Avaliação Gen Pop Especiação

**13)** Leia as afirmativas a seguir em relação à evolução.

I) A longo prazo, a deriva genética remove a variabilidade genética, favorecendo a homozigosidade, mas, em populações pequenas, essa perda ocorre mais rapidamente.

II) Tanto em casos de estrangulamento populacional como nos de efeito fundador, as frequências alélicas e genotípicas diferem daquelas da população original.

III) O coeficiente de endogamia em populações pequenas é maior que em populações grandes.

Assinale a seguir a alternativa **correta.**

a) Apenas as afirmativas I e II estão corretas.

b) Apenas as afirmativas I e III estão corretas.

c) Apenas as afirmativas II e III estão corretas.

d) As afirmativas I, II e III estão corretas.

**15)** A comunidade paleoantropológica vem discutindo ultimamente a polêmica sobre quando apareceu a nossa espécie e como ela apareceu. As duas principais hipóteses são descritas e representadas na figura a seguir.

Hipótese 1: O *Homo erectus*, após sair da África e colonizar o mundo, tomou gosto pela caminhada e continuou migrando de um continente para outro. Assim, com o tempo, essas populações não se diferenciavam, pois o cruzamento causava uma homogeneização mundial. Portanto, de acordo com essa hipótese, foi o *Homo erectus* que se transformou, globalmente, em *Homo sapiens*.

Hipótese 2: O *Homo erectus* saiu da África há cerca de 2 milhões de anos e se espalhou pelo mundo. As linhagens asiáticas e europeias de *Homo erectus* se extinguiram e *Homo erectus* da África se transformou em *Homo sapiens* (africano). Após a transformação de *Homo erectus* africano em *Homo sapiens* africano, este último deixa o continente africano e coloniza o mundo inteiro.



Dois modelos de evolução humana recente (adaptada de Templeton 2007).

De acordo com seu conhecimento, faça as associações entre a imagem e as hipóteses apresentadas, e marque a afirmativa **correta**.

a) A hipótese 1 e a figura A correspondem ao modelo multirregional, a hipótese 2 e a figura B correspondem à hipótese para fora da África.

b) A hipótese 1 e a figura A correspondem ao modelo para fora da África, a hipótese 2 e a figura B correspondem à hipótese multirregional.

c) A hipótese 1 e a figura B correspondem ao modelo multirregional, a hipótese 2 e a figura A correspondem à hipótese para fora da África.

d) A hipótese 1 e a figura B correspondem ao modelo para fora da África, a hipótese 2 e a figura A correspondem à hipótese multirregional.

**1)** Um professor deseja ressaltar a importância de Charles Darwin no desenvolvimento da teoria evolutiva moderna. Leia as seguintes afirmativas, que comparam a teoria de Darwin e teorias pré-darwinianas de origem da diversidade.

I) Com Darwin, ocorre uma mudança de foco no qual a evolução biológica passa de um processo populacional para um processo individual.

II) Com Darwin, ocorre uma mudança de objetivo, pois, para ele, as espécies escolhiam evoluir para se tornarem mais adaptadas ao ambiente.

III) Darwin propôs o mecanismo evolutivo da sobrevivência diferencial de indivíduos que era dependente das características individuais.

IV) Para Darwin, a variação entre indivíduos de uma população era da mesma natureza da variação entre espécies diferentes, o que tinha com consequente ancestralidade comum compartilhada, também proposta por ele.

Assinale a seguir a alternativa **correta**.

a) Apenas as afirmativas I e III estão corretas.

b) Apenas as afirmativas II e IV estão corretas.

c) Apenas as afirmativas III e IV estão corretas.

d) Apenas as afirmativas I, III e IV estão corretas.

**13)** No estudo da genética de populações, utiliza-se a representação matemática p2 + 2pq + q2 para a soma das frequências genotípicas sendo que p indica a frequência de um alelo e q indica a frequência do outro alelo, p2 e q2 as frequências dos homozigotos e 2pq a frequência do genótipo heterozigoto. Em uma população em equilíbrio de Hardy-Weinberg, espera-se que:

a) a soma das frequências gênicas com as frequências genotípicas seja igual a um.

b) haja manutenção do tamanho da população ao longo das gerações.

c) ocorra a manutenção das frequências genotípicas ao longo das gerações.

d) o genótipo homozigoto de um dos alelos tenha frequência p2=0,25, o genótipo heterozigoto tenha frequência 2pq=0,5 e o genótipo homozigoto do outro alelo tenha frequência q2=0,25.

**14)** Os neandertais eram caçadores hábeis, tinham o nariz adaptado ao clima frio da Europa e o cérebro tão grande quanto o nosso (ou maior). Segundo a Teoria para Fora da África, a transição do *Homo erectus* para o *Homo sapiens* na África também deu origem aos neandertais. Estes saíram da África para colonizar a Europa e o Oriente Médio antes dos *Homo sapiens* se espalharem pelo mundo. O sequenciamento do genoma de neandertais mostrou evidências de cruzamento deles com *Homo sapiens* no Oriente Médio quando nossa espécie saiu da África. Sobre esse tema, escolha a alternativa **correta**.

a) A maior similaridade entre genomas neandertais e humanos não africanos, quando comparados com os genomas de humanos africanos, seria uma evidência do cruzamento registrado no enunciado.

b) Neandertais e humanos podem ser a mesma espécie mesmo com isolamento reprodutivo biologicamente determinado.

c) O cérebro grande de *Homo neanderthalensis* demonstra que eles são a mesma espécie biológica de *Homo sapiens*.

d) O status específico de neandertais e humanos não pode ser avaliado segundo os conceitos de espécie da atualidade, pois esses grupos tiveram origem em momentos distintos da nossa pré-história.

12. Sabendo-se que a deriva genética atua mais fortemente em populações menores, duas populações A e B, de diferentes tamanhos, estão evoluindo apenas por deriva genética. As frequências alélicas do alelo dominante de dez loci gênicos (autossômicos e bialélicos) (eixo y) foram estimadas para cada geração (eixo x) ao longo da última centena de gerações, conforme mostram os gráficos a seguir:

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Utilizando essas informações, podemos afirmar que:

a) a população A possui um tamanho populacional maior do que a população B.

b) considerando a geração 30, a probabilidade de fixação do dominante ou do recessivo é a mesma para cada um dos 10 loci de cada população.

c) a população A retrata o que acontece com a variabilidade genética em espécies ameaçadas de extinção.

d) a deriva genética depende da ausência/presença de seleção.

13. Mudanças ambientais são geralmente acompanhadas por mudanças nas populações dos seres vivos. É clássica a descrição do melanismo em mariposas após o tingimento de troncos por poluentes da Revolução Industrial.

Assinale a alternativa que aponta corretamente o início do processo.

1. Um alelo pré-existente aumenta de frequência com a mudança ambiental.
2. A mudança ambiental induz mutações que tornam os indivíduos mais aptos.
3. Os indivíduos mais aptos melhoram seu genótipo frente à mudança ambiental.
4. Ocorre um processo de coevolução entre os indivíduos mutantes com os níveis tróficos adjacentes/o ambiente.

14. Analise atentamente o gráfico a seguir, que mostra a variação da frequência de alelos (*A*, *a* e *Ay*) em função das gerações em uma determinada população. Destacam-se três fases (I, II e III).

A screenshot of a cell phone

Description automatically generated

Assinale a alternativa que apresenta uma conclusão possível da análise dos dados.

a) Essa população estava em equilíbrio de Hardy-Weinberg na fase III.

b) O surgimento do alelo *Ay* foi resposta à estabilidade na fase II.

c) A seleção reduziu a frequência do alelo *a* na fase I.

d) A seleção aumentou a frequência do alelo *Ay* na fase III.

2. Sobre evolução, assinale a alternativa **INCORRETA**.

a) Qualquer grupo de organismos compartilham um ancestral comum ~~já que a vida é monofilética~~.

b) Mamíferos são os seres mais evoluídos.

c) Um indivíduo não evolui.

d) Sem variabilidade genética, não existe evolução.

14. Sobre a origem de *Homo sapiens* a partir de *Homo erectus*, assinale a alternativa correta.

1. A diversidade regional morfológica de *Homo sapiens* é indicativa da teoria Multiregional.
2. Um fóssil de *Homo erectus* da China de quase 2 milhões anos é indicativo da teoria Para Fora da África.
3. A variabilidade genética de *Homo sapiens* africano é maior do que a que encontramos no resto do planeta. Isso é indicativo da teoria para Fora da África.
4. Em filogenias moleculares de *Homo sapiens*, a primeira divergência na árvore mostra um grupo diferente conforme o locus usado. Isso é indicativo da teoria Multiregional.

15. O equilíbrio de Hardy-Weinberg é definido como o estado em que as frequências alélicas e genotípicas de uma população não variam. Fatores evolutivos como mutação, seleção, migração, endogamia e deriva genética atuam para tirar uma população do equilíbrio. Assinale a alternativa correta.

a) Se uma população está em equilíbrio de Hardy-Weinberg usando as frequências alélicas em um *locus,* isso significa que o mesmo acontece para os demais *loci*.

b) Mesmo com a incidência de fatores evolutivos, uma população pode estar em equilíbrio, por exemplo, se tendências opostas se neutralizarem.

c) Se um alelo recessivo sofre seleção negativa, a pressão seletiva/o fator evolutivo continuará diminuindo a frequência desse alelo por várias gerações até sua eliminação completa da população.

d) A deriva genética não é considerada um fator evolutivo importante porque ocorre ao acaso.

4) Desde 2019, a pandemia do vírus SARS-COV-2 já levou 2 milhões de vidas em todo mundo, sendo o Brasil responsável por 10% dessas mortes. Desde o final do ano passado, o surgimento de novas linhagens variantes tem sido foco de preocupação de autoridades e especialistas. Essas linhagens emergentes surgem pela fixação de mutações específicas que as caracterizam. Novas variantes foram descobertas no Reino Unido, na África do Sul e no Brasil.

Leia as seguintes afirmativas:

1. Novas variantes são geradas quando o vírus é transmitido entre países com climas distintos.
2. A tendência de uma longa pandemia é o aumento do número cumulativo de linhagens ao longo do tempo.
3. Vírus que levam a um desfecho letal muito rapidamente tendem a ter surtos epidêmicos e não pandêmicos.

Está correto o que se afirma em:

1. I e II, apenas
2. I e III, apenas.
3. Todas as afirmativas.
4. II e III certo.

12) Se uma população se mostra em equilíbrio de Hardy-Weinberg em relação a um par de alelos em um gene pode-se dizer que:

a) a população é pequena.

b) a população está evoluindo.

c) as frequências se mantém constantes.

d) os alelos são co-dominantes.

13) Em relação à deriva genética é correto afirmar que:

a) aumenta com o tamanho da população.

b) modifica as frequências alélicas a cada geração.

c) só age na direção oposta da seleção.

d) tem pouca influência nas populações naturais.

14) Um herbicida mata 100% das ervas daninhas sensíveis (caráter autossômico recessivo). Se em uma população de ervas daninhas em equilíbrio de Hardy-Weinberg existem 81% de plantas sensíveis (aa), qual será aproximadamente a frequência de plantas sensíveis na geração seguinte à aplicação do herbicida?

a) zero

b) 9%

c) 18%

d) 22%

**Questão 2**

2.1) Em um determinado ambiente natural, mudanças climáticas promoveram o aumento do nível do mar e da temperatura média anual. Ao mesmo tempo, conseguimos observar mudanças nas frequências alélicas de uma população natural que ali habita. A seguir, encontre a proporção de indivíduos da população com cada genótipo a cada momento.

**Tempo 1**: 15 aa + 15 AA + 16 Aa

**Tempo 2**: 10 aa + 10 AA + 16 Aa

**Tempo 3**: 1 aa + 3 AA + 1 Aa

Tempo 1: frequência alélica A (15+15 AA + 16 Aa) = 46 A = 46/92 = 0,5

Tempo 1: frequência alélica a (15+15 aa + 16 Aa) = 46 a = 46/92 = 0,5

Tempo 2: frequência alélica A (10+10 AA + 16 Aa) = 36 A = 36/72 = 0,5

Tempo 2: frequência alélica a (10+10 aa + 16 Aa) = 36 a = 36/72 = 0,5

Tempo 3: frequência alélica A (3+3 AA + 1 Aa) = 7 A = 7/10 = 0,7

Tempo 3: frequência alélica a (1+1 aa + 1 Aa) = 3 a = 3/10 = 0,3

Com base nessas informações, leia as afirmativas:

1. A frequência do alelo **A** se manteve estável do Tempo 1 ao Tempo 2, mas aumentou do Tempo 2 ao Tempo 3. VERDADEIRA
2. A frequência do genótipo **Aa**, em relação ao total da população, não alterou do tempo 1 ao tempo 2. FALSA
3. Considerando que os alelos **A** e **a** são neutros, a única força evolutiva modificando as frequências gênicas nesse período é a deriva gênica mesmo em um contexto de mudança ambiental como a descrita. VERDADEIRA
4. A frequência do alelo **A**, no tempo 3, é de aproximadamente 0,7. VERDADEIRA

Dentre as quatro afirmativas acima, estão corretas:

a) Apenas I, II e III.

b) Apenas I, II e IV.

c) Apenas II, III e IV.

d) Apenas I, III e IV.

2.2) Em um determinado ambiente natural, mudanças climáticas promoveram o aumento do nível do mar e da temperatura média anual. Ao mesmo tempo, conseguimos observar mudanças nas frequências alélicas de uma população natural que ali habita. A seguir, encontre a proporção de indivíduos da população com cada genótipo a cada momento.

**Tempo 1**: 360 aa + 60 AA + 180 Aa

**Tempo 2**: 120 aa + 120 AA + 160 Aa

**Tempo 3**: 50 aa + 100 AA + 100 Aa

Tempo 1: frequência alélica A (60+60 AA + 180 Aa) = 300 A = 300/1200 = 0,25

Tempo 1: frequência alélica a (360+360 aa + 180 Aa) = 900 a = 900/1200 = 0,75

Tempo 2: frequência alélica A (120+120 AA + 160 Aa) = 400 A = 400/800 = 0,5

Tempo 2: frequência alélica a (120+120 aa + 160 Aa) = 400 a = 400/800 = 0,5

Tempo 3: frequência alélica A (100+100 AA + 100 Aa) = 300 A = 300/500 = 0,6

Tempo 3: frequência alélica a (50+50 aa + 100 Aa) = 200 a = 200/500 = 0,4

Com base nessas informações, leia as afirmativas:

1. A soma das frequências dos alelos **A** e **a** pode não ser igual a 1 quando a população não estiver em equilíbrio de Hardy-Weinberg. FALSA
2. O aumento da frequência do alelo **A** ao longo dos tempos indica uma vantagem adaptativa deste alelo para este tamanho populacional. VERDADEIRA
3. A frequência do alelo **A** no tempo 1 é 0,25. VERDADEIRA
4. A frequência de heterozigotos, em relação à população total, não foi alterada entre os tempos 2 e 3. VERDADEIRA

Dentre as quatro afirmativas acima, estão corretas:

a) Apenas I, II e III.

b) Apenas I, II e IV.

c) Apenas II, III e IV.

d) Apenas I, III e IV.

2.3) Em um determinado ambiente natural, mudanças climáticas promoveram o aumento do nível do mar e da temperatura média anual. Ao mesmo tempo, conseguimos observar mudanças nas frequências alélicas de uma população natural que ali habita. A seguir, encontre a proporção de indivíduos da população com cada genótipo a cada momento.

**Tempo 1**: 3 aa + 5 AA + 5 Aa

**Tempo 2**: 2 aa + 6 AA + 4 Aa

**Tempo 3**: 0 aa + 9 AA + 2 Aa

Tempo 1: frequência alélica A (5+5 AA + 5 Aa) = 15 A = 15/26 = 0,6

Tempo 1: frequência alélica a (3+3 aa + 5 Aa) = 11 a = 11/26 = 0,4

Tempo 2: frequência alélica A (6+6 AA + 4 Aa) = 16 A = 16/24 = 0,7

Tempo 2: frequência alélica a (2+2 aa + 4 Aa) = 8 a = 8/24 = 0,3

Tempo 3: frequência alélica A (9+9 AA + 2 Aa) = 20 A = 20/22 = 0,9

Tempo 3: frequência alélica a (0 aa + 2 Aa) = 2 a = 2/22 = 0,1

Com base nessas informações, leia as afirmativas:

1. A soma das frequências dos genótipos **AA, Aa e aa** é sempre igual a 1, mesmo que a população não esteja em equilíbrio de Hardy-Weinberg. VERDADEIRA
2. Nesta população pequena, o aumento na frequência alélica de **A** não indica com segurança uma v**antagem adaptativa do mesmo,** podendo ser um efeito de deriva. VERDADEIRA
3. A frequência final do alelo **a** é igual ou menor do que 0,1. VERDADEIRA
4. Mesmo recessivo, o alelo **a** será, em poucas gerações, eliminado da população se tiver efeito deletério com o aumento da temperatura. FALSO

Dentre as quatro afirmativas acima, estão corretas:

a) Apenas I, II e III.

b) Apenas I, II e IV.

c) Apenas II, III e IV.

d) Apenas I, III e IV.

2.4) Em um determinado ambiente natural, mudanças climáticas promoveram o aumento do nível do mar e da temperatura média anual. Ao mesmo tempo, conseguimos observar mudanças nas frequências alélicas de uma população natural que ali habita. A seguir, encontre a proporção de indivíduos da população com cada genótipo a cada momento.

**Tempo 1**: 3 aa + 15 AA + 10 Aa

**Tempo 2**: 2 aa + 26 AA + 14 Aa

**Tempo 3**: 2 aa + 18 AA + 20 Aa

Tempo 1: frequência alélica A (15+15 AA + 10 Aa) = 40 A = 40/56 = 0,7

Tempo 1: frequência alélica a (3+3 aa + 10 Aa) = 16 a = 16/56 = 0,3

Tempo 2: frequência alélica A (26+26 AA + 14 Aa) = 66 A = 66/84 = 0,8

Tempo 2: frequência alélica a (2+2 aa + 14 Aa) = 18 a = 18/84 = 0,2

Tempo 3: frequência alélica A (18+18 AA + 20 Aa) = 56 A = 56/80 = 0,7

Tempo 3: frequência alélica a (5+5 2+2aa + 20 Aa) = 24a = 24/80 = 0,3

Com base nessas informações, leia as afirmativas:

1. No tempo 3, a população não está em equilíbrio de Hardy-Weinberg, pois existe uma quantidade maior de heterozigotos do que o esperado no equilíbrio. VERDADEIRA
2. Se **A** e **a** forem alelos neutros, a seleção natural nunca irá determinar as mudanças nas suas frequências alélicas. VERDADEIRA
3. No Tempo 1, a frequência do genótipo duplo dominante maior do que a frequência do duplo recessivo, indica que o alelo **a** é deletério. FALSA
4. A frequência do alelo a atingiu o menor valor no tempo 2. VERDADEIRA

Dentre as quatro afirmativas acima, estão corretas:

a) Apenas I, II e III.

b) Apenas I, II e IV.

c) Apenas II, III e IV.

d) Apenas I, III e IV.

**DISCURSIVAS**

Questão 1

* 1. Um aluno estava estudando evolução e refletiu:

“Se uma população está em equilíbrio de Hardy-Weinberg, isso significa que ela não está evoluindo, mesmo que apresente variabilidade genética. Neste caso, as forças evolutivas atuam em contraste, eliminando o efeito umas das outras. A única força evolutiva que pode estar atuando é a deriva genética, mas como os genes, neste caso, são sempre neutros, esta não terá relação com a evolução da população.

Explique como você iria responder ao aluno, corrigindo quatro erros de maneira clara e objetiva.

* 1. Um aluno estava estudando evolução e refletiu:

Se uma população não está em equilíbrio de Hardy-Weinberg, isso significa que ela está evoluindo, mesmo sem variabilidade genética. Podemos explicar essa situação como uma consequência da adaptação imperfeita das populações ao ambiente naquele momento. A tendência de uma população que não esteja em equilíbrio de Hardy-Weinberg é especiar. Se as mudanças ambientais forem sutis, como por exemplo um leve aumento de temperatura ao longo de várias gerações, a especiação pode demorar muito tempo, mas irá acontecer. Nestes casos, a espécie ancestral dá origem a uma única espécie e não a duas, e o melhor retrato deste tipo de processo é realmente uma linha, não uma árvore filogenética.”

Explique como você iria responder ao aluno, corrigindo quatro erros de maneira clara e objetiva.

* 1. Em uma das aulas de genética, o professor de biologia apresentou a seguinte situação aos seus alunos: “Um vilarejo foi ocupado há 20 gerações por um grupo pequeno de portadores de um alelo que causa uma doença autossômica recessiva. Os indivíduos *AA* e *Aa* são normais e deixam descendentes, enquanto os indivíduos *aa* não deixam descendentes. Após a 10ª geração da colonização, com o avanço da Medicina, os indivíduos com a doença (*aa*) passaram a conseguir sobreviver e até deixar descentes em alguns casos”. Grupos de alunos levantaram hipóteses e argumentações sobre o que iria acontecer com as frequências alélicas e genotípicas.

“O grupo 1 argumentou que a frequência do alelo *a* estava aumentando antes do tratamento, pois, por conta da doença, apenas estes indivíduos eram o alvo da seleção natural. O grupo 2 afirmou que, mesmo se a doença afetasse os indivíduos depois da reprodução, ela teria a frequência reduzida pela seleção natural. O grupo 3 concluiu que, a partir daí, os indivíduos com a doença não são mais afetados pela seleção natural. O grupo 4 concluiu que a frequência do alelo **a** não vai aumentar e nem diminuir pelo fato da seleção não atuar mais sobre essa característica.”

Explique como você iria responder aos alunos, corrigindo pelo menos quatro erros de maneira clara e objetiva.

* 1. Em uma das aulas de genética, o professor de biologia apresentou a seguinte situação aos seus alunos: “Um vilarejo foi ocupado há 20 gerações por um grupo pequeno de portadores de um alelo que causa uma doença autossômica recessiva. Os indivíduos *AA* e *Aa* são normais e deixam descendentes, enquanto os indivíduos *aa* não deixam descendentes. Após a 10ª geração da colonização, com o avanço da Medicina, os indivíduos com a doença (*aa*) passaram a conseguir sobreviver e até deixar descentes em alguns casos”. Grupos de alunos levantaram hipóteses e argumentações sobre o que iria acontecer com as frequências alélicas e genotípicas.

“O grupo 1 afirmou que, antes do tratamento, a doença poderia ter sido eliminada mesmo sendo recessiva se mais gerações tivessem passado. O grupo 2 concluiu que logo depois do tratamento, a frequência do alelo que causa a doença estabilizou-se e o grupo 3 concluiu que a população para de evoluir. O grupo 4 afirmou que, a partir do tratamento, se a frequência do alelo **a** aumentar, isso significa que a seleção natural estará favorecendo os indivíduos homozigotos e heterozigotos para o alelo a.

Explique como você iria responder ao aluno, corrigindo pelo menos quatro erros de maneira clara e objetiva.

3) Charles Darwin se casou com sua prima de primeiro grau Emma Wedgwood, pois casamentos entre primos eram muito comuns na época. Darwin inclusive associou tal situação à fragilidade de saúde de seus filhos; ele teve 10 filhos, dos quais apenas sete chegaram à fase adulta. Percebemos também as consequências do endocruzamento (cruzamento entre parentes) nas chamadas linhagens puras de cães que geram organismos com menor expectativa de vida em relação aos outros cães.

1. Explique como o endocruzamento gera problemas para as populações humanas, considerando a herança (recessiva ou dominante) de maioria das doenças genéticas
2. Relacione a seleção artificial nas raças de cães aos problemas de menor expectativa de vida.
3. Se você estivesse fazendo uma consulta a um casal de primos que está apaixonado e querendo se casar, qual o conselho que você daria para eles? Explique em termos leigos.