

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - CCHN - UFES**  
**PROCESSO SELETIVO EM BIOLOGIA ANIMAL**  
**EDITAL 02/2023**

**ORIENTAÇÕES**

1. Utilize seu nº de inscrição (202302 + 5 primeiros números do CPF) para sua identificação em todas as folhas de respostas.
2. A prova deverá ser respondida à caneta. Não será aceita resposta entregue a lápis.
3. Esta prova contém 18 questões objetivas e uma questão discursiva. Nota valendo até 10,0 (dez pontos). O valor máximo de cada questão está indicado no seu enunciado.
4. Na resposta das questões você deve demonstrar raciocínio lógico e conhecimento teórico acerca do tema em questão.
5. Tempo de prova: 4 horas.
6. Esta prova é sem consulta.
7. Pode ser solicitada folha adicional para responder às questões.
8. Ao final, entregar todas as folhas de prova, mesmo que alguma folha esteja em branca.

**Boa Prova!**

**Identificação do candidato:** \_\_\_\_\_

**Responda às questões objetivas apresentadas no enunciado usando o gabarito abaixo.**  
**Cada questão objetiva tem uma pontuação de 0.5 pontos.**

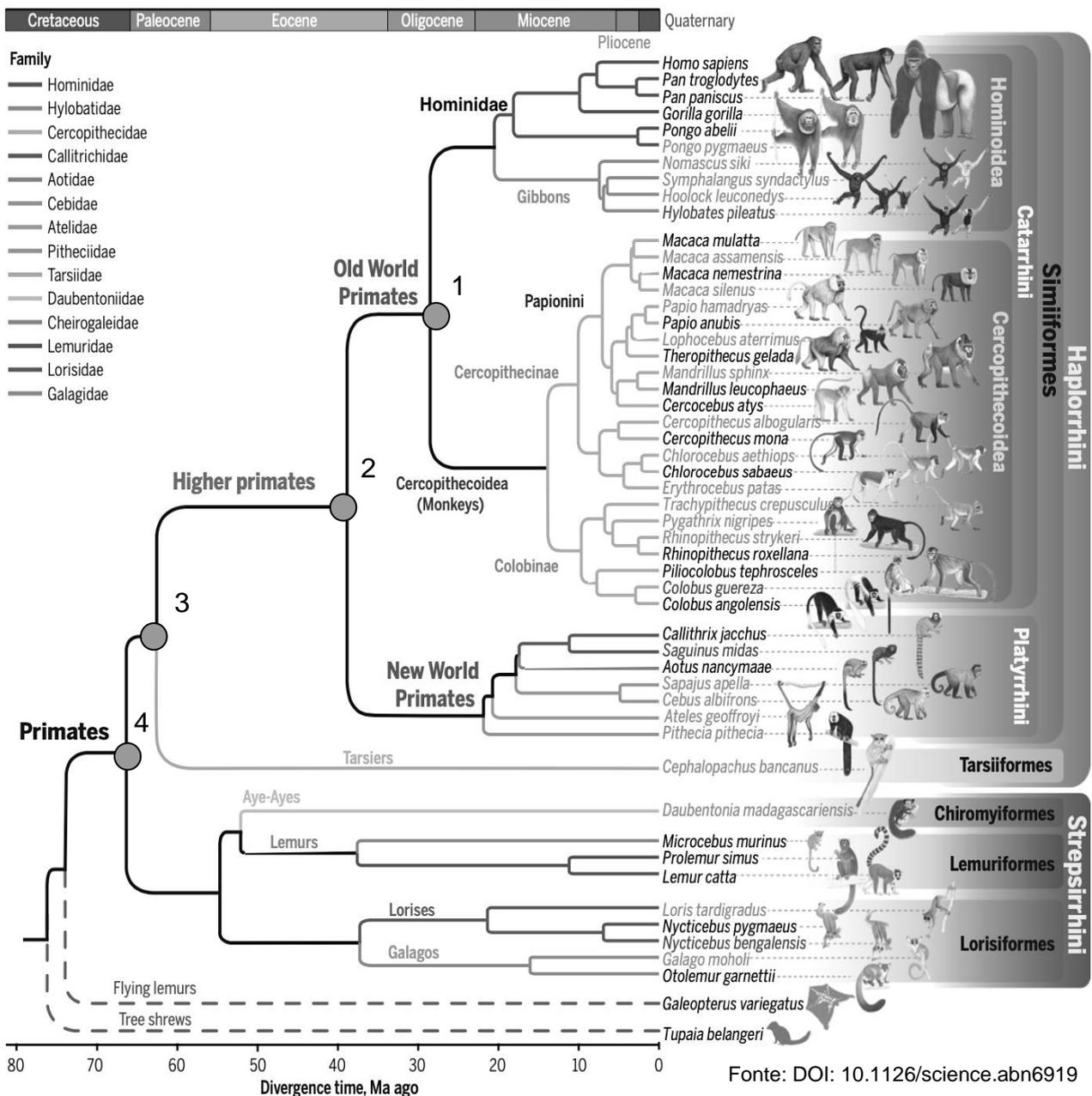
<b>Questão</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>Resposta</b>									

<b>Questão</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>
<b>Resposta</b>									

Identificação do candidato: \_\_\_\_\_

**Leia o texto e com base na imagem abaixo, responda às questões de 1 a 3.**

A geração de genomas tem revolucionado o entendimento da história evolutiva das espécies, particularmente no grupo dos primatas. Yong Shao e colaboradores, em um estudo publicado este ano na *Science*, compararam os genomas de 50 espécies para mapear a evolução da árvore dos primatas, incluindo vários grupos pouco representados anteriormente, como Platyrrhini (primatas do Novo Mundo) e Strepsirrhini. A árvore filogenética obtida apresenta suporte (100% bootstrap) para todos os nós evolutivos, com exceção do nó ((Symphalangus syndactylus, Hoolock leuconedys), Hylobates pileatus) entres os Gibões (Figura 1). Considerando as relações filogenéticas da árvore apresentada abaixo, responda às seguintes questões:



**Figura 1.** Filogenia genômica dos primatas com base em 50 genomas de primatas e 2 outgroups (modificado de Shao et al., 2023).

Identificação do candidato: \_\_\_\_\_

**QUESTÃO 1** (pontuação 0.5)

Qual dos quatro nós assinalados na árvore filogenética corresponde ao ancestral comum mais recente entre os primatas do Velho Mundo (Old World Primates) e os Tarsiiformes (Tarsiers)?

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 1 e 3 são igualmente próximos

**QUESTÃO 2** (pontuação 0.5)

Quem é o grupo irmão de Cercopithecinae:

- a) Colobinae
- b) Papionini
- c) Cercopithecoidea
- d) Hominidea
- e) Catarrhini

**QUESTÃO 3** (pontuação 0.5)

Tendo em consideração a árvore filogenética, qual das seguintes frases corresponde à relação verdadeira?

- a) *Microcebus murinus* é mais relacionado com *Daubentonia madagascariensis* do que *Lemur catta*.
- b) *Microcebus murinus* é mais relacionado com *Lemur catta* do que *Daubentonia madagascariensis*.
- c) *Microcebus murinus* é igualmente relacionado com *Daubentonia madagascariensis* e *Lemur catta*.
- d) *Microcebus murinus* é relacionado com *Daubentonia madagascariensis* mas não é relacionado com *Lemur catta*.
- e) *Microcebus murinus* não relacionado com *Daubentonia madagascariensis* nem com *Lemur catta*.

Identificação do candidato: \_\_\_\_\_

**QUESTÃO 4** (pontuação 0.5)

“O momento da primeira chegada do *Homo sapiens* ao leste da Ásia vindo de África e o grau em que eles se cruzaram ou substituíram as populações arcaicas locais é controverso. Descobertas anteriores da caverna Tam Pà Ling (Laos) identificaram *H. sapiens* no sudeste Asiático há pelo menos 46 mil anos (kyr). Nós registramos um osso frontal (TPL 6) e um fragmento tibial (TPL 7) recentemente encontrados nas camadas mais profundas de TPL. Modelagem bayesiana de datação por luminescência de sedimentos e série U, combinada com datação de série U-ESR de dentes de mamíferos revela uma sequência deposicional abrangendo ~ 86 kyr. O TPL 6 confirma a presença de *H. sapiens* a  $70 \pm 3$  kyr, e o TPL 7 estende esse intervalo para  $77 \pm 9$  kyr, suportando uma dispersão mais antiga de *H. sapiens* no sudeste da Ásia. Análises geo-morfométricas de TPL 6 sugerem descendência de uma população imigrante de constituição delgada, em vez de evolução ou mistura com populações arcaicas locais.” (Traduzido de Freidline et al. 2023)

Freidline, S.E., Westaway, K.E., Joannes-Boyau, R. et al. Early presence of *Homo sapiens* in Southeast Asia by 86–68 kyr at Tam Pà Ling, Northern Laos. *Nature Communication* **14**, 3193 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41467-023-38715-y>

- I. O momento da chegada do *H. sapiens* ao leste da Ásia vindo de África é controverso, mas este trabalho mostra que o *H. sapiens* foi encontrado na caverna Tam Pà Ling (Laos) há 46 kyr.
- II. TPL 6 e TPL 7 são métodos que permitiram a análise e datação do osso frontal e do fragmento tibial.
- III. Quando combinado a informação de TPL 6 e TPL 7, os autores confirmam uma dispersão do *H. sapiens* mais antiga do que sugerido anteriormente na literatura.
- IV. Com base na análises geo-morfométricas de TPL 6, os autores formulam a hipótese que a dispersão mais antiga do *H. sapiens* resulta da mistura com populações arcaicas locais.

Leia a tradução do resumo de um trabalho publicado este ano na *Nature Communications*, e as afirmações expostas acima (I a IV). Com base na sua interpretação do resumo, marque a alternativa abaixo que representa a sequência de verdadeiro (V) e falso (F) dos itens I a IV, respectivamente:

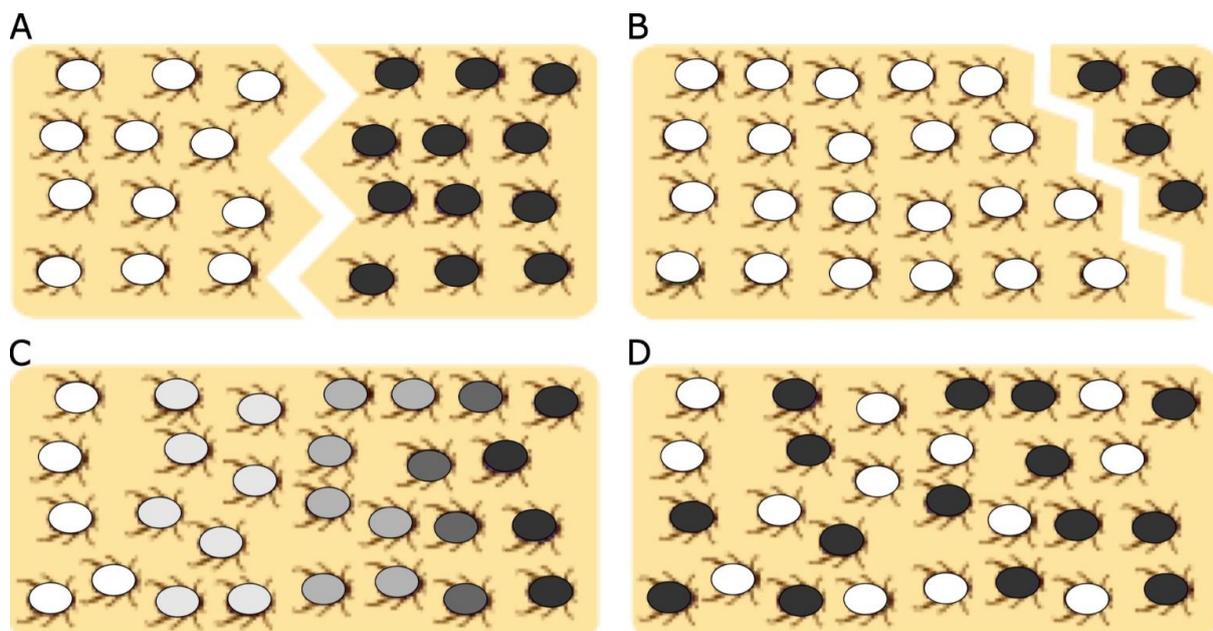
- a) F, V, F, V
- b) F, F, V, F
- c) V, F, F, F
- d) V, F, V, F
- e) F, V, F, V

Identificação do candidato: \_\_\_\_\_

**QUESTÃO 5** (pontuação 0.5)

As figuras A a D representam modelos distintos de especiação (Figura 2), sendo eles:

- I. O modelo de especiação alopátrica, na figura A, que se baseia no aparecimento de uma barreira que impede o acasalamento entre indivíduos, levando eventualmente à especiação.
- II. O modelo de especiação peripátrica, também conhecido como “especiação de efeito fundador” na figura B, é uma versão da especiação alopátrica, mas acontece quando a população que é isolada tem poucos indivíduos. Neste modelo a população maior está sujeita a grande deriva genética, e possivelmente grandes pressões seletivas, que irão causar uma rápida mudança genética.
- III. No modelo de especiação parapátrica, na figura C, não existe uma barreira externa ao fluxo gênico. A população é contínua, mas não acasala ao acaso. Os indivíduos da população são mais propensos a acasalar com outros indivíduos mais próximos geograficamente do que indivíduos de outras partes da distribuição da população. Neste modelo de especiação, a divergência acontece devido ao reduzido fluxo gênico dentro da população.
- IV. Ao contrário do restante dos modelos de especiação, a especiação simpátrica, representada na figura D, não pressupõe um grande isolamento geográfico. Uma nova espécie é formada dentro da distribuição da espécie ancestral, onde pode simplesmente explorar um novo nicho e desta forma reduzir automaticamente o fluxo genético com indivíduos a explorar um outro nicho.



**Figura 2.** Modelos distintos de especiação. Figura adaptada de <https://evolution.berkeley.edu/modes-of-speciation/>

**Identificação do candidato:** \_\_\_\_\_

Com base nos seus conhecimentos, marque a alternativa abaixo que representa a sequência de verdadeiro (V) ou falso (F) dos itens I a IV, respectivamente:

- a) F, V, V, F
- b) V, F, F, F
- c) V, F, V, V
- d) F, F, V, V
- e) V, V, F, F

**QUESTÃO 6** (pontuação 0.5)

Radiações adaptativas podem ser consequência direta de quatro dos cinco fatores abaixo. Selecione a exceção:

- a) nichos ecológicos vagos.
- b) deriva genética.
- c) colonização de uma região isolada com habitat propício e poucas espécies competidoras.
- d) inovação evolutiva.
- e) extinções de grupos que antes eram dominantes.

**QUESTÃO 7** (pontuação 0.5)

Entre as características exclusivas dos eumetazoários está a:

- a) gastrulação.
- b) multicelularidade.
- c) reprodução sexuada.
- d) gametas masculinos flagelados.
- e) presença de colágeno

**QUESTÃO 8** (pontuação 0.5)

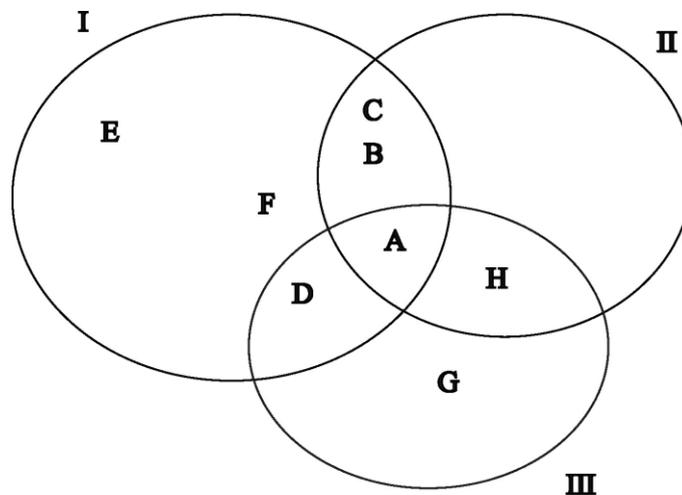
A distinção entre esponjas e outros filos animais baseia-se principalmente na ausência versus presença de:

- a) cavidade corporal.
- b) trato digestório completo.
- c) mesoderme.
- d) tecidos verdadeiros.
- e) simetria bilateral

Identificação do candidato: \_\_\_\_\_

**QUESTÃO 9** (pontuação 0.5)

Em uma determinada região existem três áreas potenciais (I, II e III) para a criação de Unidades de Conservação. O Diagrama de Venn abaixo (Figura 3) representa um levantamento de espécies feito nessas áreas. As áreas estão representadas por algarismos romanos (I, II e III) e as espécies por letras (de A até H).



**Figura 3.** Diagrama de Venn baseado na distribuição de espécies das áreas I, II e III.

Os dados apresentados no diagrama nos permitem concluir que:

- A espécie A é a que tem a distribuição geográfica mais restrita.
- A espécie H pode ser considerada endêmica da área III.
- A área II é a que tem menor número de espécies.
- A espécie E apresenta distribuição geográfica disjunta.
- A área I tem maior número de espécies endêmicas.

**QUESTÃO 10** (pontuação 0.5)

Diversos estudos têm sido realizados nas últimas décadas, no sentido de caracterizar os efeitos de hidrocarbonetos em organismos marinhos. Dentre estes estudos estão os testes de toxicidade. Uma das formas de expressar a toxicidade de um poluente em um teste é o uso do conceito do  $LC_{50}$ , que representa o(a)

- momento em que 50% dos organismos estão contaminados.
- concentração limite necessária para causar a morte de 50% do número de organismos de um dado teste após um intervalo de tempo.
- medição da concentração do poluente quando transcorrido 50% do tempo de exposição.
- momento em que os organismos estão contaminados com 50% da concentração do poluente.
- taxa de contaminação do poluente por unidade de tempo.

**Identificação do candidato:** \_\_\_\_\_

**QUESTÃO 11** (pontuação 0.5)

Em 1988, o ecologista Norman Myers identificou 10 hotspots de biodiversidade. Desde então este número tem aumentado, sendo agora reconhecidos 36 hotspots de biodiversidade. Considerando os critérios para classificação de hotspots de biodiversidade, indique a afirmação que não está correta.

- a) A Mata Atlântica que se estende pelo Brasil, Argentina e Paraguai, e que retém apenas 8% da sua extensão original, mas não mantém níveis altos de endemismos.
- b) O Cerrado, com mais de 99% da sua área situada no Brasil, é um dos maiores hotspots de biodiversidade com um excepcional nível de endemismo, mas com um dos menores níveis de proteção, cerca de apenas 8%.
- c) A Bacia do Mediterrâneo que é considerada uma das mais importantes áreas, mas os seus habitats estão altamente fragmentados e isolados.
- d) Os Andes Tropicais que é o hotspot mais diverso do mundo, estando no topo da lista dos hotspots tanto para riqueza de espécies como para número de endemismos, mas que enfrenta várias ameaças, incluindo a expansão agrícola e mineração.

**QUESTÃO 12** (pontuação 0.5)

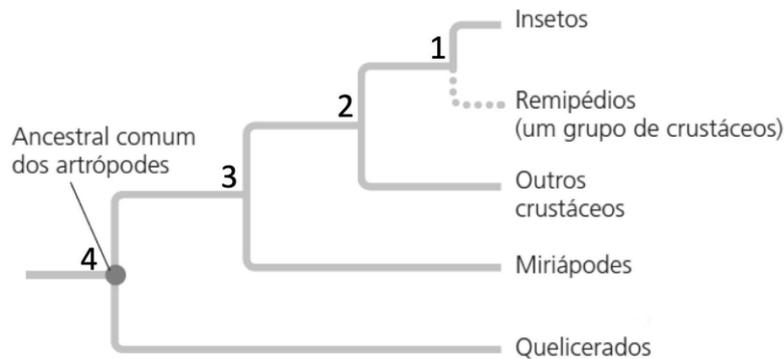
É uma premissa central da biogeografia que o clima exerce um controle dominante sobre a distribuição geográfica natural das espécies. Neste sentido, uma das questões cruciais no debate sobre os efeitos ecológicos das mudanças climáticas é se as espécies serão capazes ou não de se adaptar rápido o suficiente para acompanhar o ritmo das mudanças no clima. Tendo em conta a dicotomia entre espécies especialistas e generalistas e o que se espera destas quanto à sua tolerância às mudanças climáticas, qual das seguintes afirmações é falsa:

- a) A persistência a longo prazo de espécies especialistas é afetada adversamente pelas mudanças globais passadas e atuais.
- b) As espécies generalistas têm substituído as espécies especialistas causando uma homogeneização funcional.
- c) As espécies generalistas apresentam uma maior amplitude de nicho ecológico aumentando a sua capacidade de explorar condições ambientais distintas.
- d) A estratégia generalista é uma resposta evolutiva a um ambiente que permaneceu estável ao longo do tempo, enquanto que a especialização terá sido favorecida por organismos em ambientes heterogêneos.

Identificação do candidato: \_\_\_\_\_

**QUESTÃO 13** (pontuação 0.5)

*“Há evidências de que os insetos terrestres são mais estreitamente relacionados às lagostas e outros crustáceos do que a outros grupos de artrópodes terrestres, como os miriápodes. Ainda, sugere-se que o grupo diverso de organismos denominado como crustáceos seja parafilético: algumas linhagens de crustáceos são mais estreitamente relacionadas aos insetos do que são a outros crustáceos” (modificado de Reece et al., 2015).*



**Figura 4.** Cladograma demonstrando a hipótese filogenética considerada para artrópode (modificado de Reece et al., 2015).

Neste contexto, indique o clado que representa o grupo Pan-crustacea:

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4

**QUESTÃO 14** (pontuação 0.5)

Com relação às esponjas, avalie.

- I. As esponjas se alimentam por filtração.
- II. O plano corporal de uma esponja consiste em duas camadas de células separadas por uma região gelatinosa chamada de mesoóio.
- III. As células flageladas que revestem a espongiocele são denominadas cnidócitos.
- IV. As esponjas são animais sésseis que possuem tecidos verdadeiros derivados dos folhetos germinativos, ectoderme e endoderme.

Com base nos seus conhecimentos, marque a alternativa abaixo que representa a sequência de verdadeiro (V) ou falso (F) dos itens I a IV, respectivamente:

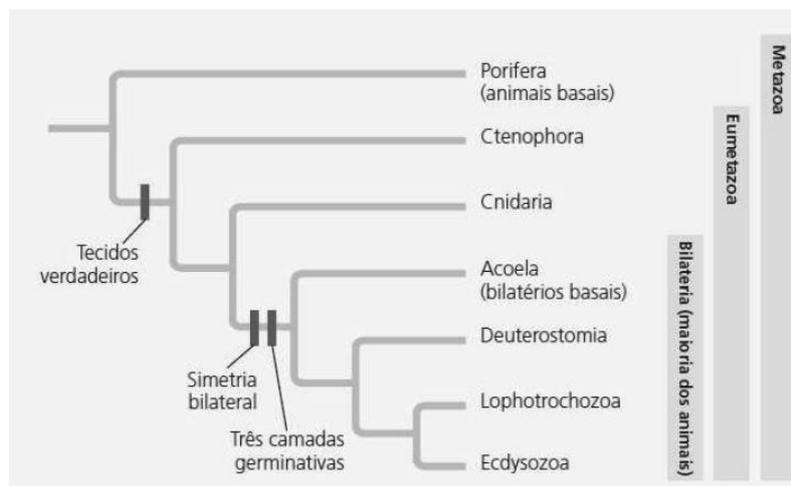
- a) F, V, V, F
- b) V, V, F, F
- c) V, F, F, V
- d) F, F, V, V
- e) V, F, V, V

Identificação do candidato: \_\_\_\_\_

**QUESTÃO 15** (pontuação 0.5)

Considerando os clados Bilateria, Lophotrochozoa, Metazoa, Chordata, Ecdysozoa, Eumetazoa e Deuterostomia, marque a alternativa que corresponde com a listagem dos clados aos quais os seres humanos pertencem em ordem do clado mais inclusivo para o menos inclusivo.

- a) Metazoa, Bilateria, Ecdysozoa, Deuterostomia e Chordata.
- b) Eumetazoa, Metazoa, Bilateria, Deuterostomia e Chordata.
- c) Metazoa, Eumetazoa, Bilateria, Deuterostomia e Chordata.
- d) Metazoa, Eumetazoa, Deuterostomia, Lophotrochozoa e Chordata.
- e) Eumetazoa, Bilateria, Ecdysozoa, Deuterostomia, Chordata.



**Figura 5.** Cladograma demonstrando a hipótese filogenética simplificada considerada para metazoários (Reece et al., 2015).

**QUESTÃO 16** (pontuação 0.5)

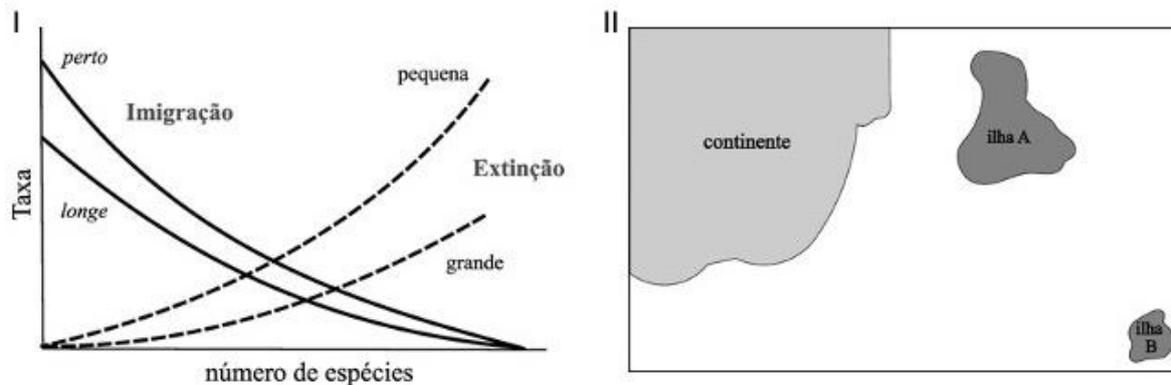
No contexto da radiação adaptativa dos hexápodes, todas as alternativas abaixo representam adaptações exclusivas ao ambiente terrestre, exceto:

- a) As asas permitiram aos insetos se dispersar rapidamente para novos habitats e encontrar alimento e parceiros sexuais
- b) Órgãos excretores chamados de túbulos de Malpighi
- c) Exoesqueleto quitinoso permite às espécies reter água e sustentar seus corpos no ambiente terrestre
- d) O sistema traqueal permite uma troca gasosa eficiente a despeito da presença de um exoesqueleto.
- e) O ácido úrico é o principal produto final do metabolismo de proteínas entre os insetos.

Identificação do candidato: \_\_\_\_\_

**QUESTÃO 17** (pontuação 0.5)

A teoria de Biogeografia de Ilhas proposta por MacArthur e Wilson (1963, 1967) estabelece que o número de espécies em uma ilha é um balanço entre as taxas de extinção e imigração. Sendo que o tamanho da ilha afeta mais diretamente as taxas de extinção, enquanto o isolamento geográfico afeta as taxas de imigração. Essas premissas podem ser representadas pelo gráfico abaixo.



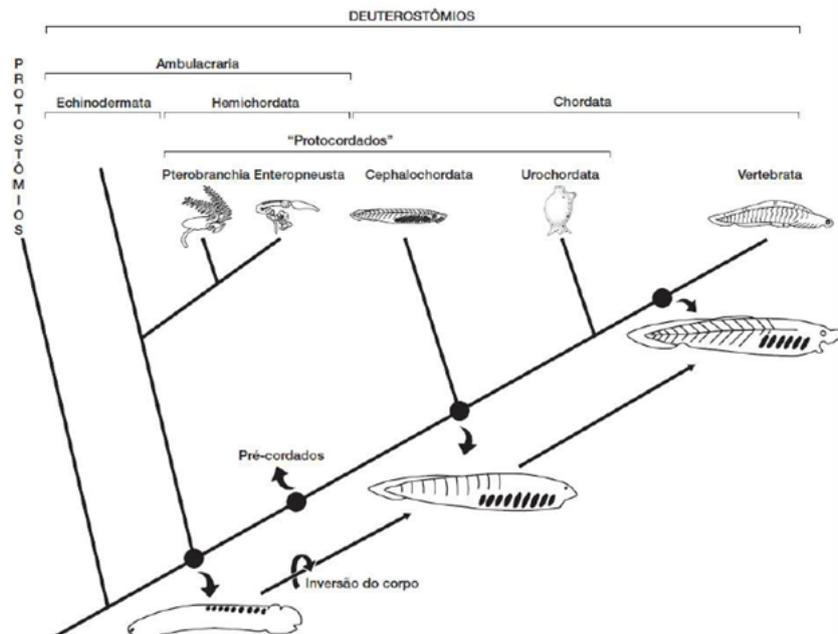
**Figura 6. I.** Gráfico com a relação entre o número de espécies e as taxas de imigração e de extinção. **II.** Representação de uma área continental e duas ilhas (A e B).

Considerando a teoria da Biogeografia de Ilhas, representada na Figura 6.I.; e a disposição das ilhas oceânicas A e B, representadas na Figura 6.II., marque a alternativa correta:

- Espera-se que a ilha A tenha mais espécies que a ilha B, uma vez que esta se encontra mais próxima ao continente, favorecendo as taxas de imigração do continente para a ilha.
- Espera-se que a ilha B tenha mais espécies que a ilha A, pois, por ser menor, ela fornece menor oportunidade de competição e, conseqüentemente, menor taxa de extinção.
- Espera-se que a ilha B tenha mais espécies que a ilha A, pois B está mais isolada, dificultando, portanto, a chegada de espécies invasoras que poderiam levar à extinção das espécies locais.
- Espera-se que a ilha A tenha mais espécies que a ilha B, pois a proximidade com o continente favorece a competição, que pode levar a eventos de especiação.
- Espera-se que A e B tenham números similares de espécies, pois, a proximidade de A com o continente favorece a imigração, enquanto o tamanho reduzido de B dificulta a extinção.

Identificação do candidato: \_\_\_\_\_

QUESTÃO 18 (pontuação 0.5)



**Figura 7.** Cladograma demonstrando a hipótese filogenética considerada para deuterostomados. (Kardong K, 2016)

Com base na hipótese filogenética acima, indique qual dos cinco caracteres derivados não é uma sinapomorfia dos cordados:

- a) Presença de notocorda
- b) Cordão nervoso dorsal oco
- c) Blastóporo originando o ânus
- d) Fendas faringianas
- e) Cauda pós-anal

Identificação do candidato: \_\_\_\_\_

**QUESTÃO 19 (discursiva)** (pontuação 1.0)

*“O endoesqueleto ósseo apresenta duas principais funções em vertebrados existentes: suporte/proteção e armazenamento/homeostase mineral (como depósito de certos íons minerais, incluindo íons de fosfato). Os íons nos ossos dos vertebrados estão em equilíbrio com aqueles nos fluidos teciduais e no sangue, e atuam em certas atividades metabólicas. Por exemplo, em humanos, 90% do fósforo corporal está presente na fase inorgânica, associado aos ossos. Assim, segundo algumas hipóteses, a deposição de fosfato nos tecidos do corpo evoluiu originalmente como uma adaptação para uma função de armazenamento/metabólica. O mecanismo metabólico para a produção de osso por si pode, portanto, ser interpretado como uma exaptação para suporte”* (Brusca et al., 2018)

Defina os conceitos de adaptação e exaptação.