

## OLIMPÍADA BRASILEIRA DE BIOLOGIA

# VI OBB

Neste caderno você encontrará um conjunto de 20 páginas numeradas sequencialmente, contendo **120** questões.  
**Não abra o caderno antes de receber autorização.**

### INSTRUÇÕES:

1. Complete todos os campos do cartão resposta.
2. Ao receber autorização para abrir este caderno, verifique se a impressão, a paginação e a numeração das questões estão corretas. **Caso ocorra qualquer erro, notifique o fiscal.**
3. Leia atentamente cada questão e escolha a alternativa que mais adequadamente responde a cada uma delas de acordo com o enunciado. Marque sua resposta no **cartão de respostas fornecido na última página da prova**, cobrindo fortemente o espaço correspondente à letra a ser assinalada; utilize caneta azul ou preta.
4. A leitora de marcas **não registrará** as respostas em que houver **falta de nitidez e/ou marcação de mais de uma letra**.
5. O cartão de respostas não pode ser dobrado, amassado, rasurado ou manchado.
6. Você dispõe de **5 (cinco)** horas para fazer esta prova.
7. Candidatos somente poderão sair de sala após **2 horas de aplicação da prova**.
8. Ao terminar a prova, entregue ao fiscal o **cartão de respostas e este caderno NÃO PODERÁ ser levado para casa**.

A OBB gostaria de agradecer aos professores da UFRJ e de diversos estados participantes, inclusive ex-participantes da OBB, que contribuíram enviando questões. Boa Prova!

### Apoio:



1) Moscas parasitas da espécie *Rhagoletis pomnola* habitavam a América do Norte antes da colonização pelos ingleses. Alguns efeitos no ambiente da colonização incluíram a chegada ao Novo Mundo de árvores frutíferas européias como macieiras e cerejeiras, nos séculos seguintes a colonização. Hoje, populações dessa espécie parasitam macieiras, cerejeiras, e algumas árvores endêmicas. Cruzamentos preferenciais em relação a preferência de parasitismo são a grande maioria. Sobre isso, é CORRETO afirmar que o processo de especiação:

- a) está prestes a ocorrer.
- b) já tinha acontecido antes da colonização dos ingleses.
- c) aconteceu mediado pela introdução das árvores exóticas.
- d) não vai acontecer.
- e) só irá acontecer caso uma nova espécie seja introduzida.

2) Leia as frases abaixo sobre a diversidade de mamíferos e assinale a alternativa correta.

I. Glândulas mamárias, pêlos e saco amniótico são sinapomorfias da Classe Mammalia que permitiram aos mamíferos conquistar ambientes diversificados.

II. Perfazendo a maior classe de vertebrados, existem mais de 40 mil espécies já descritas de mamíferos em todos os continentes.

III. A radiação adaptativa que deu origem as diferentes ordens foi possível com a extinção dos dinossauros que habitaram o planeta durante o Mesozóico.

- a) Apenas a frase I está errada
- b) Apenas a frase II está correta.
- c) A frase I está correta.
- d) Apenas frase III está errada.
- e) A frase II está errada.

3) O primeiro genoma sequenciado por um consórcio brasileiro, publicado na revista Nature, foi o da espécie:

- a) *Homo sapiens*
- b) *Vitis vinifera*
- c) *Drosophila paulistorum*
- d) *Gallus gallus*
- e) *Xylella fastidiosa*

4) A teoria SET (teoria endossimbiônica serial) refere-se a origem de

- a) organelas das células procarióticas.
- b) membranas de células procarióticas.
- c) parede das células procarióticas.
- d) vacúolos das células vegetais.
- e) organelas das células eucarióticas.

5) A dificuldade de se eleger um único conceito de espécie para toda a diversidade biológica reflete dificuldades ilustradas por todas seguintes afirmativas, EXCETO:

- a) Nem todos os organismos apresentam reprodução sexuada.
- b) Entidades que vivem em momentos diferentes são, por definição, isoladas reprodutivamente.
- c) Observação direta na natureza de cruzamentos potenciais não é factível para a maior parte das espécies.
- d) Convergências adaptativas mascaram sinapomorfias de grandes grupos.
- e) Espécies crípticas não exibem diferenças morfológicas observáveis.

6) Analise as seguintes frases sobre espécies biológicas e assinale a alternativa correta.

- I. Espécies são unidades de classificação.
  - II. Fluxo gênico é uma propriedade das espécies biológicas e a quebra neste fluxo gera especiação.
  - III. A delimitação das espécies é apenas uma padronização de modo a facilitar a classificação biológica.
- a) Apenas a frase III está correta.
  - b) Apenas as frases I e III estão corretas.
  - c) Apenas as frases I e II estão corretas.
  - d) Todas as frases estão corretas.
  - e) Todas as frases estão erradas.

7) Assinale a única afirmativa FALSA sobre a raiz de árvores filogenéticas.

- a) O enraizamento de uma filogenia é geralmente feito com grupo externo.
- b) Apenas em uma árvore enraizada, as relações descendente-ancestral são determináveis.
- c) O uso do grupo externo se faz necessário mesmo quando o grupo interno é conhecidamente monofilético.
- d) Depois da filogenia construída, é possível testar a validade do grupo externo selecionado.
- e) Ela ilustra o último ancestral comum das espécies da matriz de dados.

8) Assinale a afirmativa verdadeira sobre a estrutura secundária de proteínas.

- a) Mudanças ambientais geralmente modificam a estrutura secundária de proteínas celulares.
- b) Proteínas desnaturadas mantêm a sua função primária.
- c) Proteínas renaturadas recuperam todas suas funções catalíticas.
- d) Proteínas chaperonas protegem o sítio catalítico quando as proteínas são desnaturadas.
- e) A estrutura secundária das proteínas contém a informação necessária para a renaturação das proteínas.

9) Comparando sequências de DNA de várias espécies para uma mesma proteína,

podemos observar diferenças relacionadas a substituição de bases e a eventos de *indel* (inserção/deleção de nucleotídeos). O número de possibilidades de alinhamento para cinco seqüências de cinco pares de bases cada é:

- a) uma;
- b) cinco;
- c) vinte;
- d) vinte e cinco;
- e) infinito.

10) *Indels* (eventos de inserção ou deleção de nucleotídeos) são assim chamados por não sabermos a princípio se foi uma inserção em uma espécie ou uma deleção na outra. A única forma de sabermos isso é:

- a) seqüenciando o ancestral comum das espécies em questão.
- b) fazendo uma análise de PCR em tempo real com o grupo externo das espécies em questão.
- c) seqüenciando os dois genes homólogos do mesmo indivíduo.
- d) fazendo uma análise filogenética com o grupo externo das espécies em questão.
- e) fazendo um heredograma com os parentais das espécies em questão.

11) É de se esperar que eventos de inserção de nucleotídeos em seqüências codificadoras de enzimas importantes sejam:

- a) ausentes.
- b) mais raros quanto maior forem.
- c) abundantes apenas longe do sítio catalítico da enzima.
- d) em múltiplos de três.
- e) menores que três bases.

12) Leia atentamente as seguintes frases sobre o genoma mitocondrial e assinale a alternativa correta.

I. O genoma mitocondrial de plantas é maior do que o de animais devido a eventos anteriores de transferência de genes para o genoma nuclear de animais.

II. Para o mesmo par de espécies, a comparação de genes codificadores de proteínas do genoma mitocondrial apresentaram mais diferenças quando comparadas em qualquer região do genoma nuclear.

III. O genoma das organelas citoplasmáticas é uma relíquia do passado, sem qualquer utilidade atual, tendendo a ser eliminado pela seleção natural, da mesma forma que o fêmur encontrado no esqueleto das baleias.

- a) Apenas a frase I está correta.
- b) Todas as frases estão corretas.
- c) Apenas a frase III está correta.
- d) Apenas as frases I e II estão corretas.
- e) Apenas as frases II e III estão corretas.

13) Considerando a estrutura dos nucleotídeos, podemos afirmar as seguintes frases sobre substituição nucleotídica EXCETO:

- a) eventos de transição são mais frequentes do que os de transversão.
- b) se a substituição fosse ao acaso, esperaríamos mais eventos de transversão do que de transição.
- c) dois eventos de transição numa mesma posição podem parecer uma transversão.
- d) o número de anéis de carbono determina a probabilidade de substituição entre nucleotídeos.
- e) modelos estatísticos mais complexos de substituição apresentam taxas diferenciadas para transições entre purinas e entre pirimidinas.

14) Uma árvore filogenética ilustra:

- a) mudanças em uma determinada característica plesiomórfica.
- b) eventos de especiação de um grupo de organismos.
- c) mudanças em uma determinada característica sinapomórfica.
- d) relações de descendência em uma linhagem extinta.
- e) ancestrais de um grupo de organismos.

15) Está correto afirmar que um exon é:

- a) um segmento de DNA que codifica uma proteína.
- b) mais variável que o intron.
- c) um segmento de DNA que não sofre ação da seleção natural.
- d) um espaçador intergênico.
- e) mais conservado que o intron.

**Texto para questões 16 a 18.** A tabela abaixo reflete o padrão de frequências gênicas para três populações brasileiras de uma determinada espécie cosmopolita de algas vermelhas. Como a espécie foi originalmente descrita para a costa francesa do Mediterrâneo, indivíduos daquela população também foram usados na análise. As quatro populações foram analisadas para três loci diferentes. Todos os indivíduos foram analisados por eletroforese de isoenzimas. Esta técnica separa enzimas que catalisam a mesma reação química, mas que têm diferentes padrões de migração em géis. Os diferentes padrões refletem diferenças na carga elétrica total da enzima e, portanto, diferenças alélicas para o locus correspondente. Desta forma, o resultado pode ser interpretado mendelianamente. O somatório das frequências de todos alelos de cada locus é sempre igual a 1, para cada uma das quatro populações analisadas. 20 indivíduos foram analisados em cada

população e a frequência de cada alelo pode ser observada na tabela abaixo.

Locus	Alelo	População			
		Paraná	Rio	Ceará	França
Malato desidrogenase	A	0.90	0.95	0.92	0.90
	B	0.05	0.00	0.00	0.00
	C	0.05	0.05	0.08	0.00
	D	0.00	0.00	0.00	0.10
Álcool desidrogenase	A	1.00	1.00	1.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00	1.00
Fumarase	A	0.80	0.75	0.75	0.00
	B	0.19	0.25	0.25	0.00
	C	0.01	0.00	0.00	1.00

16) O índice de identidade de Thorpe calcula a identidade genética em um locus entre duas populações. Neste cálculo, você soma as menores frequências de cada um dos alelos do locus, comparando as duas populações em questão. Por exemplo, este índice para a enzima *malato desidrogenase* entre as populações do Rio de Janeiro e do Ceará é de 0.97 ( $=0.92+0.00+0.05+0.00$ ). O índice de identidade de Thorpe para Fumarase entre populações de algas do Paraná e da França é:

- a) zero.
- b) indeterminado (divisão por zero).
- c) 0.25.
- d) 0.01.
- e) 0.19.

17) O índice de Thorpe pode ser usado para avaliarmos o status taxonômico de duas populações. Neste caso, devemos considerar todos os loci ao mesmo tempo ou a identidade global. A identidade global é a média entre os valores individuais da identidade de Thorpe para cada um dos loci (como explicado acima) é feita. A identidade global entre as populações de algas do Paraná e do Ceará é:

- a) 1.00.
- b) 0.93.
- c) 0.96.
- d) 0.90.
- e) 0.91.

18) Valores de identidade global abaixo de 0.85 são indicativos de isolamento reprodutivo entre as populações. Considerando os dados acima, sobre a espécie de alga vermelha podemos afirmar que:

- a) a população do Paraná deve ser considerada uma espécie diferente do restante da população brasileira;

- b) todas as quatro populações mantêm fluxo gênico e podem ser consideradas co-específicas.
- c) uma nova espécie deve ser descrita para a população da França.
- d) as populações brasileiras não estão mantendo fluxo gênico, pois existem diferenças alélicas entre elas.
- e) o status taxonômico das três populações brasileiras deve ser questionado.

19) Uma espécie de microorganismo está muito bem adaptada a um lago com altos teores de poluição em vista do despejo de uma indústria próxima ao local. Depois de um tempo, os níveis de poluente diminuem drasticamente com a implantação de uma estação de tratamento de poluentes. Podemos concluir que:

- a) a população do microorganismo irá aumentar.
- b) a população das espécies que se alimentam do microorganismo irá aumentar.
- c) a diversidade local aumentará.
- d) a diversidade local ficará estável.
- e) a diversidade local diminuirá.

20) Sobre adaptação e seleção natural NÃO é correto afirmar que:

- a) um organismo que apresenta uma característica vantajosa vai deixar maior prole de organismos igualmente adaptados ao ambiente.
- b) adaptação é a característica que fornece ao organismo portador uma vantagem.
- c) seleção natural balanceada é uma força determinista.
- d) adaptação é resultado da seleção natural.
- e) seleção natural direcional diminui a variabilidade em populações naturais.

21) Sobre forças evolutivas estão corretas as seguintes afirmativas, EXCETO:

- a) Mutação é a força geradora de matéria prima para evolução.
- b) Seleção natural é uma força que atua em oposição à deriva gênica.
- c) Acaso é uma força evolutiva, também chamada de deriva gênica.
- d) Migração traz novos alelos para as populações naturais.
- e) Recombinação gera novas combinações de alelos e também gera matéria prima para a evolução.

22) Nesta semana, Craig Venter, o idealizador do sequenciamento do genoma humano, nos surpreendeu outra vez este mês. Os pesquisadores do grupo do Venter registraram, na revista Science (20/05/10), a criação de uma célula de bactéria controlada por um genoma artificialmente sintetizado em

laboratório. No estudo, o genoma original de uma célula de *Mycoplasma capricolum* foi retirado e um outro, criado artificialmente a partir do genoma de *Mycoplasma mycoides*, foi inserido. Neste caso, o mais interessante foi que os cientistas conseguiram “ligar” a célula com genoma “artificial”, permitindo, por exemplo, que o processo de divisão celular tornasse a acontecer. Podemos afirmar que:

- a) transplantes desse tipo devem ser confinado a espécies do mesmo gênero, pois o procedimento não funcionaria em níveis taxonômicos maiores.
- b) o PCR em tempo real foi a técnica usada para criar o genoma.
- c) o genoma mitocondrial de *Mycoplasma mycoides* também foi gerado de forma habilitar a célula a fazer respiração celular.
- d) o controle de qualidade na geração do genoma foi essencial.
- e) o proteoma das duas espécies apresentava as mesmas sequências de mRNA nas diversas fases do desenvolvimento.

23) Sobre o código genético usado no genoma nuclear humano é correto afirmar que:

- a) não é universal.
- b) códons com mudanças de transicionais têm maior chance de codificar aminoácidos diferentes do que códons com mudanças transversionais.
- c) códons de parada têm aminoácidos específicos de término.
- d) a degeneração é maior na primeira posição do códon.
- e) mudanças na terceira posição do códon sempre mudam o aminoácido codificado.

24) As afirmativas abaixo estão relacionadas ao hábito de vida parasita.

- I. O parasitismo não pode ser considerado uma adaptação, pois se o hospedeiro morrer, o modo de vida do parasita acaba também.
- II. Comparando árvores filogenéticas de espécies hospedeiras e com árvores de suas espécies parasitas as mesmas relações filogenéticas são encontradas.
- III. A relação parasita-hospedeiro é uma relação dependente de frequência.

- a) Apenas a frase I está errada.
- b) Todas as frases estão corretas.
- c) Apenas a frase III está correta.
- d) Todas as frases estão erradas.
- e) As frases I e III estão corretas.

25) A anemia falciforme é uma doença grave que acomete populações humanas no mundo inteiro. Em regiões endêmicas de malária, entretanto, a frequência do alelo que causa a doença aumenta significativamente quando

comparada a outras regiões do mundo. Este é um típico caso de:

- a) seleção dependente de frequência.
- b) seleção balanceada.
- c) deriva gênica, aumentando a frequência do alelo menos vantajoso.
- d) migração seletiva de populações entre regiões endêmicas.
- e) cruzamento preferencial entre pessoas acometidas pela doença.

26) Dentre os fatores que contribuem para diminuir a variabilidade em populações naturais estão:

- a) endocruzamento, estrangulamento populacional, deriva gênica e seleção balanceada.
- b) estrangulamento populacional, sistema de reparo celular, recombinação.
- c) endocruzamento, DNA polimerase, mutação e seleção balanceada.
- d) estrangulamento populacional, endocruzamento e migração.
- e) endocruzamento, estrangulamento populacional e sistema de reparo celular.

27) A hipótese de PanCrustacea foi proposta para explicar o padrão:

- a) biogeográfico cosmopolita apresentado pela maioria dos grupos taxonômicos dos crustáceos.
- b) de distribuição vertical na coluna d'água no qual a maior parte dos grupos habita desde a zona entre marés até o ambiente bentônico.
- c) filogenético no qual os crustáceos aparecem como um grupo não monofilético.
- d) filogeográfico no qual os crustáceos são agrupados em árvores filogenéticas separados por zonas biogeográficas marinhas.
- e) consistente de importância comercial de tantos membros do grupo dos crustáceos.

28) Esponjas da classe Hexactinellida podem ser identificadas pela presença de:

- a) esqueleto de espículas calcáreas com sete raia e tecidos sinciais.
- b) esqueleto de espículas silicosas com sete raia, tecidos sinciais e esqueleto córneo desorganizado.
- c) esqueleto de espículas silicosas com seis raia e regiões sinciais.
- d) ausência de espículas, esqueleto córneo organizado em seis raia.
- e) esqueleto de espículas calcáreas com seis raia e regiões sinciais.

29) O gênero *Drosophila* inclui espécies que são modelos importantes em experimentos de genética nos últimos 100 anos. Mais de 1800 espécies de *Drosophila* já foram descritas, fazendo deste gênero um dos mais diversos dentre os animais. Dentre as razões deste

gênero apresentar tal diversidade ímpar NÃO está:

- a) todas as espécies de *Drosophila* apresentam um único ancestral comum e as regras de taxonomia lineana impedem a divisão do gênero, neste caso.
- b) como são modelos importantes, os pesquisadores são reticentes para alterar o status taxonômico, visto que a taxonomia que deve ser conservadora.
- c) como são organismos de difícil identificação, aumentar a importância taxonômica do gênero, dividindo em mais de um, iria apresentar novos problemas aos pesquisadores do grupo.
- d) todas as espécies de *Drosophila* apresentam um único ancestral comum exclusivo e as regras de taxonomia lineana impedem a divisão do gênero, neste caso.
- e) como são organismos que apresentam o mesmo comportamento de corte, os padrões de especiação não são claros e, portanto, a divisão em vários gêneros seria arbitrária.

30) Mesmo depois de bilhões de anos de seleção natural eliminando variabilidade genética deletéria, dentre os fatores que levam a manutenção de doenças humanas NÃO ESTÁ:

- a) mutação recorrente.
- b) alelos letais.
- c) alelos recessivos.
- d) seleção balanceada.
- e) endocruzamento.

31) Nos metazoários, a excreção por meio de metanefrídios ocorre em:

- a) Chaetognatha.
- b) Nemertea.
- c) Echinodermata.
- d) Sipuncula.
- e) Enteropneusta.

32) A partir de um corte transversal de um tentáculo de Brachiopoda podemos observar:

- a) ectoderme e endoderme.
- b) ectoderme e mesoceloma.
- c) mesoceloma e protoceloma.
- d) mesoderme e blastoporo.
- e) ectoderme e metaceloma.

33) O madreporito é encontrado internamente na seguinte classe de Echinodermata

- a) Asteroidea.
- b) Holothuroidea.
- c) Echinoidea.
- d) Ophiuroidea.
- e) Crinoidea.

34) Entre os membros do filo Mollusca, a classe Scaphopoda apresenta como sinapomorfias:

- a) Osfrádio e rádula.
- b) Brânquias e captáculos.
- c) Concha tubular e captáculos.
- d) Coração acessório e concha tubular.
- e) Manto e rádula.

35) Os Polyplacophora apresentam estetos em suas conchas. Essa e outras características fazem que sistematas NÃO coloquem os Polyplacophora entre os:

- a) Bilateria.
- b) Triploblástica.
- c) Protostomados.
- d) Conchifera.
- e) Mollusca.

36) Os representantes do filo Chaetognata habitam:

- a) o manguezal.
- b) a floresta tropical.
- c) o recife coralíneo.
- d) o ambiente pelágico.
- e) o ambiente bentônico.

37) O sistema hidrovascular ou vascular aquífero dos Echinodermata é derivado a partir de:

- a) o madreporito.
- b) a ectoderme.
- c) o metaceloma.
- d) o mesoceloma.
- e) o blastoporo.

38) O transporte de gases no filo Sipuncula ocorre:

- a) pelo sistema sanguíneo.
- b) por difusão no celoma.
- c) difusão no tecido conjuntivo.
- d) por absorção muscular.
- e) pelo sistema circulatório aberto.

39) A torção do corpo na Classe Gastropoda:

- a) viabilizou o aumento da cavidade do manto.
- b) fez com que o sistema nervoso apresentasse mais gânglios.
- c) permitiu que durante a fase larvar, a cabeça fosse recolhida para o interior da concha depois do pé muscular.
- d) serviu para facilitar o ajuste da massa visceral a concha.
- e) permitiu que o osfrádio ficasse posicionado na parte anterior do corpo.

40) Os protostomados apresentam como sinapomorfias:

- a) Cordão nervoso ventral e clivagem determinada.
- b) Prostômio e células multiciliadas.
- c) Celoma e fibras de colágeno.
- d) Células uniciliadas e celoma enterocélico.

e) Celoma esquizocélico e clivagem indeterminada.

41) A flora brasileira apresenta uma grande diversidade de frutos. Classifique os tipos de frutos DRUPA, FOLÍCULO, LEGUME, BAGA em secos e carnosos.

- a) seco, carnosos, seco, carnosos
- b) carnosos, seco, carnosos, seco
- c) carnosos, seco, seco, carnosos
- d) seco, carnosos, carnosos, seco
- e) carnosos, seco, carnosos, carnosos

42) As Angiospermas já foram classificadas em dicotiledôneas e monocotiledôneas. O sistema de classificação atual, APG (Angiosperm Phylogeny Group), dividiu as antigas dicotiledôneas em vários grupos, porém manteve as monocotiledôneas, consideradas um grupo monofilético. Escolha abaixo as características que caracterizam espécies do grupo das monocotiledôneas.

- a) raiz axial, folha paralelinérvea, flor trímera, um cotilédone
- b) raiz fasciculada, folha peninérvea, flor pentâmera, um cotilédone
- c) raiz axial, folha peninérvea, flor tetrâmera, dois cotilédones
- d) raiz fasciculada, folha paralelinérvea, flor trímera, um cotilédone
- e) raiz pivotante, folha peninérvea, pentâmera, dois cotilédones

43) Marque a alternativa onde os termos abaixo se encontram na seguinte sequência: Ordem, família, gênero, espécie, autor.

- a) *Herreriaceae*, *Asparagales*, *Rajania*, *Rajania verticillata*, Vellozo
- b) *Asparagales*, *Herreria*, *Rajania*, *parviflora*, Martius
- c) *Asparagales*, *Herreriaceae*, *Herreria*, *salsaparilha*, Martius
- d) *Herreriaceae*, *Asparagales*, *Herreria*, *Herreria parviflora*, Lindley
- e) *Asparagales*, *Herreriaceae*, *Herreria*, *Herreria salsaparilha*, Martius

44) Algumas famílias botânicas são reconhecidas mundialmente devido a sua importância econômica. Indique, conforme a sequência a seguir, a quais famílias botânicas pertencem as plantas de valor comercial conhecidas popularmente como: Feijão, arroz, café, margarida, palmito. Lembre-se que: *Arecaceae* (= *Palmae*), *Asteraceae* (= *Compositae*), *Fabaceae* (= *Leguminosae*) e *Poaceae* (= *Gramineae*).

- a) *Rubiaceae*, *Arecaceae*, *Asteraceae*, *Poaceae*, *Fabaceae*
- b) *Fabaceae*, *Poaceae*, *Rubiaceae*, *Asteraceae*, *Arecaceae*
- c) *Poaceae*, *Fabaceae*, *Arecaceae*, *Rubiaceae*, *Asteraceae*

- d) Asteraceae, Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Rubiaceae  
e) Arecaceae, Rubiaceae, Fabaceae, Asteraceae, Poaceae

45) As coleções botânicas são armazenadas em Herbários, nestes podemos ter coleções acessórias, onde ficam organizados os frutos, as lâminas de pólen, as lâminas de anatomia, plantas vivas. Indique a sequência correta para o nome destas coleções.

- a) palinoteca, xiloteca, carpoteca, arboreto  
b) arboreto, carpoteca, xiloteca, palinoteca  
c) carpoteca, arboreto, palinoteca, xiloteca  
d) xiloteca, palinoteca, arboreto, carpoteca  
e) carpoteca, palinoteca, xiloteca, arboreto

46) A família Fabaceae (= Leguminosae) é conhecida mundialmente por ser de grande utilização na alimentação. Indique abaixo quais itens caracterizam a referida família.

- a) filotaxia alterna, folha composta, ovário súpero, unicarpelar, unilocular  
b) filotaxia alterna, folha simples, ovário ínfero, bicarpelar, unilocular  
c) filotaxia oposta, folha composta, ovário súpero, bicarpelar, bilocular  
d) filotaxia oposta, folha simples, ovário ínfero, unicarpelar, unilocular  
e) filotaxia verticilada, folha simples, ovário súpero, bicarpelar, bilocular

47) Observando a evolução entre as gimnospermas e as angiospermas percebemos algumas estruturas que pertencem a um grupo e não pertencem ao outro. Indique a afirmativa correta.

- a) gimnosperma possui folha carpelar fechada e angiosperma folha carpelar aberta  
b) gimnosperma forma fruto e angiosperma folha carpelar aberta  
c) gimnosperma possui folha carpelar fechada e angiosperma forma fruto  
d) gimnosperma não forma fruto e angiosperma possui folha carpelar fechada  
e) gimnosperma forma fruto e angiosperma possui folha carpelar fechada

48) Observando a diferença entre as briófitas e as plantas vasculares sem sementes "pteridófitas", marque a alternativa correta.

- a) Vasos condutores estão presentes nas briófitas e nas pteridófitas.  
b) Briófitas não apresentam xilema e floema, mas estes ocorrem nas pteridófitas.  
c) Briófitas possuem filídios e caulídios, as pteridófitas possuem caulídios e folhas.  
d) Vasos condutores não estão presentes nas briófitas ou nas pteridófitas.  
e) Briófitas apresentam xilema e floema, mas estes não ocorrem nas pteridófitas.

49) Com relação à complexidade das células a alternativa correta é:

- a) as células eucarióticas possuem cromossomos circulares que são condensados dentro do núcleo de forma independente de proteínas.  
b) as células de um procarioto não possuem núcleo, mas contém organelas mais complexas.  
c) organelas de células eucariontes se originaram de bactérias simbiotes que conseguiram se estabelecer de forma definitiva no citoplasma.  
d) mesmo mais complexas, as células de um eucarioto são menores do que as de um procarioto.  
e) nas células eucarióticas, a transcrição e a tradução ocorrem no mesmo compartimento celular.

50) A membrana plasmática é formada por:

- a) uma monocamada de lipídeos que por serem hidrofóbicos isolam o conteúdo celular do meio extracelular.  
b) duas camadas de lipídeos, separadas uma da outra por uma camada de proteínas.  
c) uma bicamada lipídica contendo fosfolipídeos e proteínas.  
d) uma bicamada lipídica coberta revestida totalmente por proteínas anfipáticas que isolam estes lipídeos da água tanto do meio extra quanto do meio intracelular.  
e) uma monocamada de lipídeos onde se inserem proteínas do citoesqueleto celular que conferem à forma e tamanho específico de cada célula.

51) Uma célula que possui uma membrana permeável à água, mas impermeável a um determinado soluto é colocada em uma solução de 10% do soluto. Se a concentração do soluto dentro da célula é igual a 1%. Esta célula irá:

- a) murchar.  
b) permanecer sem alterações de volume.  
c) inchar.  
d) romper.  
e) bombear o soluto para dentro da célula até que as concentrações dentro e fora dela se igualem.

52) Todas as afirmativas sobre a capacidade das mitocôndrias estão corretas, EXCETO:

- a) produção de proteínas.  
b) replicação de DNA.  
c) fotossíntese.  
d) respiração celular.  
e) se duplicar.

53) Com relação à respiração aeróbica podemos afirmar que:

- a) na membrana interna das mitocôndrias ficam as proteínas que compõem as cadeias de transporte de elétrons.
- b) no interior das mitocôndrias ocorre a etapa da respiração denominada glicólise.
- c) no Ciclo de Krebs, há conversão direta de ADP para ATP.
- d) a maior parte da produção de ATP ocorre na glicólise.
- e) NAD e FAD funcionam como aceptores finais de oxigênio.

54) Comparando a respiração com a fermentação, preste atenção nas afirmativas abaixo e marque a alternativa correta.

- I. As leveduras fermentam açúcares produzindo álcool.
- II. A fermentação é mais eficiente do que a respiração em termos de produção energética.
- III. A glicólise é o processo inicial da respiração e fermentação.

- a) Apenas a frase I está correta.
- b) Apenas a frase II está correta.
- c) As frases I e II estão corretas.
- d) As frases I e III estão corretas.
- e) As frases II e III estão corretas.

55) No ano 2000, a imprensa mundial anunciou que o genoma humano teria sido totalmente desvendado. Isto quer dizer que os pesquisadores conseguiram analisar:

- a) o proteoma e o transcriptoma humanos, através do seqüenciamento do genoma humano.
- b) a sequência nucleotídica de todos os cromossomos humanos.
- c) o transcriptoma de uma célula humana em cada uma das fases do desenvolvimento.
- d) o proteoma humano na fase embrionária.
- e) as sequências de aminoácidos das proteínas de uma célula humana.

56) As células são compostas de várias moléculas diferentes. Uma das classes mais abundantes são as proteínas. Sobre estas podemos afirmar que:

- a) são todas compostas por aminoácidos e açúcares.
- b) cada indivíduo possui proteínas próprias que são codificadas pelo seu material genético.
- c) além de função estrutural, estas moléculas são a principal fonte de energia de um organismo.
- d) todas possuem função enzimática.
- e) todas são produzidas por ribossomos no núcleo celular.

57) Sobre as diferentes organelas celulares, todas as afirmações abaixo estão corretas EXCETO:

- a) o nucléolo é onde ocorre a síntese de rRNAs;
- b) o aparelho de Golgi é responsável pelo empacotamento de proteínas que serão secretadas.
- c) o citoesqueleto é responsável pela disposição das organelas dentro da células e a movimentação celular.
- d) o retículo endoplasmático liso serve para estocagem do material genético da célula.
- e) os lisossomos são organelas que possuem pH abaixo do pH do citoplasma.

58) Com relação a divisão celular por meiose, podemos afirmar que:

- a) ocorre uma duplicação de DNA, seguida por duas divisões celulares.
- b) sem duplicação do DNA, uma célula  $2n$  produz duas células  $n$ .
- c) a meiose favorece a evolução da espécie pois não gera diversidade.
- d) os cromossomos se arranjam de forma aleatória dentro da célula e assim a divisão ocorre gerando a diversidade grande na produção dos gametas.
- e) na gametogênese feminina, os cromossomos paternos são destruídos e assim todos os gametas femininos gerarão crianças do sexo feminino.

59) Sobre o ciclo celular podemos afirmar que o período S é a fase:

- a) em que ocorre intensa síntese de proteínas.
- b) em que ocorre intensa síntese de DNA.
- c) intermediária entre a mitose e o próximo ciclo.
- d) em que ocorre a divisão celular.
- e) na qual a célula não está se dividindo, S de STOP (parada).

60) Com relação à função e estrutura de proteínas está ERRADO afirmar que:

- a) a forma de uma proteína depende de sua sequência de aminoácidos.
- b) todos os anticorpos são proteínas.
- c) todas as enzimas são proteínas, mas nem todas as proteínas são enzimas.
- d) todas as proteínas são produzidas a partir de genes.
- e) o estrogênio, assim como vários outros hormônios são proteínas.

61) Uma minhoca quando mergulhada em um aquário de água doce morre em algumas horas pois:

- a) a minhoca é um animal terrestre e no ambiente de água doce têm problemas osmóticos de perda de íons para o ambiente, portanto ela morre devido ao ganho excessivo de água.
- b) a superfície respiratória da minhoca é muito pequena em relação a sua demanda de



oxigênio e, portanto ela morre por falta de oxigênio

c) a minhoca morre no aquário por que a água tem um alto calor específico, roubando calor do corpo da minhoca muito mais do que no ambiente terrestre.

d) a minhoca morre de inanição na água doce devido a incapacidade de absorver alimento neste ambiente.

e) a minhoca morre devido apenas a alteração brusca de ambiente.

62) Alguns invertebrados apresentam fibras nervosas especiais denominadas axônios gigantes que:

a) substituem o sistema nervoso comum dos outros invertebrados conferindo uma maior eficiência na transmissão de informações.

b) permitem uma via alternativa de transmissão de informações, mas com a mesma eficiência dos neurônios normais.

c) são similares, quanto ao tamanho, às células nervosas normais, mas permitem uma via alternativa principalmente para respostas motoras emergenciais mais rápidas.

d) são mais longos e mais espessos que células nervosas normais, mas permitem uma via alternativa principalmente para respostas motoras emergenciais mais rápidas.

e) são mais espessos que as células nervosas normais e permitem uma via alternativa principalmente para respostas motoras emergenciais mais rápidas por apresentarem sinapses elétricas e não químicas.

63) A água do mar é um ambiente muito viscoso para os animais se locomoverem. Esta afirmação está:

a) correta, pois a água é considerada um líquido muito viscoso e, portanto, dificulta a locomoção dos animais.

b) errada, pois a água é muito pouco viscosa quando comparada a outros líquidos como o óleo ou o mercúrio.

c) errada, pois a relação entre locomoção e viscosidade é dependente do tamanho do animal e da sua velocidade de locomoção.

d) correta apenas para os animais que nadam, pois para aqueles que não nadam, só caminham pelo fundo do mar, ela é considerada pouco viscosa.

e) correta, pois a água do mar por conter sais é muito mais viscosa que a água doce fazendo com que a locomoção dos animais marinhos seja muito diferente dos animais de água doce.

64) Os platelmintos são considerados, por diversos autores, como grupo irmão dos moluscos, anelídeos e artrópodes pelo fato

destes grupos apresentarem, entre outras características:

a) três folhetos embrionários, blastóporo originando a boca, desenvolvimento embrionário determinado e ter cordão nervoso dorsal.

b) blastóporo originando a boca e o desenvolvimento embrionário determinado.

c) desenvolvimento embrionário indeterminado e uma clivagem espiral.

d) clivagem espiral, cordão nervoso ventral e desenvolvimento embrionário indeterminado.

e) blastóporo originando o ânus, cordão nervoso ventral e clivagem radial.

65) Os sistemas circulatórios animais são usualmente classificados em sistemas fechados e abertos e conforme o sangue corre somente por vasos ou se também se abre em cavidades. Normalmente, um sistema fechado está associado à maior eficiência metabólica devido a maior velocidade de circulação de oxigênio. Entretanto, existem exceções a este padrão como é o caso dos insetos. Analise as frases abaixo quanto a explicações para o fato acima citado e assinale a alternativa correta:

I. Os insetos não têm sistemas circulatórios.

II. A circulação dos insetos é efetuada pelas traquéias.

III. O sistema circulatório não está envolvido no transporte de oxigênio.

a) Todas as frases estão corretas.

b) Apenas a frase III é correta.

c) Apenas as frases II e III são corretas.

d) I, II e III são corretas.

e) Nenhuma das afirmativas é correta.

66) Dos três folhetos embrionários: Ectoderme, Mesoderme e Endoderme dão origem a todos os órgãos e sistemas dos vertebrados. A Mesoderme está associada à formação de musculatura e órgãos e sistemas internos. A Endoderme está associada à origem do trato digestivo e órgãos associados à digestão enquanto a Ectoderme origina a parede do corpo e estruturas a ela associadas. Os órgãos ou as estruturas listados abaixo representam uma exceção ao padrão acima:

a) O fígado, um órgão associado à digestão que tem origem mesodérmica.

b) A região bucal, parte do trato digestivo que tem origem mesodérmica.

c) O sistema circulatório, que é interno mas tem origem ectodérmica.

d) A região bucal e o sistema nervoso que têm origem ectodérmica.

e) O sistema reprodutor que têm origem mesodérmica.

67) Estudos analisando o DNA mitocondrial de humanos modernos mostram que a diversidade humana mitocondrial é descendente de uma única mulher cuja que viveu na África Oriental acerca de 200.000 anos. Esta mulher foi denominada de Eva mitocondrial. Analise as afirmativas abaixo e assinale a alternativa correta:

- I. A espécie humana surgiu 200.000 anos atrás na África Oriental.
  - II. Nenhum humano tem um ancestral mais antigo do que 200.000 anos.
  - III. Apenas as mulheres modernas descendem desta mulher ancestral.
- a) Todas as frases estão corretas.
  - b) Apenas as frases I e II estão corretas.
  - c) Apenas as frases II e III estão corretas.
  - d) Apenas as frases I e III estão corretas.
  - e) Todas as frases estão erradas.

68) Tentando entender como acontecia o processo de tradução, um experimento muito bem bolado, foi realizado em 1962. Neste experimento um tRNA já carregado com o aminoácido cisteína sofreu um tratamento químico onde a cisteína foi transformada em uma alanina. Este tRNA agora então carregando alanina (tRNA<sup>Ala</sup>/ala) foi utilizado numa tradução in vitro. O resultado obtido foi que todas as proteínas produzidas na tradução utilizando o (tRNA<sup>Ala</sup>/ala), possuíam uma alanina nas suas sequências de aminoácidos onde, nas proteínas originais a cisteína estaria presente. Além disso, as proteínas ainda possuíam as alaninas nas posições corretas. Baseado nos seus conhecimentos sobre tradução, explique os resultados obtidos.

- a) O importante é que os tRNAs participam da tradução independente do aminoácido que estão carregando, funcionam na tentativa e erro.
- b) Na tradução o que determina que aminoácido será inserido na cadeia proteica que está sendo formada é o encaixe do códon no tRNA com o anti-códon no mRNA.
- c) Na tradução o que determina que aminoácido será inserido na cadeia proteica que está sendo formada é o encaixe do anti-códon no tRNA com o códon no mRNA.
- d) Na transcrição são produzidos todos os RNAs e estes são uma cópia exata da sequência presente na fita de DNA que lhes deu origem.
- e) Na tradução qualquer aminoácido é ligado a qualquer tRNA, ou seja não há especificidade neste processo, assim aleatoriamente as alaninas forma incorporadas no local das cisteínas na cadeia proteica que estava sendo formada.

69) Leia as afirmativas abaixo e assinale a alternativa correta.

I. O sítio ativo de uma enzima geralmente ocupa apenas uma parte da superfície da enzima;

II. A especificidade de um anticorpo está restrita aos domínios presentes na cadeia pesada deste anticorpo;

III. As ligações não-covalentes são fracas demais para influenciar a estrutura tridimensional das macromoléculas.

- a) I e II estão corretas.
- b) II e III estão corretas.
- c) I e III estão corretas.
- d) Apenas a I está correta.
- e) Apenas a II está correta.

70) Um fazendeiro ganhou de um amigo dois pés de ervilha. Os dois pés davam ervilhas amarelas e lisas. Ao cruzar esses dois pés de ervilha ele obteve diversas variedades diferentes, variando na cor (verde ou amarela) e textura (lisa ou rugosa). Ao colocar suas novas ervilhas para vender, ele notou que suas ervilhas verdes e enrugadas vendiam mais que as ervilhas amarelas ou lisas. Infelizmente essas ervilhas verdes e enrugadas foram produzidas em menor quantidade em relação às ervilhas amarelas ou lisas. Após uma rápida observação ele resolveu separar os preços das ervilhas de acordo com a sua quantidade no estoque. A ervilha verde e enrugada passou a custar 15 vezes mais do que as outras variedades de ervilha. Em compensação, o fazendeiro colocou a variedade mais comum em promoção. Qual é a variedade de ervilha mais comum considerando sua cor (verde ou amarela) e textura (lisa ou enrugada) e qual a sua proporção em relação à variedade mais rara.

- a) Verde e lisa, 3:1
- b) Amarela e enrugada, 3:1
- c) Verde e lisa, 9:1
- d) Amarela e lisa, 9:1
- e) Amarela e enrugada, 3:1

71) A estrutura que produz gametas femininos e masculinos é:

- a) esporófito de briófitas.
- b) gametófito de pteridófitas.
- c) anteras das flores.
- d) esporângio de pteridófitas.
- e) gametófito de briófitas.

72) Analise as frases abaixo sobre a origem das aves e assinale a alternativa correta.

I. Origem do grupo se deu a partir de pequenos dinossauros

II. O grupo mais próximo é o dos crocodilos

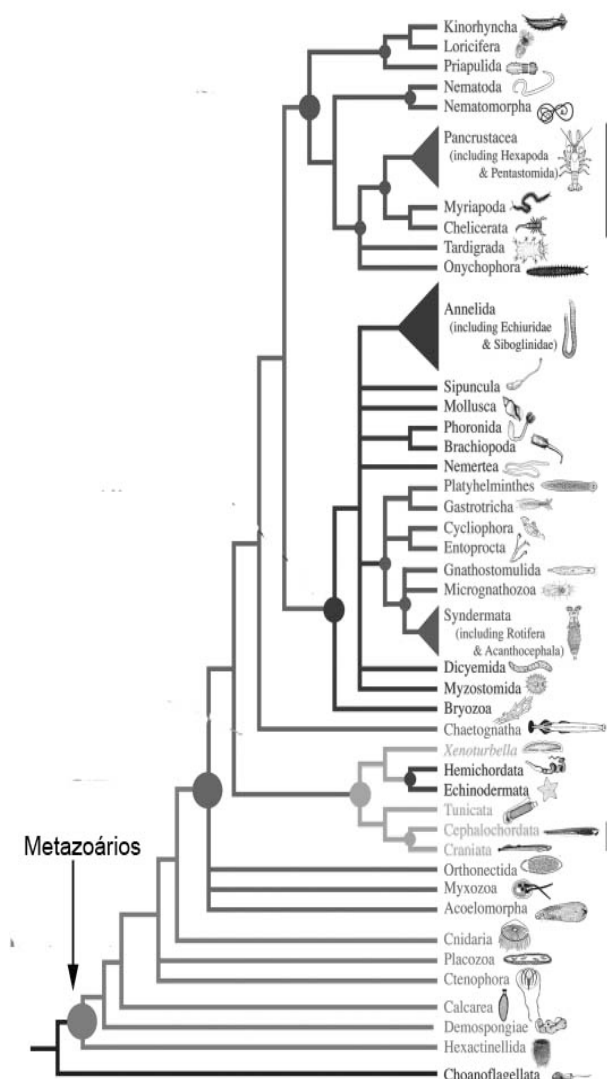
III. Originou de um tipo de vertebrado amniótico ancestral, que também deu origem aos dinossauros

IV. As aves são de uma linhagem própria distante dos dinossauros

V. As aves são mais relacionadas aos mamíferos quando comparados com os dinossauros

- a) Apenas I, II e III estão corretas.
- b) Apenas II e IV estão corretas.
- c) Apenas I e III estão corretas.
- d) Apenas IV está correta.
- e) Apenas IV e V estão corretas.

73) De acordo com filogenias recentes de metazoários, como a da figura abaixo, indique o(s) grupo(s) monofilético(s) e assinale a alternativa correspondente:



Modificado de Halanch, KM, 2002. The New View of Animal Phylogeny. Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst. 2004. 35:229-56

- A. Deuterostomados
- B. Celomados
- C. Diploblásticos
- D. Protostomados
- E. Bilateria

- a) Apenas A, B e C
- b) Apenas A e D
- c) Apenas C e D
- d) Apenas A e E

e) Apenas A

**Texto referente as questões 74 e 75.**

Descoberta em 1909 por Carlos Chagas, a doença de Chagas, afeta nos dias de hoje cerca de aproximadamente três milhões de indivíduos. Na ocorrência da doença, observam-se duas fases clínicas: uma aguda, que pode ou não ser identificada, e uma fase crônica. No Brasil, atualmente predominam os casos crônicos decorrentes de infecção por via vetorial através de contato com as fezes dos hemípteros infectados pertencentes aos gêneros *Triatoma*, *Rhodnius* e *Panstrongylus*. A ocorrência de doença de Chagas aguda (DCA) tem sido observada em diferentes estados, em especial na região da Amazônia Legal, área esta com intensa produção e consumo dos frutos da palmeira *Euterpe oleracea*, popularmente conhecido como açaí. Tornou-se público recentemente através da imprensa, que o microorganismo causador da doença de chagas foi encontrado em polpas de açaí, mal higienizadas e congeladas a  $-20^{\circ}\text{C}$ ; o que seria evitado caso o produto fosse pasteurizado, segundo pesquisa recente realizada na Unicamp. Apesar disso, a técnica não é obrigatória para sua comercialização no Brasil. Por esse motivo o Ministério da Agricultura informou que: "avalia a possibilidade de desenvolver estudos sobre metodologias de pasteurização" para a polpa de açaí.

74) Respectivamente os hemípteros vetores e o agente causador da Doença de Chagas são:

- a) insetos "hematófagos" da família Phlebotomidae e o protozoário *Trypanosoma cruzi*.
- b) insetos "barbeiros" da família Triatomidae e o protozoário *Trypanosoma brucei*.
- c) insetos "barbeiros" da família Reduviidae e o protozoário *Trypanosoma cruzi*.
- d) insetos "hematófagos" da família Triatomidae e o platelminto *Schistosoma mansoni*.
- e) insetos "barbeiros" da família Reduviidae e o protozoário *Trypanosoma chagasi*.

75) De forma simplificada, a técnica desenvolvida por Louis Pasteur em 1864, conhecida como pasteurização consiste em

- a) tratamento térmico com congelamento abaixo de  $-40^{\circ}\text{C}$  e químico com conservantes.
- b) apenas tratamento térmico com fervura.
- c) apenas tratamento químico com conservantes e espessantes.
- d) apenas tratamento térmico que envolve aquecimento e rápido resfriamento.
- e) tratamento físico com centrifugação e térmico com fervura.

76) “Do ponto de Vista bioquímico, as proteínas são as molécula estruturalmente mais complexas e funcionalmente mais sofisticadas que conhecemos. Isto deve-se, talvez, por as proteínas ter evoluído e ajustadas por bilhões de anos.” (Alberts, 2006). Embora a estrutura básica das proteínas seja semelhante, elas possuem uma vasta gama de funções nos sistemas biológicos. Relacione a coluna A com a coluna B. Onde na primeira encontramos as proteínas e na segunda seu papel biológico. Assinale a alternativa que marca a ordem DE CIMA PARA BAIXO da coluna B:

- | COLUNA A        | COLUNA B                    |
|-----------------|-----------------------------|
| (1) Tripsina    | ( ) Proteína contrátil      |
| (2) Hemoglobina | ( ) Proteína hormonal       |
| (3) Actina      | ( ) Proteína catalisadora   |
| (4) Anticorpo   | ( ) Proteína protetora      |
| (5) Trombina    | ( ) Proteína transportadora |
| (6) Insulina    | ( ) Proteína da coagulação  |
| (7) Elastina    | ( ) Proteína estrutural     |
- a) 7-6-3-4-2-5-1  
b) 7-6-1-4-5-2-3  
c) 5-6-2-4-3-1-7  
d) 3-6-1-4-2-5-7  
e) 7-6-5-4-3-2-1

77) Suponha que Mônica casa-se com Cebolinha e logo na lua de mel resolvem ter um filho. Ambos, Mônica e Cebolinha, apresentam um alelo G dominante para uma determinada característica e um gene g recessivo para a mesma característica. Portanto, ambos os pais são heterozigotos para esta característica. A probabilidade que um espermatozóide G encontre um ovócito G é:

- a) 2/4  
b) 1/2  
c) 1/8  
d) 1/16  
e) 1/4

78) As principais espécies capturadas comercialmente ao longo dos rios Amazonas-Solimões podem ser agrupadas de acordo com ciclo de vida e comportamento migratório. Os Characiformes, peixes de escamas mais apreciados regionalmente, inclui aproximadamente 30 espécies na bacia amazônica, dentre as quais destacam-se: tambaqui (*Colossoma macropomum*), curimatá (*Prochilodus nigricans*), jaraqui (*Semaprochilodus insignis* e *S. taeniurus*), matrinhã (*Brycon cephalus*). O tambaqui tem crescimento lento com início da maturação sexual tardia e o tamanho médio do início da primeira maturação sexual é de 55cm. Já peixes como o curimatá, jaraqui e matrinhã têm uma alta taxa de desova e mostram crescimento rápido. Neste caso, existe uma

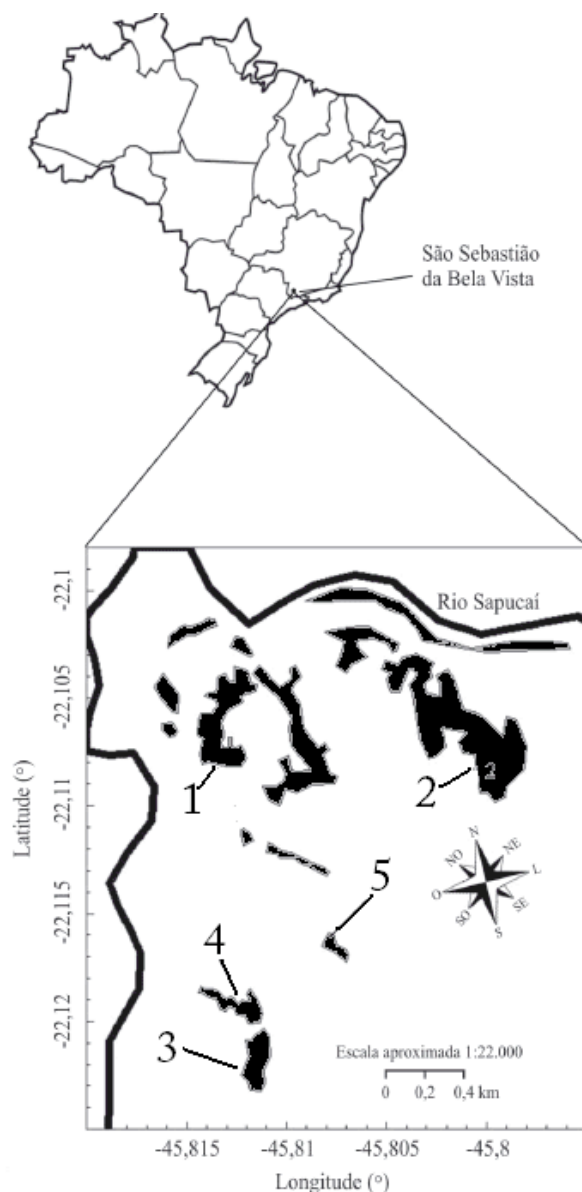
grande concentração de cardumes, nas proximidades de Manaus. Durante as migrações da desova, tais organismos são alvo fácil da frota de pesca que comercializa pescado nessa cidade. Sobre a fiscalização da atividade pesqueira de acordo com a estratégia de sobrevivência das populações de peixe podemos afirmar corretamente que:

- a) Curimatá, jaraqui e matrinhã são peixes K-estrategistas, devido ao elevado número de descendentes a cada ciclo reprodutivo.  
b) Deve-se evitar a captura de exemplares com menos de 55 cm de *Colossoma macropomum* para poder corrigir o estado de sobrepesca de crescimento.  
c) O tambaqui (*Colossoma macropomum*), espécie k-estrategista, tende a aumentar o nível populacional a fim de buscar nichos ecológicos vazios.  
d) As espécies r- estrategistas, Curimatá, jaraqui e matrinhã, estão em nichos já bem preenchidos, investindo mais numa descendência menos prolífica.  
e) Exemplares de *Colossoma macropomum* com menos de 55 cm não devem ser pescados, apesar de a maturação sexual incompleta não estar relacionada com a permissão de pesca.

79) As mariposas fêmeas do gênero *Tegeticula* depositam seus ovos apenas nos óvulos de plantas *Yucca brevifolia* e essas são polinizadas apenas por *Tegeticula*. Uma fêmea *Tegeticula* deposita até cinco ovos em qualquer flor. Após depositar seus ovos, ela raspa o pólen das anteras da flor, confecciona uma pequena bola de pólen, voa para outra planta *Yucca* e coloca a bola de pólen no estigma de outra flor, antes de depositar outra bateria de ovos. Quando os ovos descascam, as lagartas enterram-se no ovário e alimentam-se do mesmo. O tipo de relação ecológica que explica tamanha especificidade entre *Tegeticula* e *Yucca* é:

- a) antibiose  
b) peckhamianismo  
c) coevolução  
d) aposematismo  
e) foresia

80) Analise a figura abaixo e as frases sobre ela. Assinale a alternativa correta.



- I. O fragmento 5 sofre mais efeitos de borda do que o fragmento 2.  
 II. A taxa de extinção seria menor se houvesse comunicação entre os fragmentos e a floresta original.  
 III. A perda de espécies de animais em 1 é relativamente menor do que em 4 em um mesmo período de tempo.  
 IV. Pequenas barreiras à dispersão podem aumentar de maneira significativa as taxas de extinção.
- a) Todas frases estão corretas.  
 b) Apenas a frase III está correta.  
 c) Apenas as frases I, II e III estão corretas.  
 d) Apenas as frases II e IV estão corretas.  
 e) Apenas as frases I e IV estão corretas.

81) Uma mulher com daltonismo ligado ao X e síndrome de Turner, tinha um pai daltônico e uma mãe normal. Em qual de seus genitores ocorreu a não-disjunção cromossômica e qual era a natureza deste cromossomo respectivamente?

a) Na mãe; autossômico.

- b) No pai; alossômico.  
 c) Na mãe; alossômico.  
 d) No pai; autossômico.  
 e) Na pai; heterossômico.

**Texto para as questões 82 e 83.** Árvore centenária tomba e atinge dois carros no Centro

Paulo Mandu escapou por um triz. O senhor de 61 anos havia acabado de estacionar o carro de uma de suas filhas, um gol 2003, em frente ao Mercado Central, quando uma árvore cedeu e caiu na parte dianteira do veículo. Um *Ficus benjamim* (sic) de grandes proporções quebrou o pára-brisa, estourou um dos pneus, esmagou o capô, danificou peças e deu um tremendo susto nas pessoas que passavam pela avenida Alberto Nepomuceno, no Centro, às 9h30min. (...). Os bombeiros e a Empresa Municipal de Limpeza e Urbanização (Emlurb) chegaram pouco tempo depois. A Emlurb é responsável por planejar, avaliar e controlar o paisagismo e a limpeza pública urbana de Fortaleza. As equipes sentiram dificuldade para a retirada da árvore, e isso só foi possível depois que a planta foi cortada em vários pedaços. (...) (fonte: Jornal O Povo, 11 de maio de 2010)

82) O *Ficus benjamina*, pertence à família das moráceas, a mesma da amora, figo, frutapão. Árvore nativa do sul e do sudeste da Ásia e alcança mais de 30 m de altura e 40 m de diâmetro. É a árvore oficial de Bangkok, Tailândia. Neste país há uma região onde existem centenárias árvores de ficus. Percebe-se a dominância da espécie, pois nada mais cresce mais na área, abafada por sua impenetrável sombra e suas raízes que preenchem completamente o subsolo. (fonte: <http://www.anavilhana.com.br/blog/2008/12/ficus-benjamina-ele-e-um-perigo/>). Sobre o assunto abordado nos textos, analise as frases a seguir e assinale a assertiva correta:

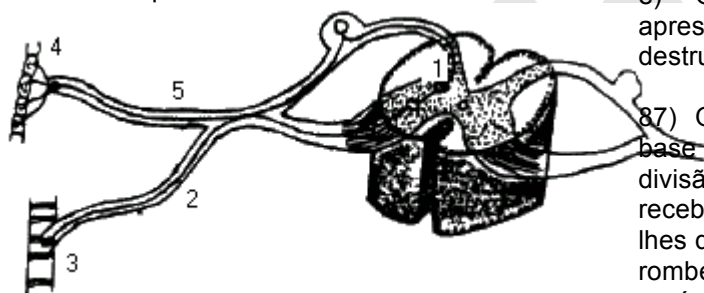
- I. O benjamin ficus (*Ficus benjamina*) pertence ao grupo espermatófitas, uma vez que formam sementes.  
 II. A raiz de plantas de grande porte, em especial o benjamin, forma projeções no solo a fim de obter maior superfície de sustentação.  
 III. As folhas do benjamin apresentam menor quantidade de estômatos do que as folhas das bromeliáceas, como por exemplo, o mandacaru.  
 IV. A poda influencia no risco de queda da árvore, pois pode alterar o centro de gravidade da mesma.  
 V. O mesófilo foliar do benjamin é simétrico e suas folhas são uniestomáticas.
- a) Apenas as frases I, II e V estão corretas.  
 b) Apenas as frases II e IV estão corretas.  
 c) Apenas as frases III e V estão erradas.

- d) Apenas a frase III está errada.  
e) Apenas as frases I, IV e V estão corretas.

83) O uso de árvores em ambientes urbanos é fundamental para amenizar o clima das ruas, pois:

- a) elas aumentam a taxa de fotossíntese, seqüestrando grandes quantidades de monóxido de carbono, reduzindo o efeito estufa da região.  
b) o sombreamento das árvores diminui a incidência da luz do sol no asfalto, reduzindo a reflexão e emissão de raios ultravioletas para a atmosfera que são os principais responsáveis pelo calor.  
c) a poda, ou podagem, é desnecessária em árvores urbanas, pois o dióxido de enxofre emitido por combustíveis fósseis inibe o crescimento de galhos de grande porte.  
d) as árvores aumentam a absorção de água no solo das cidades evitando completamente o risco de alagamento em chuvas mais intensas e dispensando o uso de galerias pluviais.  
e) a intensa evotranspiração das árvores ameniza o clima da cidade devido ao calor de vaporização que absorve o calor sensível do ambiente.

84) A figura abaixo representa o arco-reflexo da medula espinal humana:



1. medula espinal  
2. nervo motor  
3. músculo estriado esquelético  
4. pele  
5. nervo sensitivo

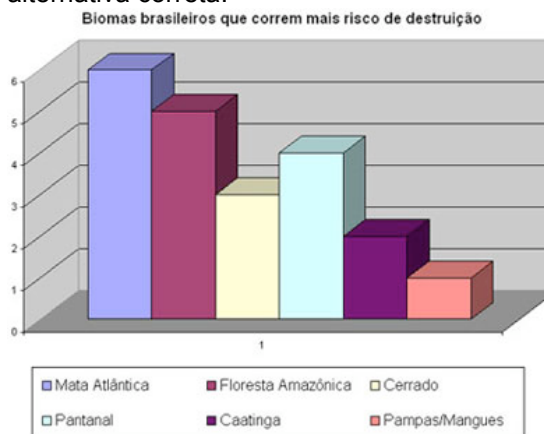
Uma lesão no nervo 2 poderia acarretar em:

- a) perda de apetite  
b) perda de audição  
c) perda da capacidade de correr  
d) perda da percepção térmica  
e) perda de memória

85) É correto afirmar sobre o ciclo reprodutivo das gimnospermas que:

- a) o embrião é haplóide e nutre-se com material da mãe.  
b) o cone refere-se ao fruto do pinheiro.  
c) o esporófito é a fase temporária do ciclo.  
d) a fecundação depende da água.  
e) os esporos são produzidos por meiose, processo reducional de divisão celular.

86) Analise o gráfico abaixo e assinale a alternativa correta.



- a) A Floresta Amazônica é o bioma com maior índice de destruição, devido ao grande desmatamento para a abertura de campos para a criação de gados.  
b) Com a construção de barragens do Rio São Francisco, a caatinga se tornou o bioma com maior risco de destruição.  
c) A Mata Atlântica é o bioma com maior risco de destruição, devido à alta urbanização local.  
d) O cerrado apresenta baixo índice de destruição, pois não apresenta interesse econômico aos homens.  
e) O mangue e os pampas gaúchos não apresentam chances de serem totalmente destruídos.

87) O sistema nervoso pode ser dividido com base em critérios embriológicos. Nesta divisão, as partes do sistema nervoso recebem o nome da vesícula primordial que lhes deu origem. Prosencéfalo, mesencéfalo e rombencéfalo são as denominações de tais vesículas primordiais. Assinale a alternativa correta.

- a) O cérebro provém do desenvolvimento do mesencéfalo.  
b) O cerebelo e a ponte desenvolvem-se a partir do mielencéfalo rombencefálico.  
c) O bulbo provém do metencéfalo rombencefálico.  
d) O tálamo e o hipotálamo originam-se do diencéfalo prosencefálico.  
e) O mesencéfalo não existe em seres humanos.

88) Leia o poema "O Rouxinol" da Viscondessa das Nogueiras, Matilde Bettencourt. Marque a alternativa ERRADA.

"O mago cantor da noite  
Inspirou-me a frouxa mente  
Nessa hora em que gorgéia  
Seus amores docemente"

- a) Os machos das aves usam o canto para anunciar um território de acasalamento.

- b) Os machos das aves usam o canto para competir com outros machos.
- c) Os machos das aves usam o canto para atrair outros machos para o seu território.
- d) Os machos das aves usam o canto para declarar dominância.
- e) Os machos das aves usam o canto para atrair as fêmeas.

89) A velocidade de uma reação enzimática pode ser afetada pela concentração de seu substrato. Para as enzimas que seguem a Cinética de Henri-Michaelis-Menten, aumentos progressivos da concentração de substrato levam a aumentos na velocidade da reação, até que a enzima esteja totalmente saturada pelo substrato. (Fonte: Técnicas Laboratoriais em Bioquímica, F. Quirino, 2004). Marque a alternativa INCORRETA.

- a) A curva descrita é hiperbólica.
- b) A curva demonstra a existência de sítios ativos que são saturados pelos aumentos sucessivos das concentrações do substrato.
- c) A atividade enzimática aumenta com a concentração do substrato.
- d) A adição de catalisador não modifica a posição de equilíbrio, apenas faz com que o sistema atinja o equilíbrio mais rapidamente.
- e) Nem toda enzima obedece ao mecanismo de Michaelis-Menten.

90) A pele é um dos maiores órgãos, atingindo 16% do peso corporal e desempenha inúmeras funções. Graças à camada queratinizada da epiderme, a pele protege o organismo contra a desidratação e contra o atrito. (Fonte: Histologia Básica, Junqueira e Carneiro, 2006). A partir dos seus conhecimentos sobre a pele, marque o item INCORRETO.

- a) A derme possui projeções, as cristas dérmicas, que se encaixam em reentrâncias da epiderme, as papilas epidérmicas, aumentando a coesão entre essas duas camadas.
- b) A cor da pele resulta de vários fatores. Os de maior importância são: seu conteúdo em melanina e caroteno, a quantidade de capilares na derme.
- c) O bronzeamento da pele por exposição à luz do Sol ocorre inicialmente devido ao escurecimento da melanina. Numa segunda etapa, a síntese da melanina é aumentada.
- d) Nas células epiteliais os grânulos de melanina localizam-se em posição supranuclear. Nessa localização, oferecem proteção máxima ao DNA contra os efeitos prejudiciais da radiação solar.
- e) A glândula sudorípara é classificada como exócrina, tubular, enovelada, simples e merócrina.

91) A manutenção da pressão parcial interna de  $\text{CO}_2$  em folhas é central no processo fotossintético. Sobre isso podemos afirmar que:

- a) a entrada de  $\text{CO}_2$  para a câmara subestomática obedece ao gradiente de difusão com a atmosfera, que em regiões urbanas costuma ser maior.
- b) a difusão de  $\text{CO}_2$  para a câmara subestomática é favorecida quando o déficit de pressão de vapor é maior.
- c) a difusão de  $\text{CO}_2$  para a câmara subestomática nas primeiras horas da manhã é favorecida em ausência de luz.
- d) quanto maior a difusão de  $\text{CO}_2$  para a câmara subestomática menor será a taxa de transpiração.
- e) quanto menor a difusão de  $\text{CO}_2$  para a câmara subestomática maior será a taxa fotossintética.

92) Plantas que apresentam o metabolismo ácido das crassuláceas (CAM) são frequentemente encontradas em locais com baixa disponibilidade hídrica. Entretanto, encontramos plantas CAM também em ambientes aquáticos. Sobre isso podemos afirmar que:

- a) a ciência já provou que plantas CAM não estão associadas a ambientes áridos.
- b) a ciência já provou que o metabolismo CAM não interfere com a economia de água nas plantas.
- c) o metabolismo CAM favorece a captação de  $\text{CO}_2$  no ambiente aquático.
- d) durante a noite a competição por  $\text{CO}_2$  no ambiente aquático é menor.
- e) Plantas CAM conseguem abrir mais os estômatos no ambiente aquático que plantas  $\text{C}_3$ .

93) Plantas epífitas são aquelas que utilizam outras plantas como suporte, sem parasitar o xilema ou o floema. É correto afirmar que:

- a) epífitas são hemiparasitas.
- b) epífitas podem levar à morte da planta suporte por competição entre os sistemas radiculares.
- c) epífitas podem, eventualmente, competir pela luz com a planta suporte.
- d) epífitas podem, eventualmente, absorver sais minerais do fluxo xilemático, principalmente em dias nublados.
- e) epífitas são raras em mata atlântica, mas muito comuns em florestas de coníferas.

94) Com o advento e disseminação das técnicas moleculares, vários grupos taxonômicos foram alterados e sua origem comum questionada. As briófitas, assim como os répteis, não compartilham um ancestral comum, e são, portanto, grupos parafiléticos. Com relação às briófitas é correto afirmar que:

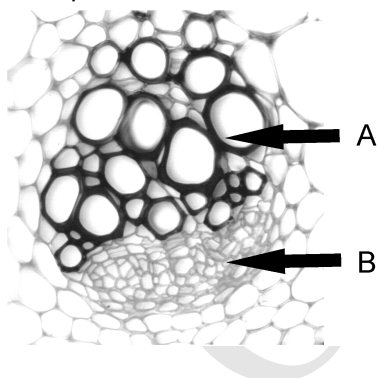


- a) seu posicionamento na escala evolutiva é próximo às plantas com sementes.
- b) briófitas, por possuírem apenas a fase gametofítica, é que foram consideradas parafiléticas.
- c) briófitas estão agora reunidas em diferentes grupos monofiléticos.
- d) o fato de serem um grupo parafilético não afeta as relações de parentesco em briófitas, nem sua classificação como grupo apenas com fase gametofítica.
- e) briófitas não compartilham um ancestral comum porque não são plantas avasculares.

95) É correto afirmar sobre a célula vegetal fotossintetizante que:

- a) possui cloroplasto no lugar de mitocôndria.
- b) possui DNA apenas nos cloroplastos.
- c) obtém ATP exclusivamente pela fotossíntese.
- d) obtém energia simultaneamente pela atividade respiratória e fotossintética.
- e) possui menos clorofila que células meristemáticas.

96) A figura abaixo destaca dois tecidos responsáveis pela condução principalmente de água e sais (A) e sacarose (B) em plantas. A e B são, respectivamente:



- a) colênquima e súber.
- b) xilema e parênquima fundamental.
- c) xilema e floema.
- d) floema e câmbio vascular.
- e) súber e floema.

97) As garrafas de vinho costumam ser fechadas com rolhas de cortiça, que são produzidas a partir de matéria-prima vegetal. O produtor de rolhas arranca a cortiça de troncos de árvores sem matá-las. A árvore produz nova camada de cortiça após certo tempo. Sobre a cortiça é correto afirmar que:

- a) é extraída do cerne.
- b) provém da periderme.
- c) é extraída do xilema secundário.
- d) é constituída por células floemáticas.
- e) é uma resina.

98) A palmeira juçara (*Euterpe edulis* – Arecaceae) é uma espécie da Mata Atlântica.

Ela se encontra ameaçada pelo extrativismo devido ao alto valor econômico do palmito retirado do ápice de seu caule. O caule da palmeira é um típico estipe, não possuindo ramificações. O extrativismo é uma ameaça à espécie pois:

- a) ao retirar o palmito, mata-se a raiz da planta.
- b) o processo de extração causa cavitação do xilema.
- c) como as ferramentas não são corretamente higienizadas, ocorre infestação por organismos patogênicos que matam a planta.
- d) associado a ele ocorre a caça do animal dispersor das sementes da palmeira.
- e) o palmito é extraído arrancando-se o meristema do caule.

99) Colênquima e esclerênquima são tecidos de sustentação em plantas. O colênquima é constituído por células vivas, mas o esclerênquima não. Sobre esses tecidos, podemos afirmar:

- a) no colênquima, as paredes celulares são impregnadas de lignina, tornando-as impermeáveis e extremamente resistentes.
- b) nos dois tecidos não ocorre deposição de lignina nas paredes, mas sim de celulose.
- c) no esclerênquima, as paredes celulares são impregnadas de lignina, tornando-as impermeáveis e extremamente resistentes.
- d) os dois tecidos possuem espessamentos de suberina que lhes confere resistência mecânica.
- e) nada se sabe sobre como esses tecidos desempenham o papel de sustentação.

100) Produtores de mudas costumam molhar as estacas em uma solução de enraizamento que acelera a “pega” da muda (seu estabelecimento no solo). Considerando o que você conhece sobre hormônios vegetais, tal solução deve ser composta de:

- a) auxinas.
- b) citocininas.
- c) giberelinas.
- d) ácido abscísico.
- e) etileno.

101) O número de cromossomos de uma briófita hipotética é  $2n=16$ . O número de cromossomos em seus esporos, haste, protonema e caliptra, respectivamente, será:

- a) 16, 16, 16, 8
- b) 8, 16, 16, 8
- c) 8, 16, 8, 16
- d) 8, 16, 8, 8
- e) 16, 8, 16, 8

102) Estabeleça a associação entre cada tecido vegetal listado na 1ª. coluna e as características apresentadas na 2ª. coluna.



Assinale a alternativa que contempla a sequência correta das associações entre as colunas.

1. Periciclos
2. Epiderme
3. Floema
4. Colênquima
5. Esclerênquima

( ) tecido de sustentação formado por células vivas, com paredes espessas, constituídas de celulose, pectina e outras substâncias.

( ) tecido que apresenta a maior parte das células sem clorofila, com exceção às células-guarda.

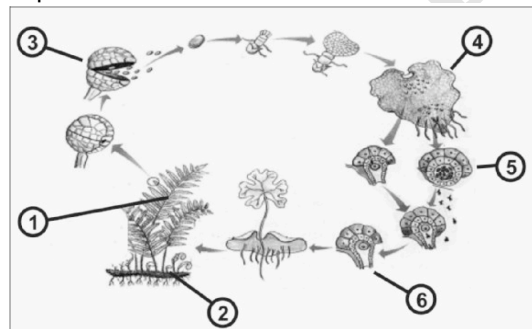
( ) tecido responsável pela formação de raízes laterais.

( ) tecido mecânico de sustentação, constituído por células com paredes espessas, ricas em celulose e lignina.

( ) tecido complexo formado por vários tipos de células, dentre elas destacam-se as células com placas crivadas.

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

103) Durante o ciclo de vida de uma pteridófita, estruturas morfológicas próprias de cada fase podem ser encontradas. Algumas estão destacadas pela numeração abaixo. Identifique, no ciclo abaixo, a alternativa abaixo que contenha SOMENTE células haplóides:



- a) 1,2,3,4,5,6
- b) 1,2,3
- c) 4,5
- d) 3,4,5,6
- e) 1,2

104) O ciclo reprodutivo ilustrado acima evidencia, em um dos números assinalados, os anterozoídeos desta espécie. Marque a alternativa abaixo que aponta os anterozoídeos, bem como a principal característica desta célula que determina a dependência da água para que ocorra a fecundação.

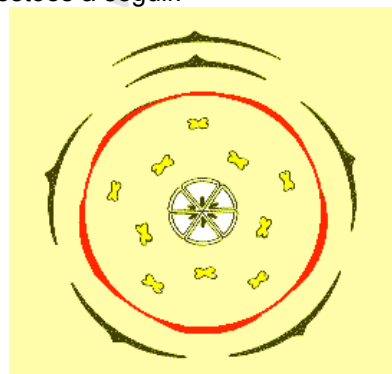
- a) 4, ausência de tecidos condutores de seiva

- b) 1, ausência de tecidos condutores de seiva
- c) 3, estruturas que permitem a dispersão pelo vento
- d) 5, presença de flagelos
- e) 5, ausência de vasos condutores de seiva

105) A frase a seguir apresenta cinco segmentos em letras maiúsculas. Assinale a letra correspondente ao segmento que contém um erro. O pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*), uma espécie NATIVA (A) no Rio Grande do Sul, é uma GIMNOSPERMA (B), cujo FRUTO (C), o pinhão, apresenta ENDOSPERMA (D) e EMBRIÃO (E). O erro da frase acima encontra-se na alternativa:

- a) A
- b) B
- c) C
- d) D
- e) E

Utilize as informações abaixo para responder as questões de 106 a 108. Observe o diagrama floral abaixo e responda as questões a seguir.



106) Esta flor parece pertencer ao grupo das:

- a) Briófitas
- b) Pteridófitas
- c) Gimnospermas
- d) Monocotiledôneas
- e) Dicotiledôneas

107) Com base na figura acima, pode-se afirmar que o número de estames é:

- a) 5
- b) 6
- c) 10
- d) 15
- e) 16

108) Pode-se observar no esquema que a flor apresenta uma bráctea. Estas estruturas usualmente apresentam papel de:

- a) proteção e atração de polinizadores
- b) produção de néctar
- c) adesão de pólen
- d) retenção de água

e) transporte de seiva

109) Espécies como o *Impatiens* spp. (beijo), *Bauhinia forficata* (pata-de-vaca), *Caesalpinia echinata* (pau-brasil) e *Sebastiania comersoniana* (branquinho) têm as suas sementes dispersas pela ação da gravidade ou da pressão exercida no interior de seus frutos. Denomina-se esta síndrome de dispersão de:

- a) Anemocórica
- b) Autocórica
- c) Hidrocórica
- d) Chiropterocórica
- e) Entomocórica

110) As flores de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* e de *P. alata* são grandes, coloridas, de odor forte e com secreção abundante de néctar. Durante a antese, ficam voltadas para cima e posicionadas acima da folhagem, facilitando a localização e o acesso pelos polinizadores. Elas abrem durante o dia e apresentam uma corona aberta, além das pétalas, que servem como plataforma de pouso para seus visitantes. As características desta flor permitem concluir que sua síndrome de polinização é:

- a) Anemofílica
- b) Autofílica
- c) Hidrofílica
- d) Chiropterofílica
- e) Entomofílica

111) O controle da dieta é um aspecto primordial para a vida de um hipertenso. Marque dentre as alternativas abaixo, aquela que contenha maior quantidade de COLESTEROL em sua composição:

- a) leite integral
- b) óleo de soja
- c) margarina comum
- d) amendoim e castanhas
- e) salada de alface

112) O cianeto em suas diversas formas é uma das substâncias mais letais conhecidos pelo homem. A alternativa que melhor explica a elevada toxicidade do cianeto é a sua ação inibitória no:

- a) transporte de oxigênio exercido pela hemoglobina
- b) transporte de oxigênio exercido pela hemoglobina e transporte de elétrons feito pelos citocromos
- c) transporte de elétrons feito pelos citocromos
- d) transporte de oxigênio exercido pela hemoglobina e descarboxilases do ciclo de Krebs
- e) descarboxilases do ciclo de Krebs

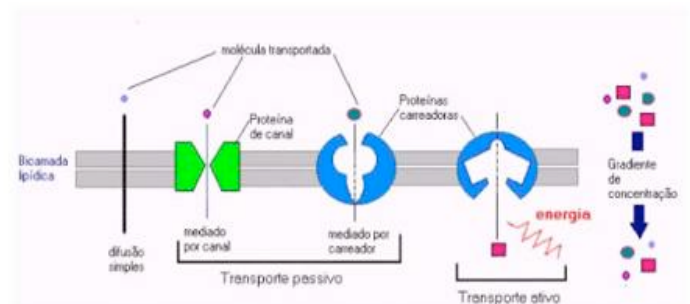
113) A troponina T cardíaca é uma proteína de regulação contrátil muscular específica do coração que, normalmente, não está presente na circulação sanguínea. Um exame, com a finalidade de diagnosticar e acompanhar a evolução do infarto agudo do miocárdio (IAM), baseia-se na quantificação por imunoensaio da proteína troponina T. Atualmente, a troponina T (e o mesmo se aplica à troponina I) é considerada o padrão-ouro entre os marcadores bioquímicos de necrose miocárdica, com excelente sensibilidade e especificidade. Sobre a troponina pode-se afirmar que:

- a) é uma proteína que promove a contração muscular através da ligação com a actina.
- b) é uma proteína que ligada à tropomiosina e a actina inibe a contração muscular.
- c) é uma proteína que promove a ligação da actina com a miosina.
- d) é abundante na musculatura lisa.
- e) é enzima específica para a atividade muscular cardíaca.

114) Para que ocorra a contração muscular é fundamental que após o potencial de ação sejam liberados íons cálcio ao sarcoplasma. Esta liberação é feita a partir do(a):

- a) mitocôndria.
- b) complexo golgiense.
- c) retículo endoplasmático.
- d) vacúolo.
- e) lisossomo.

Observe a figura abaixo e responda as questões 115 e 116.



115) Marque a alternativa abaixo que NÃO PODE SER CONCLUÍDA a partir do esquema acima:

- a) o transporte através da membrana pode ser mediado por proteínas.
- b) o transporte através da membrana pode ter consumo de energia.
- c) o transporte através de proteínas pode ter consumo de energia.
- d) o transporte pode ocorrer a favor do gradiente de concentração.
- e) o transporte através da membrana pode ocorrer em macromoléculas.

116) Embora seja um tópico bastante discutido em ensino médio a importância da difusão facilitada, pouco se discute sobre o papel das aquaporinas – classe proteínas integrais de membrana que formam poros na membrana celular das células biológicas. Defeitos genéticos envolvendo genes que codificam as aquaporinas têm sido associados a várias doenças humanas. O Prêmio Nobel da Química do ano de 2003, foi atribuído a Peter Agre pela descoberta das aquaporinas e a Roderick MacKinnon pelo seu trabalho sobre a estrutura e funcionamento de canais iônicos. Atualmente sabe-se que um órgão de mamíferos possui maior diversidade e quantidade de aquaporinas. Este órgão é o(a):

- a) brânquia
- b) pulmão
- c) rim
- d) intestino
- e) coração

117) O ácido palmitoléico tem sido bastante prescrito para promoção de equilíbrio cardiovascular bem como o equilíbrio da pele. Observe-o abaixo. A partir da molécula abaixo pode-se afirmar que biologicamente este composto pode ser classificado como:



- a) ácido graxo
- b) aminoácido
- c) ácido nucléico
- d) carboidrato
- e) esteróide

118) As plantas verdes são capazes de converter energia luminosa em energia química. Tal energia é armazenada em ligações-carbono, posteriormente convertida em ATP por processos de respiração celular mitocondrial. A primeira etapa do processo fotossintético consiste em obter a energia necessária para realizar a síntese de carbono, processo energeticamente desfavorável (não espontâneo). Após uma série de reações complexas para obtenção da energia, os cloroplastos estão prontos para iniciar o ciclo de Calvin. Sobre esta etapa, marque a afirmativa correta.

- a) É totalmente independente de luz, pois a etapa bioquímica não realiza transferência de elétrons como na etapa biofísica.
- b) É parcialmente dependente de luz, uma vez que a etapa bioquímica da fotossíntese depende somente da energia obtida da fase luminosa, dispensando os elétrons transferidos entre os fotossistemas desta fase.
- c) É parcialmente dependente de luz, pois apesar de não ocorrerem tilacóides no estroma

do cloroplasto elétrons são transferidos para reduzir intermediários para fixação de carbono.

d) É parcialmente dependente de luz, pois apesar de depender dos produtos da fase luminosa (ATP e NADPH) a enzima principal do ciclo, RuBP carboxilase/oxigenase (Rubisco) tem seu controle exercido somente pelas concentrações de  $O_2/CO_2$  no meio.

e) É totalmente dependente da luz, pois não somente os compostos fornecedores de energia para o ciclo de Calvin, como ATP e NADPH, são produtos diretos da etapa biofísica como também todo o controle enzimático do ciclo é resultante da transferência de elétrons nas tilacóides.

119) Integrantes da família Orchidaceae, a maior família de Angiospermas em número de indivíduos, são um notável exemplo de sucesso evolutivo floral. Sobre as tendências evolutivas de tal estrutura é INCORRETO afirmar:

- a) Plantas basais com muitas peças florais seguiram para uma redução no número de tais peças, com poucas peças e de número definido.
- b) A fusão dos verticilos bem como de muitas outras peças florais como anteras e carpelos é uma característica derivada.
- c) Após se estabelecerem como eficientes estruturas de reprodução, imediatamente iniciaram a íntima coevolução entre diferentes animais que dura até hoje.
- d) Os ovários ínferos e perianto diferenciado em cálice e corola são atributos das primeiras Angiospermas.
- e) Flores radiais primitivas deram lugar à simetria bilateral em linhagens mais derivadas.

120) Plantas das famílias Mimosaceae, Caesalpiniaceae e Fabaceae vêm sendo amplamente utilizadas na recuperação de habitats degradados. Isso se justifica principalmente por:

- a) serem plantas forrageiras, facilitando o estabelecimento posterior da fauna.
- b) terem associação com bactérias fixadoras de nitrogênio, garantindo a adubação verde do solo.
- c) serem espécies pioneiras capazes de fixar nitrogênio e fazer fotossíntese.
- d) terem dispersão de sementes pelo vento garantindo a rápida colonização da região degradada
- e) serem polinizadas pelo vento, garantindo sua reprodução sexuada em ambientes de fauna pouco diversa.

---

FIM DA PROVA

# ATENÇÃO

PREENCHA O CARTÃO RESPOSTA ABAIXO E ENTREGUE AO FISCAL DE SUA SALA.  
NÃO SERÃO ACEITAS RASURAS, PREENCHA O CARTÃO SEGUINDO O MODELO ABAIXO:

1	A	B	C	D	E
---	---	---	---	---	---

NOME COMPLETO:

ESTADO:

COLÉGIO EM QUE ESTUDA:

ASSINATURA:

1	A	B	C	D	E		41	A	B	C	D	E		81	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E		42	A	B	C	D	E		82	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E		43	A	B	C	D	E		83	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E		44	A	B	C	D	E		84	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E		45	A	B	C	D	E		85	A	B	C	D	E
6	A	B	C	D	E		46	A	B	C	D	E		86	A	B	C	D	E
7	A	B	C	D	E		47	A	B	C	D	E		87	A	B	C	D	E
8	A	B	C	D	E		48	A	B	C	D	E		88	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	E		49	A	B	C	D	E		89	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E		50	A	B	C	D	E		90	A	B	C	D	E
11	A	B	C	D	E		51	A	B	C	D	E		91	A	B	C	D	E
12	A	B	C	D	E		52	A	B	C	D	E		92	A	B	C	D	E
13	A	B	C	D	E		53	A	B	C	D	E		93	A	B	C	D	E
14	A	B	C	D	E		54	A	B	C	D	E		94	A	B	C	D	E
15	A	B	C	D	E		55	A	B	C	D	E		95	A	B	C	D	E
16	A	B	C	D	E		56	A	B	C	D	E		96	A	B	C	D	E
17	A	B	C	D	E		57	A	B	C	D	E		97	A	B	C	D	E
18	A	B	C	D	E		58	A	B	C	D	E		98	A	B	C	D	E
19	A	B	C	D	E		59	A	B	C	D	E		99	A	B	C	D	E
20	A	B	C	D	E		60	A	B	C	D	E		100	A	B	C	D	E
21	A	B	C	D	E		61	A	B	C	D	E		101	A	B	C	D	E
22	A	B	C	D	E		62	A	B	C	D	E		102	A	B	C	D	E
23	A	B	C	D	E		63	A	B	C	D	E		103	A	B	C	D	E
24	A	B	C	D	E		64	A	B	C	D	E		104	A	B	C	D	E
25	A	B	C	D	E		65	A	B	C	D	E		105	A	B	C	D	E
26	A	B	C	D	E		66	A	B	C	D	E		106	A	B	C	D	E
27	A	B	C	D	E		67	A	B	C	D	E		107	A	B	C	D	E
28	A	B	C	D	E		68	A	B	C	D	E		108	A	B	C	D	E
29	A	B	C	D	E		69	A	B	C	D	E		109	A	B	C	D	E
30	A	B	C	D	E		70	A	B	C	D	E		110	A	B	C	D	E
31	A	B	C	D	E		71	A	B	C	D	E		111	A	B	C	D	E
32	A	B	C	D	E		72	A	B	C	D	E		112	A	B	C	D	E
33	A	B	C	D	E		73	A	B	C	D	E		113	A	B	C	D	E
34	A	B	C	D	E		74	A	B	C	D	E		114	A	B	C	D	E
35	A	B	C	D	E		75	A	B	C	D	E		115	A	B	C	D	E
36	A	B	C	D	E		76	A	B	C	D	E		116	A	B	C	D	E
37	A	B	C	D	E		77	A	B	C	D	E		117	A	B	C	D	E
38	A	B	C	D	E		78	A	B	C	D	E		118	A	B	C	D	E
39	A	B	C	D	E		79	A	B	C	D	E		119	A	B	C	D	E
40	A	B	C	D	E		80	A	B	C	D	E		120	A	B	C	D	E