



Prova de Avaliação 3

GRUPO I (40 pontos = 6 + 5x5 + 9)

1

Em 1995, dois paleontólogos chineses descobriram em rochas - fosforitos - da sequência estratigráfica superior da Formação de Doushantuo minúsculos fósseis de forma esférica, impecavelmente conservados que, após exame ao microscópio eletrônico, foram identificados como fósseis de seres coloniais do gênero Volvox - colônia de algas verdes unicelulares.

As colônias do gênero Volvox são constituídas por um elevado número de células, ligadas por pontes citoplasmáticas e que formam uma esfera. As células da colônia podem fazer ações conjuntas, como deslocar-se em relação à luz, uma vez que cada uma delas possui flagelos que, batendo em sincronia, permitem o movimento da colônia. Existem algumas células no interior da colônia que desenvolveram a capacidade de se reproduzir, sendo responsáveis pela formação de novas colônias.

Estudos posteriores do mesmo estrato da sequência de Doushantuo permitiram identificar um segundo tipo de microfósseis esferoides como sendo semelhantes a fósseis de embriões de animais, uma vez que indiciam a existência de um padrão de divisão idêntico ao das primeiras fases de desenvolvimento dos embriões animais da atualidade. Estes fósseis, não sendo ainda de seres multicelulares, apresentam evidências para a diferenciação celular, com uma separação entre células reprodutoras (germinais) e soma (todo o organismo, exceto as células que desempenham função reprodutora).

A multicelularidade terá evoluído independentemente, a partir de ancestrais distintos, em diferentes grupos de seres, como algas verdes multicelulares, alguns fungos e animais. Para estabelecer uma filogenia exata, contudo, é necessária a recolha de mais dados.

Na resposta a cada um dos itens de 1. a 5 selecione a única opção que permite obter uma afirmação correta. Escreva, na folha de respostas, o número do item e a letra que identifica a opção escolhida.

1. Os fósseis encontrados da Volvox e de microfósseis semelhantes a fósseis de embriões de animais não correspondem a organismos multicelular porque...
 - (A) Existe um baixo grau de especialização celular
 - (B) As células estão ligadas entre si por pontes citoplasmáticas
 - (C) Existe diferenciação ao nível das células reprodutoras
 - (D) As suas células são fotossintéticas

2. Segundo o modelo endossimbiótico, os ancestrais dos cloroplastos e das mitocôndrias seriam, respetivamente, procariontes

- (A) fotossintéticos e heterotróficos aeróbios.
- (B) fotossintéticos e heterotróficos fermentativos.
- (C) quimiossintéticos e heterotróficos fermentativos.
- (D) quimiossintéticos e heterotróficos aeróbios.

3. As características dos ribossomas e das mitocôndrias são argumentos a favor do modelo da evolução das células eucarióticas, a partir de células procarióticas.

- (A) do DNA ... autogénico
- (B) das proteínas... autogénico
- (C) do DNA ... endossimbiótico
- (D) das proteínas... endossimbiótico

4. Das seguintes afirmações, seleciona aquela que não apoia a teoria endossimbiótica.

- (A) As mitocôndrias e os cloroplastos apresentam dimensões semelhantes a procariontes atuais, podendo dividir-se de forma independente e autónoma da célula
- (B) As mitocôndrias e os cloroplastos possuem material genético próprio.
- (C) A maquinaria molecular envolvida na síntese de proteínas nas mitocôndrias e os cloroplastos é semelhante à dos organismos procariontes
- (D) As mitocôndrias e os cloroplastos formaram-se a partir de estruturas que se individualizaram do núcleo.

5. Utilizando as respetivas letras, coloque por ordem correspondente à sequência do aparecimento dos vários tipos de células/organismos no planeta Terra.

- A- Seres multicelulares e eucariontes
- B- Seres unicelulares e procariontes
- C- Seres coloniais
- D- Seres unicelulares e eucariontes autotróficos
- E- Seres unicelulares e eucariontes heterotróficos aeróbios

6. De acordo com a classificação de Whittaker modificada, a colónia do género Volvox é constituída por seres que pertencem ao Reino

- (A) Plantae
- (B) Protista
- (C) Monera
- (D) Fungi

7. Refira três vantagens da multicelularidade.

GRUPO II (83 pontos = 2x5 + 6 + 10 + 15 + 7x6)

Uma das substâncias sintéticas com ação inseticida mais importante, mais utilizada e mais estudada do século XX foi o organoclorado diclorodifeniltricloroetano (DDT). Após o término da Segunda Guerra Mundial, diversos países organizaram grandes campanhas contra a mosca doméstica utilizando aplicações de DDT. Os resultados, em princípio, foram verdadeiramente espetaculares, mas em 1947 notou-se que havia três cidades da Itália e da Suécia onde o produto não matava mais o inseto, ficando posteriormente comprovado que essas moscas apresentavam resistência ao inseticida.

Em 1956 foi registrado o primeiro caso de uma praga agrícola resistente a inseticidas, tratava-se da lagarta *Heliothis virescens*, resistente ao DDT. Como consequência do uso indiscriminado de inseticidas orgânicos durante os anos de 1940 e 1950, houve a aplicação de doses cada vez maiores e mais frequentes de produtos cada vez mais fortes, gerando um grande gasto aos produtores e problemas com insetos tolerantes, ressurgimento de populações, surtos populacionais de pragas secundárias, resíduos tóxicos nos alimentos, contaminação do meio ambiente.

Posteriormente, estudos genéticos efetuados nas lagartas *Heliothis virescens* revelaram que essa resistência está associada à ocorrência de uma mutação no gene TKRS, que lhes possibilitava a formação de uma proteína (enzima) capaz de realizar a decomposição do DDT em compostos inofensivos.

Na resposta a cada um dos itens de 1. a 3 selecione a única opção que permite obter uma afirmação correta. Escreva, na folha de respostas, o número do item e a letra que identifica a opção escolhida.

1. A introdução do DDT no combate à lagarta *Heliothis virescens* teve como consequência...

- (A) necessidade das lagartas resistirem ao inseticida.
- (B) a ocorrência de mutações em todas as lagartas.
- (C) o aumento do número de lagartas portadores do gene TKRS, normal.
- (D) a diminuição do número de lagartas portadores da proteína TKRS, normal.

2. Na evolução das populações de lagartas à resistência ao DDT, o fundo genético da população

- (A) alterou-se, devido, principalmente, à existência de mutações e seleção.
- (B) alterou-se, devido, principalmente, à ação estabilizadora da seleção natural.
- (C) tornou-se mais homogêneo por eliminação de um dos fenótipos extremos.
- (D) não se modificou, porque o número de lagartas manteve-se constante.

3. Podemos considerar que a seleção natural do tipo estabilizador é antievolucionista, porque

- (A) torna o fundo genético de uma população mais homogêneo.
- (B) aumenta a variabilidade genética de uma população.
- (C) para determinado gene, aumenta a frequência dos seus alelos "extremos".

(D) os fenótipos de maior adaptabilidade estão separados por um fenótipo intermediário de menor adaptabilidade.

4. Estabeleça a correspondência correta entre as afirmações da coluna A e os argumentos da evolução expressos na coluna B.

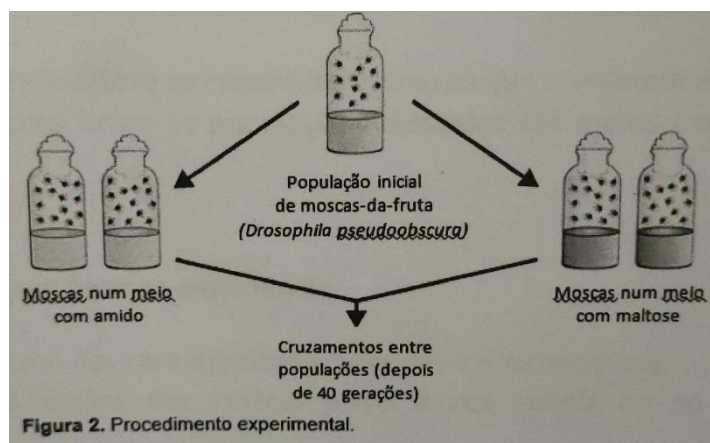
Coluna A	Coluna B
(A) As espécies de tentilhões das diferentes ilhas das Galápagos, apresentam grandes semelhanças com as do continente americano. (B) Apesar das diferenças quanto à forma e função, todos os seres vivos têm em comum o facto de serem formadas por células. (C) O apêndice cecal é, no Homem, um órgão vestigial (D) A análise obtida por comparação entre aminoácidos do citocromo C (proteína envolvida nos processos respiratórios) revela grandes semelhanças entre o DNA do chimpanzé e o humano. (E) O <i>Archaeopteryx</i> é uma forma fóssil intermédia que apresenta características presentes nas aves e nos répteis.	(1) Anatomia comparada (2) Biogeografia (3) Paleontologia (4) Embriologia (5) Citologia (6) Bioquímica (7) Cariologia

5

5. Explique, de acordo com o Neodarwinismo, a evolução verificada na população de lagartas, relativamente à resistência ao inseticida DDT.

É possível simular em laboratório o isolamento geográfico das populações e estudar a sua evolução. Uma das experiências mais simples foi realizada por Diane Dodd, usando a mosca *Drosophila pseudoobscura*.

O procedimento experimental iniciou-se com o crescimento de moscas em frascos fechados, contendo meio nutritivo com amido (população A) ou meio nutritivo com maltose (população B). Este crescimento ocorreu ao longo de um ano, o equivalente a cerca de 40 gerações de moscas. No final deste período, as moscas da população A digeriam mais facilmente o amido e as da população B digeriam mais facilmente a maltose. Para determinar se a divergência entre as duas populações tinha resultado em isolamento reprodutivo, Diane Dodd juntou moscas da mesma população ou de populações diferentes e determinou as taxas de cruzamentos reprodutivos entre as moscas, num meio de crescimento standard contendo diversas fontes de açúcar.



Os resultados das taxas de cruzamentos reprodutivos entre as moscas da mesma população ou de diferentes populações estão presentes no quadro I. Nos cruzamentos de controlo foram usadas moscas de duas populações crescidas em frascos diferentes, ambas contendo meio com amido. Os resultados obtidos foram semelhantes quando se cruzaram as populações crescidas em meio com maltose (resultados não mostrados).

Quadro I. Número de cruzamentos registados entre populações.

A		Fêmeas	
		Amido	Maltose
Machos	Amido	22	9
	Maltose	8	20

B		Fêmeas	
		Amido (População A1)	Amido (População A2)
Machos	Amido (População A1)	18	15
	Amido (População A2)	12	15

6

Na resposta a cada um dos itens de 6. a 12 selecione a única opção que permite obter uma afirmação correta. Escreva, na folha de respostas, o número do item e a letra que identifica a opção escolhida.

6. Foi importante permitir que as moscas se reproduzissem ao longo de cerca de 40 gerações, para que
 - (A) fosse introduzida variabilidade genética devido à reprodução assexuada.
 - (B) o fundo genético das populações crescidas em diferentes meios não se alterasse.
 - (C) fosse possível ter a certeza de que as moscas estavam adaptadas às condições experimentais.
 - (D) fosse introduzida variabilidade genética devido à reprodução sexuada.

7. A variável independente da experiência descrita no quadro I corresponde ao meio ____ e a variável dependente corresponde ao número de _____.
 - (A) de proveniência das moscas (...) populações usadas
 - (B) standard usado (...) populações usadas
 - (C) de proveniência das moscas (...) cruzamentos observados
 - (D) standard usado (...) cruzamentos observados

8. Relativamente aos resultados, é possível concluir que
 - (A) nos grupos de controlo, as moscas de populações crescidas em frascos diferentes contendo o mesmo meio não se cruzaram entre si.
 - (B) as moscas se cruzaram preferencialmente com indivíduos da mesma população.
 - (C) as moscas crescidas em maltose se cruzam mais com as que cresceram em amido.

(D) não ocorreu cruzamento entre as populações crescidas em meios com diferentes fontes de açúcar.

9. De acordo com Lamarck, e com base na experiência,

- (A) não ocorreu transmissão das características adquiridas à descendência.
- (B) o uso e desuso de órgãos das moscas levou à sua atrofia ou ao seu desenvolvimento, respetivamente.
- (C) as moscas não sofreram evolução.
- (D) a alteração da fonte de alimento induziu a necessidade de as moscas se adaptarem.

7

10. Caso a experiência de Diane Dodd fosse continuada e originasse novas espécies de moscas, este aparecimento poderia ser explicado, com base no darwinismo,

- (A) essencialmente pela manutenção das condições do meio, que tem uma ação modificadora.
- (B) pela seleção natural dos indivíduos mais aptos, que se reproduzem mais e transmitem as características à descendência.
- (C) pelo facto de não existir variabilidade genética nas populações, resultando na evolução conjunta de todos os indivíduos.
- (D) no surgimento de mutações nas moscas, como resposta ao meio em que foram colocadas.

11. Considere as seguintes afirmações referentes aos dados experimentais.

I. Ao fim de um ano não ocorreu a divergência das duas populações relativamente à digestão dos açúcares fornecidos.

II. A experiência permitiu concluir que no grupo experimental ocorreram cruzamentos preferenciais entre indivíduos da mesma população.

III. Ao fim de 40 gerações verificou-se o início do isolamento reprodutivo das duas populações.

- (A) II é verdadeira; I e III são falsas.
- (B) I e II são verdadeiras; III é falsa.
- (C) II e III são verdadeiras; I é falsa.
- (D) I é verdadeira; II e III são falsas.

12. De acordo com o neodarwinismo, a unidade evolutiva é

- (A) a população e a evolução está em curso quando ocorre alteração do seu fundo genético.
- (B) o indivíduo e a evolução está em curso quando ocorrem mutações.
- (C) a população e a evolução está em curso quando o seu tamanho se altera.
- (D) a espécie e a evolução está em curso quando ocorre alteração do seu fundo genético

GRUPO III (77 pontos = 2x5 + 7x6 + 10 + 15)

Em 1994 foram extraídas e sequenciadas amostras de DNA de fósseis de mamutes-lanosos do Pleistocénico. Contudo, apenas foi possível analisar pequenos fragmentos de DNA mitocondrial. Estudos recentes foram capazes de sequenciar cerca de 80% do genoma de dois mamutes (amostras M4 e M25) fósseis. Estes estudos permitiram concluir que o genoma do mamute possui mais de 4000 milhões de pares de nucleótidos.

Os dados também permitiram realizar estudos de filogenia, comparando as sequências com as de várias espécies de elefantes. Os mamutes extintos e os elefantes são incluídos na ordem *Proboscidea*. Todas as espécies analisadas na figura 3 pertencem à classe Mammalia.

Como referência, os investigadores compararam a árvore filogenética dos mamutes com a de diversos primatas, incluindo a nossa espécie. Ambas as comparações estão representadas pelas árvores filogenéticas da figura 3.

8

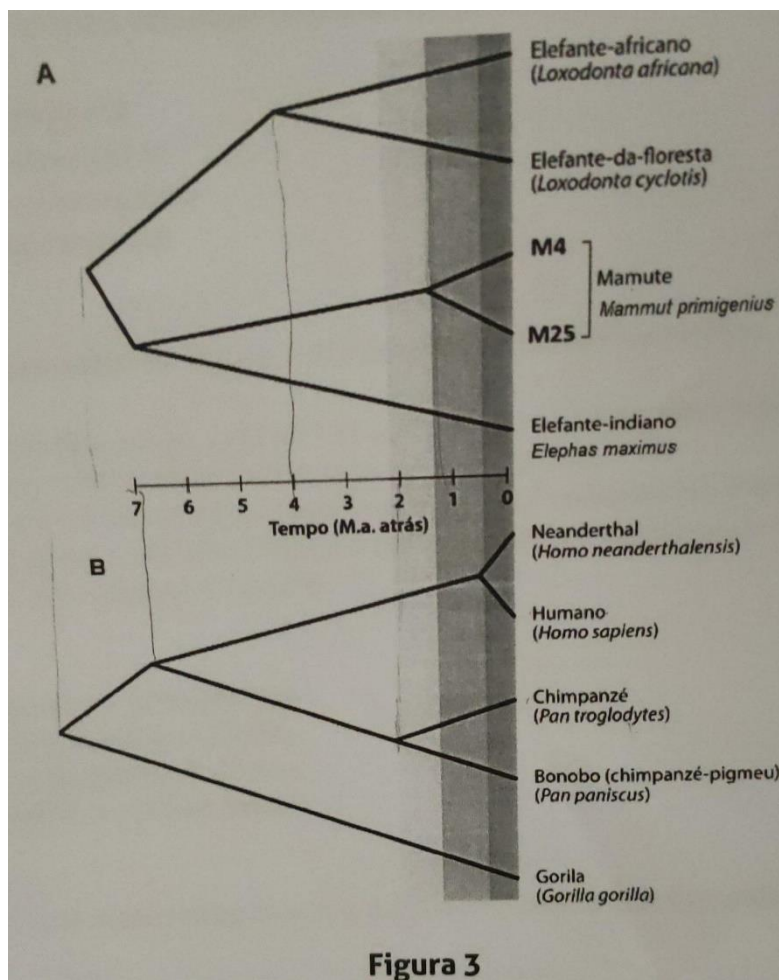


Figura 3

Na resposta a cada um dos itens de 1. a 8 selecione a única opção que permite obter uma afirmação correta.

1. Escreva, na folha de respostas, o número do item e a letra que identifica a opção escolhida. A figura 3 apresenta um sistema de classificação

- (A) horizontal e fenético
- (B) horizontal e filogenético

- (C) vertical e fenético
- (D) vertical e filogenético

2. A árvore construída implicou a análise de argumentos ____ e a caracterização de ossos mineralizados de mamutes para estudar a sua evolução é um argumento ____.

- (A) embriológico... anatômico
- (B) bioquímicos... biogeográfico
- (C) citológicos... anatômico
- (D) bioquímicos... paleontológico

3. Com base na análise dos dados é possível concluir que

- (A) os elefantes pertencem todos ao mesmo gênero.
- (B) os mamutes divergiram dos primatas.
- (C) a divergência entre os mamutes e os elefantes ocorreu há mais tempo que entre a nossa espécie e a mais próxima filogeneticamente.
- (D) o elefante da floresta é a espécie filogeneticamente mais próxima do mamute M4.

4. Os primatas que habitam as árvores e os mamutes possuem membros inferiores formados pela mesma sequência de ossos e uma origem embrionária semelhante, correspondendo a órgãos ____ em que a adaptação a ambientes distintos resultou numa evolução ____.

- (A) análogos... divergente
- (B) homólogos... divergente
- (C) homólogos... convergente
- (D) análogos... convergente

5. Todas as espécies analisadas na figura 3 pertencem à classe Mammalia. Considere as seguintes afirmações, referentes a estas espécies representadas na figura 3.

I. O mamute M25 e o chimpanzé pertencem ao mesmo filo.

II. Existe maior variabilidade interespecífica no grupo taxonómico Proboscidea do que no Loxodonta.

III. O cruzamento entre o bonobo (chimpanzé-pigmeu) e o chimpanzé-comum (*Pan troglodytes*) poderá originar descendentes férteis.

- (A) II é verdadeira; I e III são falsas.
- (B) II e III são verdadeiras; I é falsa.
- (C) I e II são verdadeiras; III é falsa.

(D) I é verdadeira; II e III são falsas.

6. Na designação *Elephas maximus hirsutus*, o primeiro termo corresponde ____ e o terceiro ao restritivo ____.

- (A) à espécie... subespecífico
- (B) ao género... subespecífico
- (C) à espécie... específico
- (D) ao género... específico.

10

7. Os mamutes podem ser classificados, quanto à fonte de carbono, como _____ e, quanto ao modo de obtenção de energia, como _____.

- (A) heterotróficos... fotossintéticos
- (B) autotróficos... quimiossintéticos
- (C) heterotróficos... quimiossintéticos
- (D) autotróficos... fotossintéticos

8. Segundo o sistema de classificação de Whittaker modificado, os mamíferos pertencem, inequivocamente, ao Reino Animalia por apresentarem

- (A) mobilidade e nutrição por ingestão
- (B) diferenciação tecidular elevada e heterotrofia
- (C) Células eucarióticas e nutrição por absorção
- (D) Multicelularidade e tecidos especializados

9. Coloque por ordem crescente de semelhanças fenotípicas entre os organismos os seguintes níveis de organização taxonómica.

A. Elephas B. Elephantidae C. Animalia D. Elephas maximus E. Mammalia

10. Faça corresponder a cada um dos pares de reinos expressos na coluna A aos termos da coluna B que identificam os pares de categorias antagónicas que poderiam ser utilizadas numa chave de identificação para os separar.

Coluna A	Coluna B
(a) Protista/Plantae (b) Animalia/Plantae (c) Monera/Protista (d) Fungi/Plantae (e) Fungi/Animalia	(1) Autotrófico por absorção/heterotrófico por ingestão. (2) Heterotrófico multicelular diferenciado/autotróficos multicelulares diferenciados. (3) Heterotrófico por absorção/ heterotrófico por ingestão (4) Parede celular de natureza quitinosa/parede celular de natureza celulósica. (5) Procarionte/eucarionte (6) Procarionte/eucarionte multicelular diferenciado (7) Autotrófico ou heterotrófico/exclusivamente autotrófico.

11. Considerando os critérios que estão na base da classificação dos reinos de Whittaker modificado, explica porque se pode afirmar que o reino Protista é o que revela maior heterogeneidade de características dos organismos que o constituem.