferentes.
- d) à variação climática ser maior do que a dos outros continentes.
- e) à ausência de seleção natural entre os mamíferos da região.

notas

Gabarito:

Questão 1: B

Comentário: Cada espécie tem características que lhes são peculiares e as torna diferentes de outras espécies. O que caracteriza os indivíduos de uma mesma espécie (com suas peculiaridades ecológicas e biológicas) é a capacidade de cruzamento entre os membros da população, gerando indivíduos férteis, ou seja, a existência de fluxo gênico entre os membros da população.

Questão 2: B

Comentário: O conceito biológico de espécie é baseado na capacidade de cruzamento com geração de descendentes férteis, sendo aspectos como semelhanças anatômicas ou cariotípicas (cromossômicas) considerados secundários. O processo de especiação é definido pela ocorrência de isolamento reprodutivo entre populações, ou seja, quando pela ausência de possibilidade de fluxo gênico entre elas. Indivíduos da mesma espécie não apresentam isolamento reprodutivo entre si. Se há cruzamento entre indivíduos das três “espécies” de lobos, com produção de descendentes férteis, pode-se afirmar que não há isolamento reprodutivo entre elas, ou seja, que são da mesma espécie, sem que haja fluxo gênico entre elas.

Observação: Provavelmente, uma primeira tentativa de classificação taxionômica das populações resultou numa percepção errada de que se tratavam de espécies distintas, o que justifica os nomes científicos diferentes para as mesmas.

Questão 3: E

Comentário: Todas as raças de cães são da mesma espécie porque não há isolamento reprodutivo entre elas, ou seja, porque há a possibilidade de fluxo gênico entre elas. Mesmo que não haja a possibilidade de cruzamento direto entre raças muito grandes e raças muito pequenas, o fluxo é mantido pela possibilidade de cruzamento indireto entre elas devido às raças de tamanhos intermediários, ou seja, raças pequenas podem cruzar com raças medianas, e seus filhotes podem cruzar com raças maiores.

Questão 4: B

Comentário: Híbridos são o fruto do cruzamento entre indivíduos de espécies distintas aparentadas, sendo estéreis. Muitos híbridos apresentam, apesar da

esterilidade, características interessantes aos criadores humanos, como maior tamanho e maior vigor físico. Em algumas raras situações, indivíduos híbridos podem ser férteis e originar uma nova espécie por meio de um processo chamado hibridização ou aloploidia. Assim, analisando cada item:

Item A: falso. O processo de especialização por poliploidia ou autopoliploidia envolve a produção de uma nova espécie com maior número de genomas que a espécie original, sendo que espécies $2n$ podem originar novas espécies $4n$, $6n$, $8n$, etc, sendo que o número de genomas (n) deve ser par para que haja a possibilidade de meiose e produção de gametas viáveis. Esse processo de poliploidia não envolve o cruzamento entre espécies diferentes.

Item B: verdadeiro. Pelo maior vigor do híbrido, pode ser que esse, através de competição, elimine as variedades originais e substitua as espécies naturais naquele ambiente.

Item C: falso. O primeiro nível trófico em uma cadeia alimentar sempre corresponde a um autótrofo, o qual nunca pode ser animal algum.

Item D: falso. A nova variedade híbrida fértil poderá cruzar entre si, mas não com as espécies parentais, uma vez que pertence a uma nova espécie, de modo que não tem como impedir a interação biológica entre as espécies parentais.

Item E: falso. O código genético corresponde à relação entre os códons do RNAm e os aminoácidos da proteína no processo de tradução do DNA, sendo o código genético universal (praticamente igual em todas as espécies conhecidas) e imutável, não podendo ter sido modificado no surgimento de uma nova espécie.

Questão 5: E

Comentário: O conceito biológico de espécie é baseado na capacidade de cruzamento com geração de descendentes férteis. O processo de especiação é definido pela ocorrência de isolamento reprodutivo entre populações, ou seja, quando não há mais a possibilidade de fluxo gênico entre elas. Assim, para verificar se as duas subpopulações possuem lagartos de espécies diferentes, pode-se simplesmente cruzar aleatoriamente indivíduos de uma subpopulação com indivíduos da outra e verificar se os descendentes são férteis ou estéreis: se forem férteis, tratam-se da mesma espécie; se forem estéreis, tratam-se de espécies distintas.

Questão 6: D

Comentário: O conceito biológico de espécie é baseado na capacidade de cruzamento com geração de descendentes férteis. Se o cruzamento dos indivíduos

da população X com os da população Z produz descendentes férteis, pode-se afirmar que não há isolamento reprodutivo entre X e Z, que são então da mesma espécie. Se o cruzamento dos indivíduos da população X com os da população Y produz híbridos estéreis e o cruzamento dos indivíduos da população Y com os da população Z não produz descendentes, pode-se afirmar que há isolamento reprodutivo entre Y e X e entre Y e Z, de modo que Y passa a pertencer a uma espécie diferente de X e Z.

Questão 7: D

Comentário: O conceito biológico de espécie é baseado na capacidade de cruzamento com geração de descendentes férteis. A especiação se caracteriza pelo surgimento de novas espécies através do isolamento reprodutivo, ou seja, da inexistência de fluxo gênico (= impossibilidade de cruzamentos diretos ou indiretos com geração de descendentes férteis). No esquema, seta cheia representa polinização bem-sucedida, e seta tracejada representa polinização inviável, sendo que, na especiação, o que caracteriza o isolamento reprodutivo nas plantas é a impossibilidade de polinização (necessária à reprodução sexuada). Assim, as populações ligadas por setas tracejadas nos dois sentidos são claramente reprodutivamente isoladas e indicam um processo de especiação, como ocorre entre Itirapina e Peti, Alcobaça e Marambaia e Peti e Alcobaça.

Questão 8: D

Comentário: O conceito biológico de espécie é baseado na capacidade de cruzamento com geração de descendentes férteis, sendo aspectos como semelhanças anatômicas ou cariotípicas (cromossômicas) considerados secundários. O processo de especiação é definido pela ocorrência de isolamento reprodutivo entre populações, ou seja, quando não há mais a possibilidade de fluxo gênico entre elas. Indivíduos da mesma espécie não apresentam isolamento reprodutivo entre si. Um tipo de isolamento reprodutivo ocorre quando o cruzamento entre espécies distintas, mas de mesmo gênero, resulta no nascimento de híbridos estéreis. Se há cruzamento entre indivíduos das duas populações, com surgimento de três gerações de descendentes férteis, pode-se afirmar que não há isolamento reprodutivo entre elas, ou seja, que são da mesma espécie. Os híbridos férteis descritos no texto são, na verdade, mestiços gerados pelo cruzamento entre variedades distintas de uma mesma espécie. Observação: Provavelmente, uma primeira tentativa de classificação taxionômica das duas populações

resultou numa percepção errada de que se tratavam de espécies distintas, o que justifica os nomes científicos diferentes para as duas populações.

Questão 9: A

Comentário: Se o número diploide de cromossomos do javali puro é $2n = 36$, ele produz gametas de $n = 18$ cromossomos, e se o número diploide de cromossomos do porco é $2n = 38$, ele produz gametas de $n = 19$ cromossomos. Ao cruzarmos dois javalis puros com gametas $n = 18$, serão produzidos indivíduos puros $2n = 36$; ao cruzarmos dois porcos com gametas $n = 19$ cromossomos, serão produzidos indivíduos puros $2n = 38$, e ao cruzarmos um javali com gametas $n = 18$ com um porco com gametas $n = 19$ cromossomos, serão produzidos indivíduos híbridos $2n = 37$ cromossomos. Assim:

Item A: verdadeiro. Animais com 37 cromossomos serão filhos de um leitão ou de uma leitoa com um javali, mas nunca de um casal de javalis.

Item B: falso. O híbrido de porco e javali, javaporco, terá 37 cromossomos.

Item C: falso. Do cruzamento de uma leitoa com um javali devem resultar híbridos de 37 cromossomos independentemente do sexo.

Item D: falso. Os animais não puros, ou seja, híbridos, terão número de cromossomos ($2n = 37$) intermediário entre o do porco doméstico ($2n = 38$) e o do javali ($2n = 36$).

Item E: falso. Os javalis puros aos quais o restaurante se refere são filhos de casais em que ambos os animais paternos tem 36 cromossomos em suas células.

Questão 10: B

Comentário: O processo de especiação é definido pela ocorrência de isolamento reprodutivo entre populações, ou seja, quando não há mais a possibilidade de fluxo gênico entre elas. Indivíduos da mesma espécie não apresentam isolamento reprodutivo entre si. Um tipo de isolamento reprodutivo ocorre quando o cruzamento entre espécies distintas, mas de mesmo gênero, resulta no nascimento de híbridos estéreis. Analisando cada item:

Item I: falso. Cães e gatos pertencem a espécies e gêneros distintos, não sendo possível o cruzamento entre eles gerando descendentes férteis, não sendo possível sequer o nascimento de híbridos como resultado desse cruzamento.

Item II: verdadeiro. O nascimento de híbridos só é possível se as espécies diferentes que cruzam são do mesmo gênero.

Item III: verdadeiro. Jumento e égua pertencem a espécies distintas, mas de mesmo gênero, de modo

que o cruzamento entre eles resulta em híbridos viáveis (burros, machos, ou mulas, fêmeas), mas estéreis, uma vez que não há a possibilidade de pareamento (sinapse) entre cromossomos homólogos no processo meiótico de formação dos seus gametas, que são inviáveis.

Questão 11: A

Comentário: O conceito biológico de espécie é baseado na capacidade de cruzamento com geração de descendentes férteis, sendo aspectos como semelhanças anatômicas ou cariotípicas (cromossômicas) considerados secundários. O processo de especiação é definido pela ocorrência de isolamento reprodutivo entre populações, ou seja, quando não há mais a possibilidade de fluxo gênico entre elas. Um tipo de isolamento reprodutivo ocorre quando o cruzamento entre espécies distintas, mas de mesmo gênero, resulta no nascimento de híbridos estéreis. O cruzamento entre indivíduos de espécies distintas é às vezes possível, desde que evolutivamente próximas, e nesse caso gerando híbridos estéreis e com características de ambos os pais.

Questão 12: E

Comentário: Analisando cada item:

Item I: verdadeiro. A especiação é definida pelo isolamento reprodutivo entre populações.

Item II: verdadeiro. As mutações são a causa primária da variabilidade, sobre as quais age a seleção natural.

Item III: verdadeiro. Mecanismos de isolamento reprodutivo incluem barreiras mecânicas (isolamento anatômico), diferenças comportamentais no processo de acasalamento (isolamento etológico), amadurecimento sexual em épocas diferentes (isolamento sazonal), inviabilidade e/ou esterilidade do híbrido ou da geração F2 são mecanismos que levam ao isolamento reprodutivo e, conseqüentemente, à formação de novas espécies.

Questão 13: A

Comentário: São exemplos de mecanismos pré-zigóticos de isolamento reprodutivo o isolamento de hábitat (impossibilidade de cruzamento pelo fato de as espécies habitarem locais diferentes), o isolamento mecânico ou anatômico (impossibilidade de cruzamento pela incompatibilidade entre órgãos reprodutores), o isolamento sazonal ou estacional (impossibilidade de cruzamento pela incompatibilidade de períodos de reprodução) e isolamento etológico ou comportamental (impossibilidade de cruzamento pela

incompatibilidade de comportamentos de corte para acasalamento).

São exemplos de mecanismos pós-zigóticos de isolamento reprodutivo a inviabilidade do híbrido (impossibilidade do zigoto ou embrião se desenvolver), a esterilidade do híbrido (impossibilidade do híbrido formar gametas viáveis) e a deterioração da geração F2 (impossibilidade dos filhotes de híbridos se reproduzirem nos raros casos em que a primeira geração de híbridos é fértil).

De modo geral, os mecanismos de isolamento pós-zigóticos são mais dispendiosos do ponto de vista do gasto energético por necessitarem de investimento na fecundação, no desenvolvimento embrionário e, às vezes, nos cuidados com a prole. Assim, os mecanismos pré-zigóticos são os mais econômicos, especialmente aqueles que dispensam contato anatômico entre as espécies, como o isolamento de hábitat e o comportamental.

Questão 14: C

Comentário: O processo de especiação é definido pela ocorrência de isolamento reprodutivo entre populações, ou seja, quando não há mais a possibilidade de fluxo gênico entre elas. Isolamento etológico ou comportamental é aquele em que os membros de duas espécies não se cruzam porque seus comportamentos de corte antes do acasalamento são incompatíveis. Uma vez que as fêmeas só são atraídas pelos estímulos sonoros dos machos de sua própria espécie, temos um exemplo de isolamento etológico ou comportamental.

Questão 15: A

Comentário: São exemplos de mecanismos pré-zigóticos de isolamento reprodutivo o isolamento de hábitat (impossibilidade de cruzamento pelo fato de as espécies habitarem locais diferentes), o isolamento mecânico ou anatômico (impossibilidade de cruzamento pela incompatibilidade entre órgãos reprodutores), o isolamento sazonal ou estacional (impossibilidade de cruzamento pela incompatibilidade de períodos de reprodução) e isolamento etológico ou comportamental (impossibilidade de cruzamento pela incompatibilidade de comportamentos de corte para acasalamento). São exemplos de mecanismos pós-zigóticos de isolamento reprodutivo a inviabilidade do híbrido (impossibilidade do zigoto ou embrião se desenvolver), a esterilidade do híbrido (impossibilidade do híbrido formar gametas viáveis) e a deterioração da geração F2 (impossibilidade dos filhotes de híbridos se reproduzirem nos raros casos

em que a primeira geração de híbridos é fértil). No caso da questão, ocorre isolamento reprodutivo é do tipo pós-zigótico por esterilidade do híbrido.

Questão 16: E

Comentário: O conceito biológico de espécie é baseado na capacidade de cruzamento com geração de descendentes férteis. O processo de especiação é definido pela ocorrência de isolamento reprodutivo entre populações, ou seja, quando não há mais a possibilidade de fluxo gênico entre elas. Analisando cada situação:

(5) O isolamento mecânico ou anatômico é caracterizado pela impossibilidade de cruzamento pela incompatibilidade entre órgãos reprodutores.

(1) O isolamento sazonal ou estacional é caracterizado pela impossibilidade de cruzamento pela incompatibilidade de períodos de reprodução, como o florescimento em épocas distintas.

(2) A incompatibilidade entre gametas de espécies diferentes que se reúnem em um zigoto pode levá-lo à morte pela presença de genes incompatíveis num mesmo genoma, levando ao desenvolvimento embrionário anômalo.

(4) Híbridos são estéreis porque possuem cromossomos paternos e maternos não homólogos, não ocorrendo pareamento dos mesmos na meiose, o que leva à não separação dos cromossomos homólogos e consequente produção de gametas inviáveis.

(3) O isolamento etológico ou comportamental é caracterizado pela impossibilidade de cruzamento pela incompatibilidade de comportamentos de corte para acasalamento.

Questão 17: C

Comentário: O conceito biológico de espécie é baseado na capacidade de cruzamento com geração de descendentes férteis. O processo de especiação é definido pela ocorrência de isolamento reprodutivo entre populações, ou seja, quando não há mais a possibilidade de fluxo gênico entre elas. Analisando cada situação:

(1) O isolamento de hábitat é caracterizado pela impossibilidade de cruzamento pelo fato de as espécies habitarem locais diferentes.

(2) O isolamento mecânico ou anatômico é caracterizado pela impossibilidade de cruzamento pela incompatibilidade entre órgãos reprodutores.

(3) O isolamento sazonal ou estacional é caracterizado pela impossibilidade de cruzamento pela incompatibilidade de períodos de reprodução.

Observação: O isolamento etológico ou comportamental é caracterizado pela impossibilidade de cruzamento pela incompatibilidade de comportamentos de corte para acasalamento e o isolamento gamético é caracterizado pela impossibilidade de fecundação, mesmo havendo ato sexual, pela incompatibilidade de gametas, não havendo a formação de zigoto, ou pela impossibilidade de sobrevivência dos gametas masculinos de uma população no aparelho feminino de outra.

Questão 18: D

Comentário: O processo de especiação é definido pela ocorrência de isolamento reprodutivo entre populações. O isolamento reprodutivo ocorre quando não há mais a possibilidade de fluxo gênico entre as populações, sendo o caso mais comum o de alopatria, quando o isolamento reprodutivo tem início por episódios de isolamento geográfico.

Questão 19: D

Comentário: O processo de especiação é definido pela ocorrência de isolamento reprodutivo entre populações, ou seja, quando não há mais a possibilidade de fluxo gênico entre elas. Indivíduos da mesma espécie não apresentam isolamento reprodutivo entre si. O tipo de especiação no qual uma população vai se modificando gradativamente em uma nova espécie é denominado anagênese, enquanto o tipo de especiação no qual uma população se divide em duas novas espécies é denominado cladogênese. No caso mais comum, denominado alopatria, o processo se inicia com o isolamento geográfico entre populações de uma mesma espécie. Submetidos a pressões seletivas distintas, cada subpopulação acumula diferenças genéticas, originando subespécies. Quando se estabelece o isolamento reprodutivo entre as subpopulações, pode-se caracterizá-las como espécies novas. A especiação dicopátrica ocorre de modo que a cladogênese origina duas novas espécies a partir da ancestral, sendo que as etapas do processo obedecem à sequência: Aparecimento de barreiras geográficas – Acúmulo de diferenças genéticas entre as populações – Isolamento reprodutivo.

Questão 20: C

Comentário: O processo de especiação é definido pela ocorrência de isolamento reprodutivo entre populações, ou seja, quando não há mais a possibilidade de fluxo gênico entre elas. Indivíduos da mesma espécie não apresentam isolamento reprodutivo entre si. O tipo de especiação no qual uma

população vai se modificando gradativamente em uma nova espécie é denominado anagênese, enquanto o tipo de especiação no qual uma população se divide em duas novas espécies é denominado cladogênese. No caso mais comum, denominado alopatria, o processo se inicia com o isolamento geográfico entre populações de uma mesma espécie. Submetidos a pressões seletivas distintas, cada subpopulação acumula diferenças genéticas, originando subespécies. Quando se estabelece o isolamento reprodutivo entre as subpopulações, pode-se caracterizá-las como espécies novas. A especiação dicopátrica ocorre de modo que a cladogênese origina duas novas espécies a partir da ancestral, sendo que as etapas do processo obedecem à sequência: Aparecimento de barreiras geográficas – Acúmulo de diferenças genéticas entre as populações – Isolamento reprodutivo.

Questão 21: C

Comentário: O processo de especiação é definido pela ocorrência de isolamento reprodutivo entre populações, ou seja, quando não há mais a possibilidade de fluxo gênico entre elas. Indivíduos da mesma espécie não apresentam isolamento reprodutivo entre si. O tipo de especiação no qual uma população vai se modificando gradativamente em uma nova espécie é denominado anagênese, enquanto o tipo de especiação no qual uma população se divide em duas novas espécies é denominado cladogênese. No caso mais comum, denominado alopatria, o processo se inicia com o isolamento geográfico entre populações de uma mesma espécie. Submetidos a pressões seletivas distintas, cada subpopulação acumula diferenças genéticas, originando subespécies. Quando se estabelece o isolamento reprodutivo entre as subpopulações, pode-se caracterizá-las como espécies novas. A especiação dicopátrica ocorre de modo que a cladogênese origina duas novas espécies a partir da ancestral, sendo que as etapas do processo obedecem à sequência: Aparecimento de barreiras geográficas – Acúmulo de diferenças genéticas entre as populações – Isolamento reprodutivo.

Questão 22: E

Comentário: Analisando cada situação:

- A figura A descreve o processo evolutivo no qual uma população vai se modificando gradativamente em uma nova espécie, o qual é denominado anagênese.

- A figura B descreve o fenômeno pelo qual organismos de origens distintas, submetidos às mesmas pressões seletivas, assumem características semelhantes, o qual é denominado convergência evolutiva. Na figura, de cima para baixo, tem-se um tubarão (peixe), um

ictiossauro (réptil extinto) e um golfinho (mamífero), todos de habitat aquático.

- A figura C descreve o fenômeno pelo qual um mesmo organismo, submetido a pressões seletivas distintas, origina vários outros organismos, o qual é denominado irradiação adaptativa.

- A figura D descreve o processo evolutivo no qual uma espécie se separa em duas novas espécies, o qual é denominado cladogênese.

Questão 23: A

Comentário: O processo de especiação é definido pela ocorrência de isolamento reprodutivo entre populações, ou seja, quando não há mais a possibilidade de fluxo gênico entre elas. No caso mais comum, denominado especiação alopátrica, o processo se inicia com o isolamento geográfico entre populações de uma mesma espécie. Em casos mais raros, o isolamento se dá a partir de populações que habitam regiões vizinhas, contíguas, mas com características ambientais distintas, sendo conhecida como especiação parapátrica. Uma outra situação ocorre com o isolamento reprodutivo se dando sem isolamento geográfico, com as duas populações que se separam em espécies novas apresentando uma coincidência na área de distribuição geográfica, sendo denominada nesse caso de especiação simpátrica. A especiação que ocorre em populações isoladas geograficamente, via bloqueio do fluxo gênico entre elas, é caracterizada como alopátrica; a que ocorre a partir de uma população geograficamente contígua à espécie ancestral é caracterizada como parapátrica, e a que acontece em populações com áreas de distribuição geográficas coincidentes é caracterizada como simpátrica.

Questão 24: A

Comentário: O processo de especiação é definido pela ocorrência de isolamento reprodutivo entre populações, ou seja, quando não há mais a possibilidade de fluxo gênico entre elas. No caso mais comum, denominado especiação alopátrica, o processo se inicia com o isolamento geográfico entre populações de uma mesma espécie. Em casos mais raros, o isolamento se dá a partir de populações que habitam regiões vizinhas, contíguas, mas com características ambientais distintas, sendo conhecida como especiação parapátrica. Uma outra situação ocorre com o isolamento reprodutivo se dando sem isolamento geográfico, com as duas populações que se separam em espécies novas apresentando uma coincidência na área de distribuição geográfica, sendo denominada nesse caso de especiação simpátrica.

Assim, no item A, a ocorrência de uma barreira geográfica é uma referência à especiação alopátrica, e a ausência de isolamento geográfico, com uma população diferente (devido a um polimorfismo genético) surgindo dentro de outra, é uma referência à especiação simpátrica.

Questão 25: C

Comentário: O processo de especiação é definido pela ocorrência de isolamento reprodutivo entre populações, ou seja, quando não há mais a possibilidade de fluxo gênico entre elas. No caso mais comum, denominado especiação alopátrica, o processo se inicia com o isolamento geográfico entre populações de uma mesma espécie. Em casos mais raros, o isolamento se dá a partir de populações que habitam regiões vizinhas, contíguas, mas com características ambientais distintas, sendo conhecida como especiação peri ou parapátrica. Uma outra situação ocorre com o isolamento reprodutivo se dando sem isolamento geográfico, com as duas populações que se separam em espécies novas apresentando uma coincidência na área de distribuição geográfica, sendo denominada nesse caso de especiação simpátrica. Quando várias populações de espécies diferentes compartilham a mesma área geográfica, são denominadas simpátricas. No caso em questão, ocorre evolução alopátrica.

Questão 26: E

Comentário: O processo de especiação é definido pela ocorrência de isolamento reprodutivo entre populações, ou seja, quando não há mais a possibilidade de fluxo gênico entre elas. No caso mais comum, denominado especiação alopátrica, o processo se inicia com o isolamento geográfico entre populações de uma mesma espécie. Assim, analisando cada item:

Item 1: verdadeiro. Para que duas populações sejam da mesma espécie, deve haver a possibilidade de cruzamento entre os indivíduos de modo a gerar descendentes férteis. A seleção sexual é o mecanismo de escolha dos parceiros sexuais no cruzamento dentro de uma população.

Item 2: falso. Para que se confirme que houve especiação, as novas espécies produzidas devem ter oportunidade de entrar em contato um com a outra para verificar a impossibilidade de cruzamento, ou seja, o isolamento reprodutivo.

Item 3: verdadeiro. O isolamento reprodutivo pode se dar devido ao acúmulo de diferenças genéticas que resultem em diferenças fenotípicas físicas e

comportamentais tão extremas que impossibilitem o cruzamento.

Item 4: verdadeiro. O isolamento geográfico de populações pode se dar por eventos bruscos, como um desastre natural, num episódio chamado vicariância e que possibilita a especiação alopátrica.

Questão 27: B

Comentário: O processo de especiação é definido pela ocorrência de isolamento reprodutivo entre populações, ou seja, quando não há mais a possibilidade de fluxo gênico entre elas. No caso mais comum, denominado especiação alopátrica, o processo se inicia com o isolamento geográfico entre populações de uma mesma espécie. Em casos mais raros, o isolamento se dá a partir de populações que habitam regiões vizinhas, contíguas, mas com características ambientais distintas, sendo conhecida como especiação parapátrica. Uma outra situação ocorre com o isolamento reprodutivo se dando sem isolamento geográfico, com as duas populações que se separam em espécies novas apresentando uma coincidência na área de distribuição geográfica, sendo denominada nesse caso de especiação simpátrica. A especiação que ocorre em populações isoladas geograficamente, via bloqueio do fluxo gênico entre elas, é caracterizada como alopátrica; a que ocorre a partir de uma população geograficamente contígua à espécie ancestral é caracterizada como parapátrica, e a que acontece em populações com áreas de distribuição geográficas coincidentes é caracterizada como simpátrica.

Questão 28: C

Comentário: Analisando cada item:

Item I: verdadeiro. O processo evolutivo no qual uma população vai se modificando gradativamente em uma nova espécie é denominado anagênese.

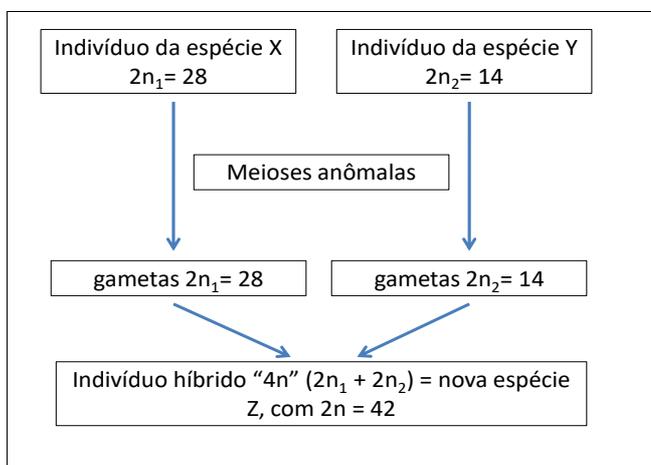
Item II: verdadeiro. O processo evolutivo no qual uma espécie se separa em duas novas espécies é denominado cladogênese. No caso mais comum, denominado alopatria, o processo se inicia com o isolamento geográfico entre populações de uma mesma espécie. Submetidos a pressões seletivas distintas, cada subpopulação acumula diferenças genéticas, originando subespécies. Quando se estabelece o isolamento reprodutivo entre as subpopulações, pode-se caracterizá-las como espécies novas.

Item III: falso. A especiação por poliploidia ou autopoliploidia ocorre pela alteração no número de genomas, como, por exemplo, através do cruzamento de indivíduos tetraploides (4n) com diploides (2n),

originando triploides ($3n$). Se o número de genomas (n) é par ($2n, 4n, 6n$, etc), o pareamento dos cromossomos na meiose é possível e os indivíduos são férteis; se o número de genomas (n) é ímpar ($3n, 5n, 7n$, etc), o pareamento dos cromossomos na meiose não é possível e os indivíduos são estéreis.

Questão 29: A

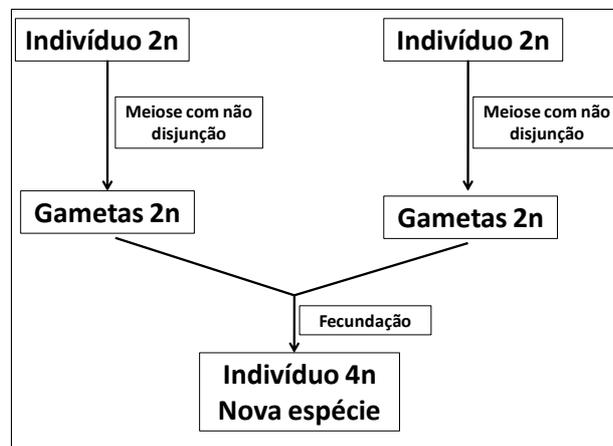
Comentário: O processo de formação de uma nova espécie a partir de duas espécies preexistentes que se cruzam pode ser denominado de hibridização ou aloploidia. Nesse processo, ocorrem meioses anômalas em X e Y, uma nova espécie Z pode se formar da seguinte maneira:



O indivíduo híbrido nesse caso pode gerar gametas porque, em sua meiose, os genomas que vieram em dupla em cada gameta podem se parear um com o outro. Assim, n_1 pode parear com n_1 e n_2 pode parear com n_2 . Gametas $n_1 + n_2$ poderão ser gerados e o híbrido, assim fértil, pode constituir uma nova espécie. Como Z é resultado do cruzamento de duas espécies diferentes x e Y, pode-se afirmar que surgiu por hibridização.

Questão 30: B

Comentário: Erros na meiose devido à ação de substâncias como a colchicina podem gerar gametas com mais de um genoma, e o encontro de gametas defeituosos como esses podem gerar indivíduos poliploides $3n, 4n, 5n$, etc. Em algumas ocasiões, esses indivíduos poliploides são férteis mas não podem cruzar mais com o organismo original diploide, caracterizando a formação de uma nova espécie por poliploidia.



Caso o número de genomas do novo indivíduo gerado seja ímpar ($3n$, por exemplo), a meiose será impossível pela impossibilidade de pareamento de cromossomos homólogos, uma vez que cada conjunto de cromossomos terá três versões de homólogos e desse modo, um desses ficará de fora do pareamento, perturbando todo o processo. Caso o número de genomas seja par, sempre será possível arrumar os cromossomos homólogos dois a dois na meiose, que ocorrerá normalmente. Um indivíduo $4n$ gerará então gametas $2n$, sendo, pois, fértil. É importante lembrar que animais poliploides são inviáveis, sendo esse processo de especiação possível somente em alguns organismos como vegetais. A exceção conhecida são algumas espécies de anfíbios, em que episódios de especiação por poliploidia já foram verificados. Assim, analisando cada item:

Item A: falso. Seres diploides possuem duas cópias de cada cromossomo em suas células somáticas e apenas uma cópia de cada cromossomo em seus gametas.

Item B: verdadeiro. A *P. tetraploidea* é tetraploide porque possui quatro cópias de cada cromossomo em suas células somáticas, tendo sido originada por espermatozoides e óvulos diploides anormalmente formados, os quais eram diploides, com duas cópias de cada cromossomo.

Item C: falso. Seres poliploides com número ímpar de genomas, como ocorre com a perereca triploide, serão estéreis pelo fato de células triploides não conseguirem realizar uma adequada separação de cromossomos homólogos na meiose, formando gametas anômalos.

Item D: falso. Como mencionado, seres triploides são estéreis por não conseguirem realizar uma adequada separação de cromossomos homólogos na meiose, formando gametas anômalos.

Item E: falso. Segundo o texto, a espécie tetraploide de perereca é fértil, produzindo gametas diploides.

Questão 31: D

Comentário: O processo de formação de uma nova

espécie a partir de duas espécies preexistentes que se cruzam pode ser denominado de hibridização ou aloploidia. No caso em questão, a espécie com X com $2n_1 = 28$ cromossomos origina gametas $n_1 = 14$ cromossomos, e a espécie com Y também com $2n_2 = 28$ cromossomos origina gametas $n_2 = 14$ cromossomos, sendo que seu cruzamento produzirá híbridos estéreis $n_1 + n_2 = 28$ cromossomos, os quais são estéreis pela impossibilidade de pareamento de n_1 com n_2 na meiose, que será anômala. Ao tratar com colchicina, que é uma substância que gera não disjunção cromossômica e pode alterar o número de cromossomos no processo de divisão celular, o híbrido estéril $n_1 + n_2 = 28$ cromossomos passa a ter o dobro do número de cromossomos, sendo agora $2n_1 + 2n_2 = 56$ cromossomos. Esse indivíduo híbrido $2n_1 + 2n_2$ pode gerar gametas porque, em sua meiose, os genomas que vieram em dupla em cada gameta podem se parear um com o outro. Assim, n_1 pode parear com n_1 e n_2 pode parear com n_2 , gerando 28 pares de cromossomos a serem separados na meiose, ou seja, 28 bivalentes. Gametas $n_1 + n_2 = 28$ cromossomos poderão ser gerados e o híbrido, assim fértil, pode constituir uma nova espécie.

Questão 32: E

Comentário: Analisando cada item:

Item I: verdadeiro. A união desses continentes impossibilitou o isolamento geográfico de certas populações e, conseqüentemente, o isolamento reprodutivo.

Item II: falso. O modelo clássico de especiação alopátrica propõe que duas novas espécies se formem a partir da separação geográfica dos indivíduos de uma espécie ancestral em duas populações.

Item III: verdadeiro. Os eventos citados proporcionam o isolamento geográfico e, conseqüentemente, o isolamento reprodutivo entre populações de uma espécie ancestral.

Item IV: verdadeiro. O isolamento posterior da Austrália permitiu que a população dos ancestrais dos marsupiais australianos que chegaram a esse continente se diversificasse, a partir do isolamento reprodutivo.

Questão 33: A

Comentário: Segundo a Teoria da Deriva Continental de Alfred Wegener, a separação das massas continentais devido ao movimento das placas tectônicas levou a fenômenos de especiação por mecanismos de alopatria, ou seja, devido ao isolamento geográfico e subsequente isolamento reprodutivo. Assim, um fóssil como o descrito na questão deve pertencer a um organismo que viveu numa época em que as massas continentais estavam unidas, e com sua separação, ocorreram fósseis da espécie podem ser encontrados atualmente em massas continentais separadas.

Questão 34: D

Comentário: Segundo a Teoria da Deriva Continental de Alfred Wegener, a separação das massas continentais devido ao movimento das placas tectônicas levou a fenômenos de especiação por mecanismos de alopatria, ou seja, devido ao isolamento geográfico e subsequente isolamento reprodutivo. O ancestral comum das aves mencionadas viveu numa época em que as massas continentais estavam unidas, e com sua separação, ocorreram os fenômenos de especiação que levaram ao surgimento de cada espécie diferente em seu atual habitat.

Questão 35: A

Comentário: Segundo a Teoria da Deriva Continental de Alfred Wegener, a separação das massas continentais devido ao movimento das placas tectônicas levou a fenômenos de especiação por mecanismos de alopatria, ou seja, devido ao isolamento geográfico e subsequente isolamento reprodutivo. A separação da Austrália das demais massas continentais direcionou o processo de especiação na ilha de um modo diferente de outras regiões, explicando a grande diversidade de marsupiais na região.