

XVIII OLIMPÍADA BRASILEIRA DE BIOLOGIA

Folha de respostas - Gabarito Definitivo (Fase 2B)

Muito obrigado a todos os estudantes e professores por participarem da XVIII OBB!

1	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E
6	A	B	C	D	E
7	A	B	C	D	E
8	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E

11	A	B	C	D	E
12	A	B	C	D	E
13	A	B	C	D	E
14	A	B	C	D	E
15	A	B	C	D	E
16	A	B	C	D	E
17	A	B	C	D	E
18	A	B	C	D	E
19	A	B	C	D	E
20	A	B	C	D	E

21	A	B	C	D	E
22	A	B	C	D	E
23	A	B	C	D	E
24	A	B	C	D	E
25	A	B	C	D	E
26	A	B	C	D	E
27	A	B	C	D	E
28	A	B	C	D	E
29	A	B	C	D	E
30	A	B	C	D	E

Resolução comentada

Texto para as questões 01 e 02:

O veneno de *Bothrops jararaca*, a espécie causadora da maior parte dos acidentes com serpentes no Brasil, é uma mistura complexa de biomoléculas biologicamente ativas, denominadas de toxinas. Dentre as toxinas mais abundantes do veneno estão as metaloproteases, cuja atividade enzimática depende da presença de íons zinco, e as serinoproteases, que compartilham um sítio catalítico bastante característico, que possui serina, histidina e aspartato. Ambas as classes de toxinas provocam alterações principalmente na homeostasia humana, interferindo em processos como a cascata de coagulação e a atividade plaquetária.

01) A atividade enzimática das toxinas mais abundantes do veneno de *Bothrops jararaca* se assemelha mais com a ação da:

- a) tripsina.
- b) amilase salivar.
- c) lipase.
- d) endonuclease.
- e) helicase.

Gabarito: A

Comentário: Os sufixos “proteases” indicam que serinoproteases e metaloproteases são enzimas que hidrolisam proteínas, assim como a tripsina, protease que age no intestino delgado.

02) Suponha que uma nova metaloprotease de *Bothrops jararaca* tenha sido isolada para se estudar suas atividades biológicas. Para isso realizou-se uma técnica laboratorial para verificar se a proteína estava purificada e, em seguida, realizou-se uma série de ensaios, cujos resultados simplificados estão mostrados na tabela a seguir:

	Agregação plaquetária	Geração de trombina
Apenas solução tampão	0	0
Tampão e metaloprotease	+	+
Tampão, metaloprotease e EDTA	+	0

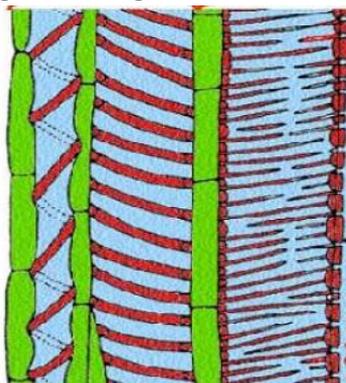
Na tabela, o sinal “+” e “0” indicam, respectivamente, a ocorrência ou não de determinado processo. A partir do processo experimental descrito e sabendo que o EDTA é um agente quelante que possui forte afinidade por íons divalentes, indique a afirmativa correta:

- A pureza da metaloprotease pôde ser verificada utilizando a técnica do PCR. Além disso, o efeito desta toxina de induzir a agregação plaquetária depende de sua atividade enzimática.
- A pureza da metaloprotease pôde ser verificada utilizando a técnica da eletroforese. Além disso, o efeito desta toxina de induzir a agregação plaquetária não depende de sua atividade catalítica.
- A pureza da metaloprotease pôde ser verificada utilizando a técnica da eletroforese. Além disso, o efeito desta toxina de induzir a geração de trombina não depende de sua atividade catalítica.
- A pureza da metaloprotease pôde ser verificada utilizando a técnica do PCR. Além disso, o efeito desta toxina de induzir a geração de trombina não depende de sua atividade catalítica.
- A pureza da metaloprotease pôde ser verificada utilizando a técnica da eletroforese. Além disso, os dois efeitos desta toxina mostrados na tabela dependem de sua atividade catalítica.

Gabarito: B

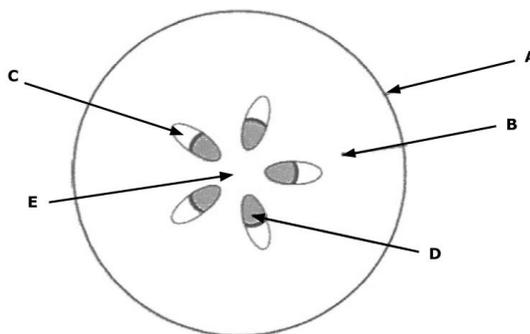
Comentário: A eletroforese é uma técnica que pode ser usada para verificar a pureza de uma amostra de proteínas a partir da análise do número de bandas formadas. Além disso, os resultados sugerem que o EDTA, composto capaz de sequestrar o zinco necessário para a atividade enzimática de metaloproteases, não interfere na ação da toxina de induzir a agregação plaquetária. Com isso, pode-se inferir que esta ação independe de sua atividade enzimática, podendo ser resultado, por exemplo, da interação de outros domínios da toxina com receptores plaquetários.

03) Imagine que um botânico estava realizando uma série de cortes longitudinais num caule de uma angiosperma quando se deparou com um corte que mostra células semelhantes às mostradas na figura a seguir:



Fonte: <https://slideplayer.com.br/slide/10057737/>

De acordo com a análise da figura anterior, é provável que o pesquisador tenha realizado um corte em qual das regiões marcadas na imagem a seguir?



Esquema de um corte transversal de um caule.

Fonte: <https://djalmasantos.wordpress.com/2017/09/15/testes-de-histologia-vegetal-8/>

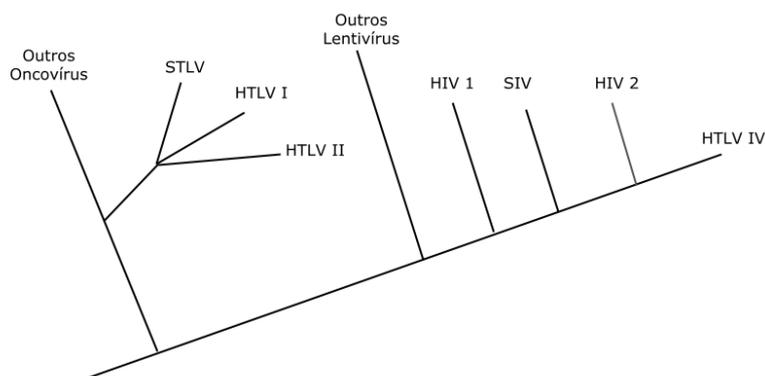
- a) A.
- b) B.
- c) C.
- d) D.
- e) E.

Gabarito: D

Comentário: O corte transversal mostra células com espessamentos da parede celular que sugerem que sejam células condutoras do xilema, no caso elementos de vaso. No corte transversal do caule é possível identificar o xilema como “D”, devido a sua posição mais interna nos feixes vasculares.

04) A imagem a seguir mostra, de forma simplificada, uma hipótese de relação filogenética entre alguns retrovírus. Dentre eles podemos destacar o HIV 1 e o HIV 2, subtipos responsáveis por provocar a AIDS em humanos. Clinicamente, a principal diferença entre eles é que o HIV 2 provoca uma doença mais branda que o HIV 1,

além de ser bem menos frequente na população humana. Além destes, pode-se destacar também o vírus da imunodeficiência símia (SIV), que causa uma doença semelhante a AIDS em outros primatas.



Acerca das informações apresentadas no texto e na imagem, julgue os itens a seguir:

I- Todas as relações filogenéticas da imagem podem ser consideradas bem resolvidas.

II- Os dois subtipos de vírus que causam HIV em humanos são mais próximos filogeneticamente entre si do que com o SIV.

III- O STLV é mais próximo filogeneticamente do SIV do que do HTLV IV.

IV- O HIV 1 é mais próximo filogeneticamente do HTLV IV do que dos outros Lentivírus.

Quais são as afirmações corretas?

- a) I e II.
- b) III e IV.
- c) II.
- d) IV.
- e) I e III.

Gabarito: D

Comentário:

I- A existência de uma tricotomia entre STLV, HTLV I e HTLV II indica que a relação filogenética entre esses três táxons não é bem resolvida, logo a afirmativa é errada.

II- A afirmativa está errada pois HIV 2 é mais próximo filogeneticamente do SIV do que de HIV 1.

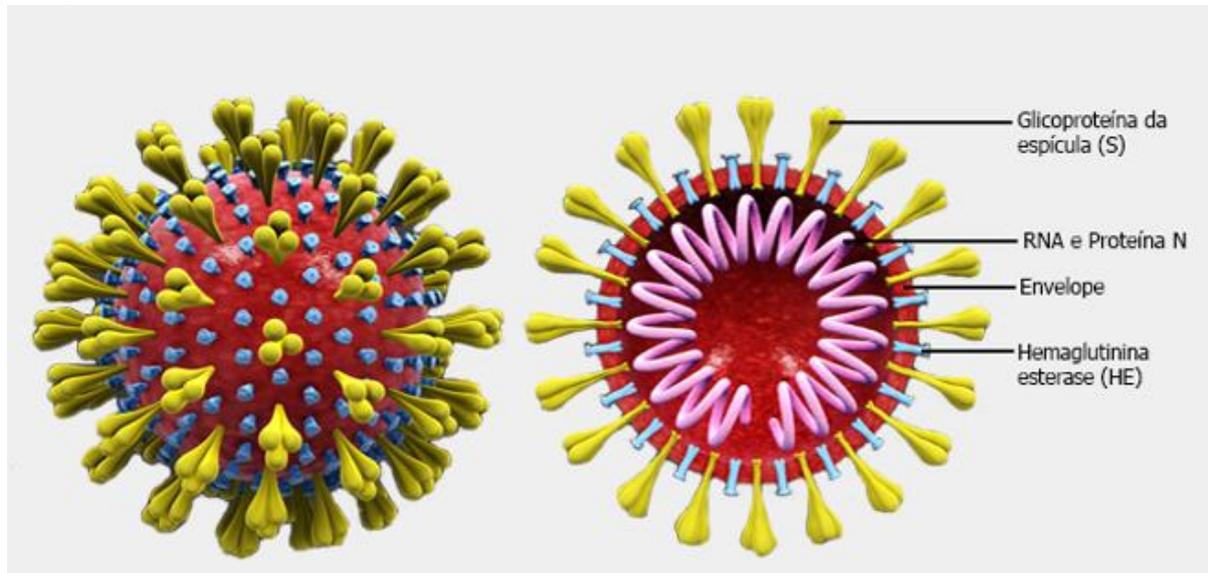
III- Afirmativa errada pois STLV é igualmente próximo filogeneticamente do SIV e de HTLV IV.

IV- Correta. O último ancestral comum entre HIV 1 e HTLV IV é de divergência mais recente do que o último ancestral comum entre HIV 1 e outros Lentivírus.

Texto para as questões 05 e 06:

A COVID-19, doença causada pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2), foi reconhecida como pandemia no dia 11 de março de 2020 pela Organização Mundial de Saúde.

Logo após o descobrimento dos primeiros casos de pneumonia de etiologia desconhecida em Wuhan, na China, cientistas chineses identificaram o patógeno causador da nova doença como um vírus similar geneticamente àquele que causou a SARS no início do século. A estrutura do SARS-CoV-2 pode ser representada imageticamente por esquemas como o disposto abaixo.



Fonte: <https://www.sbac.org.br/blog/2020/04/06/covid-19/>

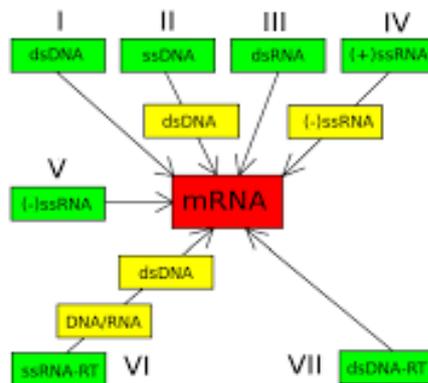
05) Após a entrada das partículas virais pela mucosa oral ou nasal, deve haver a infecção das células-alvo. Para tanto, ocorre a fase de adsorção, quando há ligação de moléculas virais com moléculas presentes na membrana plasmática das células humanas. Sabe-se que a glicoproteína da espícula, presente no envelope viral, representa uma das principais moléculas responsáveis por esse fenômeno. Em relação a essa questão, assinale a alternativa contenha o principal ligante desta glicoproteína, que funciona como receptor do vírus nas células do corpo humano:

- a) ECA1
- b) ECA2
- c) LPS
- d) Proteína G
- e) CD18

Gabarito: B

Comentário: O principal ligante nas células humanas da glicoproteína da espícula é a ECA2.

06) Os vírus não são classificados da mesma maneira que os animais, plantas ou fungos. Sua classificação mais conhecida divide os vírus pela sua forma de reprodução e pelo tipo de material genético presente dentro do capsídeo viral. Sabendo que, segundo a Classificação de Baltimore, o SARS-CoV-2 pertence ao grupo IV, então qual a enzima utilizada por este vírus para sua replicação?



- a) DNA polimerase dependente de DNA.
- b) DNA polimerase dependente de RNA.
- c) RNA polimerase dependente de RNA.
- d) RNA polimerase dependente de DNA.
- e) Transcriptase reversa.

Gabarito: C

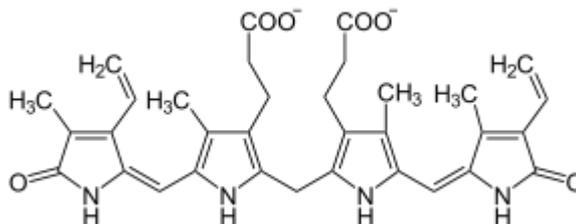
Comentário: Como o SARS-CoV-2 pertence ao grupo IV, ele necessita da enzima RNA polimerase dependente de RNA para poder replicar o RNA de fita simples + em RNA de fita simples -.

Texto para as questões de 07 a 09:

Joana chegou em casa após uma cansativa viagem de trabalho na região da Floresta Amazônica e logo começou a se sentir um pouco indisposta. Na primeira semana após seu retorno, contou que sentiu diversos episódios de calafrios seguidos de sudorese. Após 10 dias do início do quadro, percebeu que os episódios de febre se tornaram periódicos, aparecendo a cada 48 horas, além de ficar com os olhos e a pele mais amarelados. Foi então a um pronto socorro, onde foi realizada investigação complementar e feito diagnóstico de malária.

07) A icterícia observada por Joana correlaciona-se ao aumento da concentração de bilirrubina na corrente sanguínea. Há dois tipos principais de bilirrubina circulantes no sangue: a indireta e a direta. A bilirrubina direta é produzida a partir de uma modificação covalente que aumenta a polaridade desta molécula e ainda reduz sua toxicidade.

Com relação a bilirrubina, assinale a alternativa que contém informações corretas sobre o metabolismo dessa molécula.



Molécula de bilirrubina.

- a) A bilirrubina é produto da degradação da parte proteica da hemoglobina, chamada de globina, e sua conjugação ocorre no fígado, mais especificamente nos hepatócitos.

- b) A bilirrubina indireta é bastante solúvel no plasma sanguíneo e, por isso, necessita ser transportada conjugada a moléculas de colesterol.
- c) A bilirrubina direta por possuir comportamento hidrofóbico, não é difundida livremente pela corrente sanguínea
- d) A bilirrubina é um dos principais componentes da bile, que é a enzima responsável pela digestão dos lipídeos.
- e) A bilirrubina indireta é pouco solúvel no sangue e, por isso, deve se associar a albumina para seu transporte através da corrente sanguínea.

Gabarito: E

Comentário:

A questão visava abordar o metabolismo das hemácias, com foco no metabolismo da bilirrubina (gerada a partir da degradação da porfirina, parte da hemoglobina). A bilirrubina indireta é pouco solúvel, e, portanto, deve ser transportada no plasma por meio de ligação com a albumina. No fígado, dentro dos hepatócitos, há a conjugação da bilirrubina, que se torna direta, agora mais solúvel, e componente da bile. A bile funciona como emulsificante, facilitando a digestão dos lipídeos, mas não é classificada como uma enzima.

- 08) Qual alternativa explica corretamente o fato da febre de Joana ser periódica?
- a) Corresponde à duração do ciclo hepático do protozoário.
 - b) Corresponde à duração do ciclo eritrocítico do protozoário.
 - c) Refere-se ao tempo de maturação dos gametócitos.
 - d) A febre aparece após ação direta de toxinas liberadas a cada 48 horas pelos protozoários
 - e) Não há explicação científica até o presente momento para esse comportamento da febre em pacientes com malária.

Gabarito: B

Comentário: A periodicidade das febres de Joana depende da duração do ciclo eritrocítico da malária, onde os protozoários se reproduzem assexuadamente, rompendo estas células e liberando na corrente sanguínea toxinas que, posteriormente, causarão a febre.

- a) Arboviroses são **doenças virais** transmitidas por artrópodes.
- b) Há medicamentos eficientes para algumas doenças negligenciadas, como a própria malária, por exemplo.
- c) Incorreta, o mosquito vetor da malária é do gênero *Anopheles*, enquanto o mosquito transmissor da dengue é do gênero *Aedes*.
- d) Doença de Chagas é uma das principais doenças negligenciadas. O fato de ser aguda ou crônica não impede que uma doença seja classificada como negligenciada.
- e) Correto

- 09) Em relação ao conceito de doenças negligenciadas e o diagnóstico diferencial do quadro de Joana, assinale a alternativa correta.

- a) Apesar de ser causada por protozoário, o vetor da malária é um mosquito e, portanto, a doença pode ser classificada como arbovirose.
- b) Doenças negligenciadas são caracterizadas por não serem foco da indústria farmacêutica, e, por isso, dificilmente há medicamentos eficientes contra essas enfermidades.
- c) Dengue, febre amarela e Zika têm vetor do mesmo gênero que a malária.
- d) A doença de Chagas ou tripanossomíase não é classificada como doença negligenciada, pois possui caráter muitas vezes crônico.
- e) A principal espécie causadora da malária no Brasil é o *Plasmodium vivax*.

Gabarito: E

Comentário: No Brasil, três espécies estão associadas à malária em seres humanos: *P. vivax*, *P. falciparum* e *P. malariae*, sendo a primeira a mais comum.

Texto para as questões 10 a 12:

O plano de dez anos da Organização Mundial da Saúde (OMS) para acabar com o sofrimento causado pelas doenças tropicais negligenciadas foca em melhorias na relação custo-eficácia e na cobertura dos seus programas. Dentre os principais objetivos, a OMS espera que pelo menos 100 países eliminem ao menos uma das pouco mais de vinte doenças elencadas, e que caia 90% o número de pessoas que precisam de tratamento por causa delas.

10) A detecção de doenças negligenciadas é um importante fator para que políticas públicas possam ser estruturadas. Um dos principais métodos para diagnóstico é pelo teste ELISA. Considere o resultado do teste ELISA abaixo para detecção de IgM contra uma das variantes da dengue. Foram feitas triplicatas do plasma sanguíneo de 5 pacientes (1 a 5) que nunca tiveram dengue, e para os controles positivo (CT+) e negativo (CT-).

CT+	1	2	3	4	5	CT-
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Analise as afirmativas a seguir e escolha a alternativa correta.

I. Há 2 pacientes com certeza positivos para dengue segundo o teste ELISA.

- II. Para que os IgM estejam em nível detectável no sangue, os pacientes positivos estão entre os dias 1 e 3 de infecção.
 III. Segundo o teste ELISA, o paciente 1 tem o diagnóstico positivo.
 IV. O anticorpo contra a dengue presente no plasma dos pacientes positivos tem cor azul.

- a) I.V ; II. F ; III.F ; IV.F
 b) I.F ; II. V ; III.V ; IV.V
 c) I.V ; II. F ; III.F ; IV.V
 d) I.F ; II. F ; III.V ; IV.V
 e) I.F ; II. V ; III.V ; IV.F

Gabarito: A
Comentário:

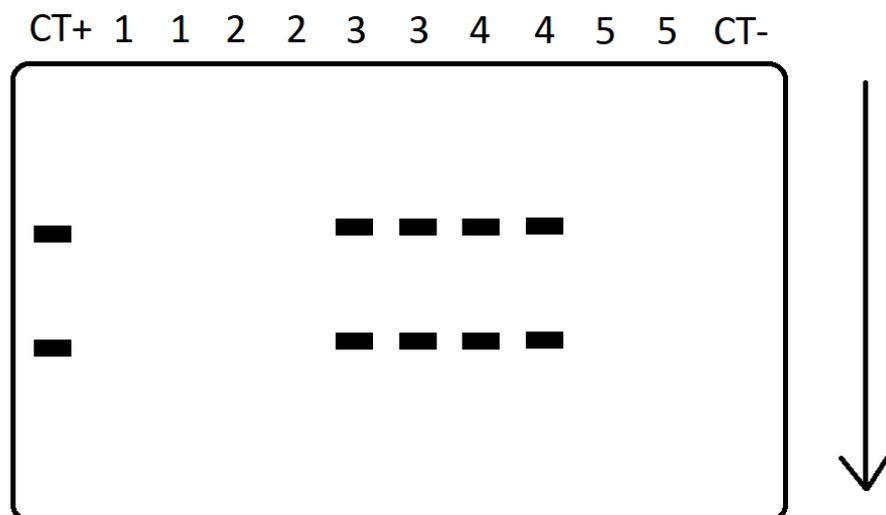
I.V. As três amostras de um paciente devem bater com o CT+ para que ele seja positivo.

II.F. Os anticorpos sanguíneos atingem concentrações mais detectáveis somente depois de, aproximadamente, uma semana com a infecção. Falso negativo nos primeiros dias de infecção é um dos principais problemas de testes diagnósticos que detectam anticorpos.

III.F. Não é possível dizer o diagnóstico do paciente 1, pois houve contaminação de soro positivo em duas replicatas, ou problemas que impediram uma amostra realmente positiva ser detectada como positiva. Idealmente o experimento seria repetido.

IV.F. A cor vista em amostras positivas de teste ELISA é dada por reações enzima-substrato que resultam em emissão de luz visível, e não por cor de anticorpos.

11) Outro método importante para detecção de doenças negligenciadas é a reação da polimerase em cadeia (PCR). Para que os exames da questão anterior tivessem uma confirmação, as amostras foram usadas também para uma PCR analisada por eletroforese. Observe o resultado a seguir, com o sentido da corrida dado pela seta:



- I. Os resultados do teste ELISA e da PCR são parecidos porque as macromoléculas analisadas são do mesmo grupo.
 II. Os primers utilizados foram desenhados para anelar ao material genético celular.
 III. O ânodo está localizado no lado oposto aos poços.
 IV. Segundo a PCR, o paciente 1 tem diagnóstico negativo.

- a) I.F ; II.F ; III.V ; IV.F
- b) I.V ; II. V ; III.F ; IV.V
- c) I.F ; II. V ; III.F ; IV.F
- d) I.V ; II. F ; III.F ; IV.V
- e) I.F ; II. F ; III.V ; IV.V

Gabarito: E

Comentário:

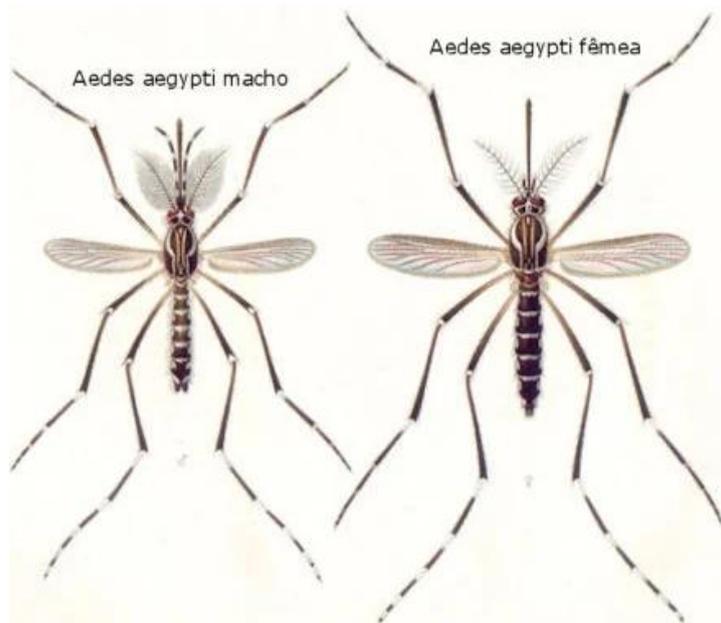
I.F. No teste ELISA analisa-se a presença de anticorpos no plasma sanguíneo, ou seja, proteínas. Na PCR analisa-se a presença de material genético viral em células, ou seja, ácidos nucleicos.

II.F. Para detecção de dengue deve-se desenhar primers específicos para anelarem com o material genético das cepas virais analisadas.

III.V. O ânodo é o polo positivo, para onde o material genético com carga líquida negativa corre.

IV.V. O paciente 1 apresenta o mesmo padrão do CT-, portanto, tem diagnóstico negativo. Isso indica que no teste ELISA ocorreu contaminação nos poços em que o paciente 1 apareceu como positivo.

12) Dentro do plano da OMS destaca-se a importância do controle de vetores, pois atuam na transmissão de inúmeros agentes etiológicos causadores de doenças negligenciadas. Algumas das mais importantes no Brasil, possuem como vetor o mosquito *Aedes aegypti*, e pesquisas sobre seu ciclo de vida são importantes para que suas populações possam ser controladas. A produção de machos transgênicos com gametas defeituosos, por exemplo, vem sendo testada nos últimos anos. Um experimento - ilustrativo - foi feito para testar a eficácia de uma linhagem desses mosquitos transgênicos. Vinte casais foram formados e cada casal foi colocado em um recipiente separado. Dez casais eram formados por machos e fêmeas selvagens, enquanto outros dez por machos transgênicos com gametas defeituosos e fêmeas normais. Observe a imagem abaixo que mostra o plano corporal do macho e da fêmea da espécie, e os dados do experimento com machos transgênicos.



Fonte: <https://www.mdsaude.com/wp-content/uploads/aedes-aegypti-macho-femea.jpg>

Hipótese nula - as médias de ovos gerados nos dois grupos são iguais

Hipótese alternativa - as médias de ovos gerados nos dois grupos são diferentes

Grupo controle - média de ovos por casal = 350, desvio padrão = 5

Grupo experimental - média de ovos por casal = 320, desvio padrão = 5

Valor crítico para teste t bicaudal, $\alpha = 0,05$ e 18 graus de liberdade: 2,101

Resultado do teste t: 13.416

Escolha a alternativa correta.

I. A espécie apresenta dimorfismo sexual e, analisando a morfologia, provavelmente as fêmeas têm melhor percepção odorífera.

II. A espécie é r estrategista.

III. Não é possível rejeitar a hipótese nula, pois “t” é maior que o valor crítico.

IV. Caso o número de indivíduos por grupo fosse maior, e as médias e desvios padrão fossem iguais, a probabilidade da diferença das médias ser aleatória seria menor.

a) I.F ; II.V ; III.V ; IV.F

b) I.V ; II.F ; III.V ; IV.V

c) I.F ; II. V ; III.F ; IV.V

d) I.F ; II.F ; III.V ; IV.F

e) I.F ; II.V ; III.F ; IV.F

Gabarito: C

Comentário:

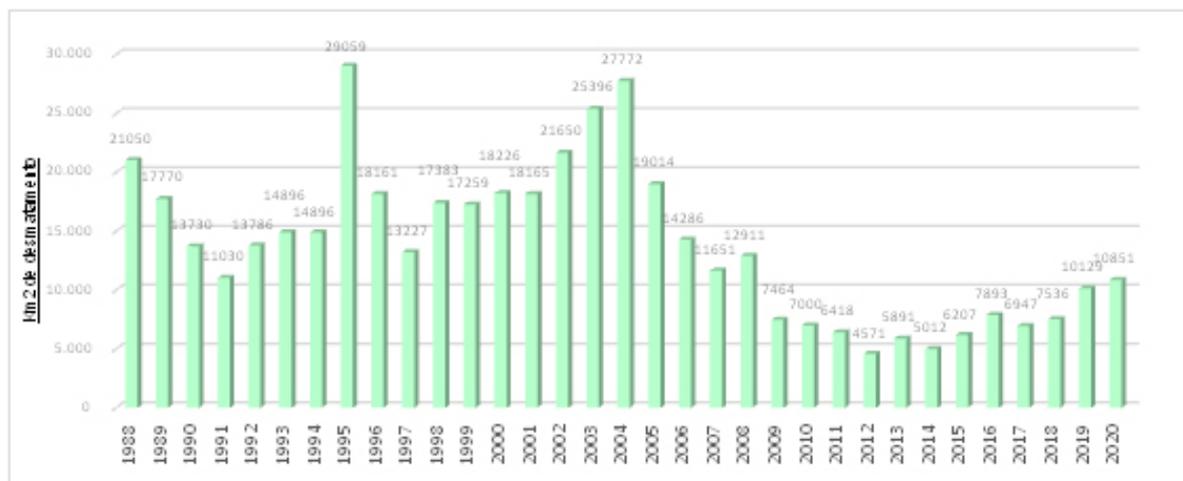
I.F. A espécie realmente apresenta dimorfismo sexual. As antenas dos machos, entretanto, são plumosas e possuem maior área de superfície, o que colabora na detecção do odor.

II.V. A espécie produz muita prole por gestação e tem pouco cuidado parental, configurando-se como r estrategista.

III.F. Rejeita-se a hipótese nula, pois “t” é maior que o valor crítico.

IV.V. Quanto maior o número de indivíduos em cada grupo, menor a chance de diferença entre as médias ser aleatória.

13) Desmatamentos na região da floresta amazônica causam diversos problemas sociais, econômicos e ambientais. Há alguns anos nota-se uma reversão na tendência de queda desse impacto ambiental no Brasil, que causa consequências a curto, médio e longo prazo.



Taxas consolidadas anuais de desmatamento do PRODES (em km²) desde 1988 na Amazônia Legal Brasileira.

Fonte: (INPE - http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=5811 - Acesso 11/04/2022 - 19:23)

Considerando o período entre 2012 e 2020, analise as afirmativas que discutem as consequências do desmatamento e escolha a alternativa correta.

- I. Há tendência de aumento do volume anual de chuvas no centro-oeste, região importante para a agricultura nacional.
- II. A chance de surgirem novas pandemias aumenta.
- III. As espécies mais derrubadas na Amazônia têm, no geral, a via do metabolismo ácido das crassuláceas.
- IV. Mosquitos vetores de arboviroses negligenciadas, como o *Aedes aegypti*, perdem nichos importantes, já que são polinizadores.

- a) I.V ; II.F ; III.V ; IV.F
- b) I.F ; II.V ; III.F ; IV.V
- c) I.V ; II.F ; III.V ; IV.F
- d) I.F ; II.V ; III.F ; IV.F
- e) I.F ; II.F ; III.F ; IV.VI

Gabarito: B

Comentário:

Considerando a tendência de aumento no desmatamento a partir de 2012, temos:

I.F. O regime de chuvas no Brasil é muito influenciado pela evapotranspiração na floresta amazônica. O centro-oeste é uma das regiões mais influenciadas pelos rios voadores.

II.V. O desmatamento faz com que animais reservatórios de patógenos potencialmente perigosos percam seus nichos e entrem mais em contato com populações humanas.

III.F. O metabolismo ácido das crassuláceas (CAM) é uma adaptação comum nas plantas xerófitas, e não nas de regiões úmidas.

IV.V. Mosquitos do grupo dos pernilongos, no geral, são polinizadores. As fêmeas precisam alimentar-se de sangue para que possam colocar ovos.

14) “O açaizeiro representa um importante fator socioeconômico para a região amazônica, devido a um dos seus principais produtos, o açaí, batido para o consumo imediato da população, além da polpa industrializada congelada e o corante natural denominado antocianina, empregado nas indústrias farmacêuticas, cosméticas e alimentícias.”

(<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1059773/acai-producao-de-frutos-mercado-e-consumo>)

Segundo dados publicados no site da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), somente no ano de 2006, foram registrados 430 casos da doença de Chagas no estado do Pará. "Entre os pacientes, o que havia em comum era o fato de as pessoas terem ingerido açaí em determinados pontos de venda", lembra o biólogo Luiz Augusto Corrêa Passos.

(<http://www.fiocruz.br/portalchagas/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=2&sid=1>)

Foram analisadas 140 amostras de alimentos à base de açaí coletadas em feiras e supermercados do Pará (2010 a 2015) e do Rio de Janeiro (2010 a 2012). A presença do material genético do parasita *Trypanosoma cruzi* foi detectada em 14 produtos (10% do total das amostras). O DNA do inseto que transmite o parasita, também foi identificado em uma das amostras.

(<https://pebmed.com.br/acai-contaminado-trypanosoma-cruzi-doenca-de-chagas-e-encontrado-em-10-das-amostras-no-rj-e-pa/>)

De acordo com o tema presente nos textos do enunciado, analise as seguintes proposições:

- I. Os Triatomíneos são os mais importantes vetores na transmissão da doença de chagas.
- II. A fase flagelar Tripomastigota, que circula no sangue, apresenta membrana ondulante em toda a extensão lateral do parasito.
- III. Para reduzir os casos de doença de Chagas é necessário combater o *Triatoma infestans* com inseticidas, fiscalizar bancos de sangue, e pasteurizar açaís antes de serem congelados para comercialização.
- IV. A prevenção da Doença de Chagas seria o controle dos mosquitos transmissores, além de medidas que impeçam o contato direto entre as pessoas.

Estão corretas as proposições:

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

Gabarito: B

Comentário:

I. Os Triatomíneos são os mais importantes na transmissão da doença de Chagas.

II. Na fase flagelar o Tripomastigota circulante no sangue, apresenta membrana ondulante em toda a extensão lateral.

IV. O barbeiro não é um mosquito e a transmissão da Doença de Chagas não ocorre através do contato direto entre pessoas.

Gabarito: B

Comentário:

I. Triatomíneos preferem clima tropical e úmido.

IV. O barbeiro não é um mosquito e a transmissão da Doença de Chagas não ocorre através do contato direto entre pessoas.

15) *Mycobacterium tuberculosis*, ou bacilo de Koch, é o agente etiológico da doença infectocontagiosa tuberculose que, em sua forma pulmonar, é transmitida por aerossóis (fala, espirro, tosse e expectoração - catarro). É uma doença considerada negligenciada que, de maneira gradual, deteriora os tecidos pulmonares. O bacilo, de forma natural, passa por eventos de mutações. O tratamento de maneira correta como o uso de um coquetel de antibióticos por 6 meses (rifampicina, isoniazida, pirazinamida e etambutol por dois meses, seguida de fase de manutenção com isoniazida + rifampicina por quatro meses de duração) e o isolamento para diminuir o índice de disseminação, colaboram para a uma limitação controlada de bactérias resistentes e consequente controle de saúde pública.

Sobre os antibióticos, pode-se afirmar que:

a) O paciente que sentir melhora dos sintomas, após 2 meses, pode diminuir a quantidade de antibióticos ingerida e finalizar o tratamento.

b) O bacilo resistente pode elevar o número de doentes, devido a sua rápida disseminação, e a diminuição do arsenal terapêutico, não sendo mais efetivo, propicia um agravo de saúde pública.

c) O tratamento pode ser monoterápico, apenas ajustando as doses.

d) Caso tenha reação adversa, o doente pode abandonar um dos medicamentos usados e depois comunicar sua escolha ao médico.

e) Os antibióticos são específicos ao patógeno não influenciando nas demais colônias que integram o organismo humano.

Gabarito: B

Comentário:

As frequentes mutações do microrganismo e o arsenal terapêutico não sendo mais efetivo propiciam um agravo de saúde pública.

16) Algumas características adaptativas proporcionam maior chance de sobrevivência, por exemplo a camuflagem do bicho-pau, bicho-folha e urso polar; o aposematismo de sapos, cogumelos e besouros e o mimetismo de cobras, lacraias e polvos.

Do ponto de vista evolutivo, pode-se afirmar que tais características:

a) originaram-se do ancestral comum ao qual se assemelham.

b) são resultado de convergência adaptativa.

c) surgiram de mutações similares.

d) são resultado de observações de nicho ecológico.

e) originam-se de comportamentos de sobrevivência às pressões seletivas.

Gabarito: E
Comentário:

- a) Incorreta. Não há mesma linhagem adaptativa nos exemplos citados.
- b) Incorreta. Convergência leva ao desenvolvimento de estruturas semelhantes, o que não foi dito.
- c) Incorreta. Mutações semelhantes não conferem mimetismo.
- d) Incorreta. Observação não é um fator evolutivo
- e) Correta. Pressão seletiva conferiu em redução de predação desses organismos conferindo melhor chance de sobrevivência.

17) Um bioinformata deseja estudar a evolução de um gene humano. Para isso utilizou informações de uma base de dados com milhares de amostras do genoma humano, resumidas na tabela abaixo.

Genótipo (alelos presentes)	Quantidade de indivíduos
selvagem, selvagem	10744
selvagem, mutante	8156
mutante, mutante	6100

Considerando que o tamanho amostral é suficientemente grande para inferir sobre a população de interesse,

- I. Aparentemente o gene não está evoluindo, observando os números sem crivo estatístico, mas são necessárias confirmações por qui-quadrado.
- II. Uma população que segue o modelo de Hardy-Weinberg pode mudar frequências genotípicas, mas não alélicas, conforme gerações passam.
- III. O gene observado está relacionado a uma doença autossômica recessiva, devido aos números observados para o alelo mutante.

Sobre a veracidade das afirmações, escolha a alternativa correta.

- a) Apenas II é correta.
- b) Apenas III é correta.
- c) I e II são corretas.
- d) II e III são corretas.
- e) I e III são corretas.

Gabarito: A
Comentário:

I. Incorreto. Aparentemente o gene está evoluindo, pois as frequências genotípicas observadas são consideravelmente diferentes em número com o esperado pelo modelo de Hardy-Weinberg (HW). Além disso, o tamanho amostral é grande o suficiente para mostrar tendências confiáveis. De todo modo, são necessárias confirmações estatísticas como um teste qui-quadrado. Observe os números abaixo para as frequências observadas (F_o) e esperadas em HW (F_e):

$$F_o \text{ (selvagem)} = F_o \text{ (selvagem, selvagem)} + \frac{1}{2} F_o \text{ (selvagem, mutante)} = 0,43 + \frac{1}{2} \cdot 0,326 = \mathbf{0,593}$$

Fo (mutante) = Fo (mutante, mutante) + ½ (selvagem, mutante) = 0,244 + ½ . 0,326 = 0,407

Fe (selvagem, selvagem) = Fo (selvagem)² = 0,593² = 0,352 (diferente da Fo (selvagem,selvagem) de 0,43)

Fe (mutante, mutante) = Fo (mutante)² = 0,407² = 0,167 (diferente da Fo (mutante, mutante) de 0,244)

*Era possível resolver com aproximações de Fo (selvagem) = 0,6 e Fo (mutante) = 0,4

II. Frequências genotípicas podem mudar em populações de Hardy-Weinberg, entretanto as frequências alélicas nunca mudam, pois não há evolução dos genes.

Observe um exemplo:

Geração 1: f(AA) = 0,5, F(Aa) = 0, F(aa) = 0,5; f(A) = 0,5 e f(a) = 0,5

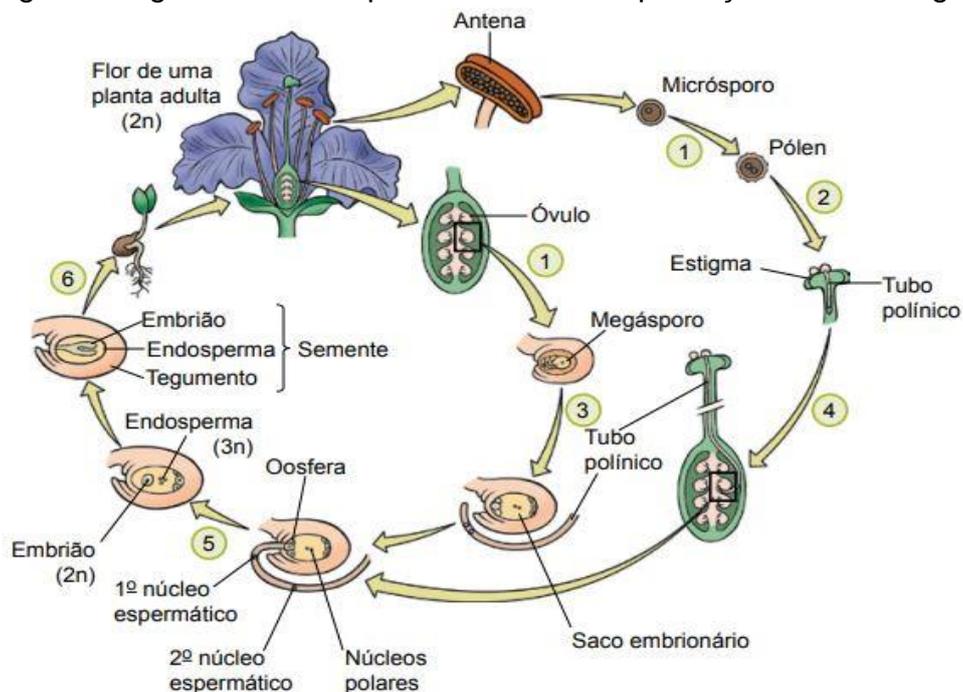
Geração 2: f(AA) = f(A) . f(A) = 0,5 . 0,5 = 0,25 → chance de dois gametas com “A” fecundarem

f(Aa) = 2 . f(A) . f(a) = 2 . 0,5 . 0,5 = 0,5 → chance de um gameta com “A” encontrar outro com a

f(aa) = f(a) . f(a) = 0,5 . 0,5 = 0,25 → chance de dois gametas com “a” se encontrarem

III. Alelos “mutantes” referem-se apenas às variantes com relação ao mais frequente na população, o “selvagem”. Mutações não devem ser associadas diretamente a doenças.

18) A imagem a seguir mostra simplificada a reprodução de uma angiosperma:



Fonte: <https://www2.ib.unicamp.br/profs/fsantos/bt682/2013/Aula8/Aula8-Reproducao.pdf>

Identifique a alternativa correta sobre o tema:

a) A microsporogênese é a formação dos micrósporos, no interior do saco polínico ou microsporângio da antera. Já a microgametogênese é o desenvolvimento do

microgametófito no interior do grão de pólen até o estágio tricelular de desenvolvimento.

b) Na microsporangêese cada divisão nuclear ocorre por mitose dando origem a quatro micrósporos com duas paredes celulares, a exina e a intina. Na microgametogênese, a divisão meiótica gera duas células vegetativas e duas células geradoras de gametas.

c) A megasporogênese é a formação do megásporo no interior do saco embrionário. A estrutura formada apresenta duas paredes adjacentes e uma abertura, a micrópila. Já a megagametogênese é o desenvolvimento do megagametófito diploide dentro do óvulo.

d) Na megasporogênese um núcleo haploide sofre 3 mitoses sucessivas dando origem a oito núcleos haploides, onde apenas um se desenvolverá. Na megagametogênese, duas divisões meióticas dão origem a oosfera, os núcleos polares, as sinérgides e as antípodas.

e) O primeiro núcleo espermático, formado na microsporangêese, fecunda a oosfera e dá origem ao embrião. O segundo núcleo espermático, formado na microgametogênese, fecunda os dois núcleos polares, dando origem ao endosperma triploide.

Gabarito: A

Comentário:

Tanto na micro (masculina), quanto na macroesporogênese (feminina) ocorrem divisões meióticas. Nas gametogêneses das plantas ocorrem apenas divisões mitóticas.

19) O vírus da dengue (DENV) e o vírus Zika (ZIKV) são membros do gênero Flavivírus pertencente à família Flaviviridae e ambos são transmitidos pela mesma espécie de mosquito, o *Aedes aegypti*. O vírus Zika foi considerado uma ameaça à saúde global pela Organização Mundial da Saúde (OMS) desde o surto na Polinésia Francesa, em 2013, associado à Síndrome de Guillan-Barré e, posteriormente, no Brasil nos anos de 2015 a 2017 com os casos crescentes de microcefalia em fetos. Devido à dificuldade de diagnóstico nos estágios iniciais da doença e de diferenciação entre infecções por ZIKV e DENV, há a necessidade de se desenvolver testes sorológicos simples capazes de distinguir ambos os vírus. Os testes comerciais para detecção de vírus Zika utilizam proteínas para produzir ensaios sorológicos, sendo que a maioria detecta a proteína viral NS1. Assim, proteínas recombinantes são comumente empregadas para o desenvolvimento de kits de diagnósticos viral baseado na síntese de uma proteína recombinante a partir de uma viral que será expressa em um organismo procarioto e, posteriormente, isolada e purificada. Sabendo que as bactérias se multiplicam por fissão binária durante a fase exponencial, e considerando que a proteína NS1 foi expressa em *Escherichia coli*, cuja população inicial corresponde a 10 indivíduos, e seu tempo de geração (intervalo necessário para duplicação bacteriana), equivale a 15 minutos, determine a

população final bacteriana aproximada após 3 horas de crescimento, descartando a morte de microrganismos, que serão capazes de atuar na síntese de proteínas recombinantes.

- a) $4,096 \times 10^4$
- b) $4,029 \times 10^4$
- c) $3,076 \times 10^3$
- d) $4,200 \times 10^3$
- e) $3,260 \times 10^4$

Gabarito: A

Comentário:

Visto que a população final bacteriana pode ser determinada pela seguinte relação $X=X_0 \times 2^N$, em que X: população final, X_0 : população inicial, N: número de gerações. O número de gerações é dado pela relação entre tempo de crescimento e tempo de geração ($N=t/g$).

Texto para as questões 20 a 22:

Conservar biomas é uma atividade multifatorial. Deve-se ter, por exemplo, noções geofísicas, botânicas, zoológicas e ecológicas da região de interesse. As questões a seguir abordarão alguns conhecimentos importantes necessários às ações de preservação.

Considere que há recursos monetários limitados, e uma bióloga deve escolher apenas uma região para manejo com esforços de conservação. Há três regiões de Mata Atlântica com possibilidade de serem manejadas.

Abaixo encontram-se dados sobre a distribuição de algumas espécies nativas, com suas abundâncias relativas na comunidade.

	Região A	Região B	Região C
Palmito Jussara <i>(Euterpe edulis)</i>	20%	25%	25%
Pau Jacaré <i>(Piptadenia gonoacantha)</i>	25%	10%	15%
Jabuticaba sabará	25%	30%	25%

(<i>Plinia trunciflora</i>)			
Goiaba (<i>Psidium guajava</i>)	30%	35%	35%

20) O índice de diversidade de Shannon (H') é muito usado para encontrar-se um valor objetivo de diversidade, e assim comunidades diferentes serem comparáveis.

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

S = número de espécies

p = abundância relativa de cada espécie

Note e adote: $\ln 0,1 = -2,3$; $\ln 0,15 = -1,90$; $\ln 0,2 = -1,61$; $\ln 0,25 = -1,39$; $\ln 0,3 = -1,20$; $\ln 0,35 = -1,05$.

I. A região B é a mais diversa segundo o índice de Shannon, portanto deve ser a escolha prioritária para manejos.

II. O valor H' da região A é 1,377.

III. Quanto mais homogênea a abundância das diferentes espécies, mais diversa a comunidade segundo o índice de Shannon.

Desconsidere estatísticas necessárias para confirmar os resultados, e assinale a alternativa correta.

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

Gabarito: D

Comentário:

I. Incorreto

Para a região A: $H' = - (0,2 \cdot \ln 0,2 + 0,25 \cdot \ln 0,25 + 0,25 \cdot \ln 0,25 + 0,3 \cdot \ln 0,3) = 1,377$

Para a região B: $H' = - (0,25 \cdot \ln 0,25 + 0,1 \cdot \ln 0,1 + 0,3 \cdot \ln 0,3 + 0,35 \cdot \ln 0,35) = 1,305$

Para a região C: $H' = - (0,25 \cdot \ln 0,25 + 0,15 \cdot \ln 0,15 + 0,25 \cdot \ln 0,25 + 0,35 \cdot \ln 0,35) = 1,3475$

“A” é a região mais diversa, pois é o maior índice de Shannon.

II. Correto, como demonstrado acima.

III. Correto. No geral, os índices de diversidade consideram comunidades mais homogêneas como mais diversas.

21) A riqueza de espécies é outra variável muito utilizada para análises de diversidade. Analise as alternativas a seguir e escolha a incorreta.

- a) Para a análise de riqueza, de espécies botânicas, deve-se delimitar uma área fixa, muitas vezes menor que a comunidade de interesse.
- b) Riqueza de espécies relaciona-se apenas ao número total de espécies diferentes em uma comunidade.
- c) Comparando-se duas comunidades, a com maior riqueza possui maior diversidade.
- d) Em amostragens sempre há risco de considerarmos uma espécie rara como extinta.
- e) Espécies exóticas tendem a diminuir a riqueza do local colonizado.

Gabarito: C

Comentário:

A comunidade com maior riqueza de espécies pode ter uma distribuição bem heterogênea das espécies, representando menor diversidade. Riqueza de espécies é apenas uma das variáveis importantes para o conceito. Compare as comunidades com diferentes riquezas a seguir e reflita. As abundâncias são mostradas em porcentagem.

- 1 - Espécie A: 1%, Espécie B: 2%, Espécie C: 1%, Espécie D: 90%, Espécie E: 6%.
- 2 - Espécie B: 25%, Espécie C: 25%, Espécie D: 25%, Espécie E: 25%.

22) Sobre o Palmito Jussara (*Euterpe edulis*), escolha a alternativa correta.

- I. O caule de palmeiras possui feixes vasculares dispersos.
- II. O palmito é um fruto que pode ser coletado de diversas espécies de palmeiras além da *Euterpe edulis*.
- III. A família Fabaceae, do qual os palmitos fazem parte, é uma das mais relevantes para a ciclagem de nutrientes na biosfera.

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

Gabarito: A

Comentário:

- I. Correto. Como as palmeiras são monocotiledôneas, os feixes vasculares são dispersos no caule.
- II. Incorreto. O palmito é um caule comestível.
- III. Incorreto. As Fabaceae, produtoras de leguminosas, são as plantas com associações na raiz com bactérias fixadoras de nitrogênio. São aquelas que produzem legumes, como feijão, ervilha e a soja.

23) A evolução dos seres vivos pode ser acompanhada por escopos diferentes. Reflita sobre os processos evolutivos com as afirmações a seguir.

- I. O menor escopo possível para observar os efeitos da evolução é o _____.
- II. Especiação podem ser geradas por _____.
- III. Genes presentes em cromossomos Y de mamíferos são _____ diversos do que os autossomos e os X, pois a deriva genética tem nos Y _____ intensidade.

Escolha a alternativa que preencha corretamente as lacunas das afirmações anteriores.

- a) I. dos genes; II. seleção natural e deriva genética; III. mais; menor
- b) I. das populações; II. seleção natural; III. mais; menor
- c) I. dos genes; II. seleção natural; III. menos; maior
- d) I. das populações; II. seleção natural e deriva genética; III. mais; menor
- e) I. das populações; II. seleção natural e deriva genética; III. menos; maior

Gabarito: E

Comentário:

I. Populações são o menor escopo possível para observarmos os efeitos da evolução. Isso porque o importante é a variação de frequências alélicas pelas diferentes gerações de populações.

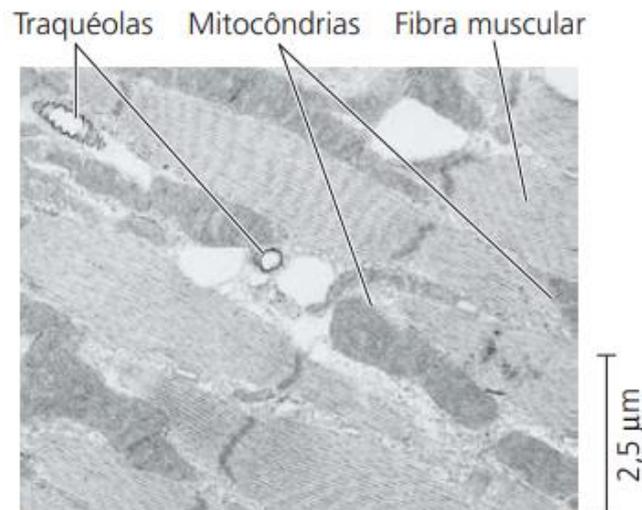
II. Tanto seleção natural quanto deriva genética podem fixar alelos (fazer com que toda a população venha a ter um alelo específico), quanto eliminar alelos e, portanto, gerar especiações.

III. Considerando, na média, uma proporção igual de machos e fêmeas que reproduzem (população efetiva) em mamíferos, e que nossos cromossomos possuem duas cópias de cada tipo, podemos depreender algumas coisas.

Só machos têm cromossomo Y, e em apenas uma cópia. Tanto machos quanto fêmeas têm X, mas machos têm apenas uma cópia. Tanto machos quanto fêmeas têm as duas cópias dos autossomos.

Isso faz com que os efeitos da deriva genética sejam maiores nos cromossomos Y do que nos X ou autossomos, porque Y é o cromossomo com menos cópias. Em analogia ao efeito gargalo observado em populações, quanto menos cromossomos de algum tipo, maior a chance de que alelos em seus genes sejam fixados ou eliminados aleatoriamente durante a formação de gametas, aumentando a homogeneidade da população.

24) Observe a imagem de microscopia eletrônica abaixo.



Fonte: Reece *et al.*, 2005.

Ao analisar a imagem e as informações que ela traz, podemos inferir que se trata de uma amostra do:

a) hospedeiro intermediário da *T. solium*.

- b) vetor do vírus da dengue.
- c) hospedeiro intermediário do *Plasmodium sp.*
- d) hospedeiro intermediário do *S. mansoni*.
- e) hospedeiro intermediário da *T. saginata*.

Gabarito: B

Comentário:

Os insetos têm respiração traqueal, um sistema de canais que se abre ao meio externo, ao longo do corpo do animal, capturando gás oxigênio. Em tais aberturas existem anéis de quitina que mantêm as traqueias abertas, permitindo que o ar entre e passe para os tubos menores denominados traquéolas. As traquéolas ramificadas fornecem ar diretamente para as células por todo o corpo, sem a necessidade do transporte sanguíneo.

A opção B diz “vetor do vírus da dengue” que se trata de um inseto.

As outras opções são (a) porco, (c) ser humano, (d) caramujo e (e) bovino que não possuem respiração com sistema traqueal.

25) O diagnóstico de *Schistosoma mansoni* pode ser feito por meio de diversos métodos, tanto diretos quanto indiretos. Os principais métodos quantitativos são representados pelos métodos de Kato-Katz, de Bell e pelo método de Barbosa. O método de Kato-Katz consiste na análise quantitativa de ovos do parasito em cada grama de fezes, sendo recomendado pela OMS para o controle da esquistossomose mansônica.

Fonte: Teixeira, A.C.Q. Laboratório de estudo e funções das proteínas da UFJF
Acessado em 14/04/2022 em <https://www.ufjf.br/labproteinas/material-de-apoio/esquistossomose/diagnostico/>

Das imagens mostradas a seguir, indique aquela que pertence a espécie *S. mansoni*

a)



b)



c)



d)



e)



Gabarito: A

Comentário:

Os ovos de *S. mansoni* têm como principal característica a presença de uma espícula que ajuda no rompimento dos vasos sanguíneos e dessa forma consiga alcançar a luz intestinal.

Texto para as questões 26 e 27:

Um cientista realizou um experimento no qual dividiu 20 plantas da mesma espécie em dois grupos. Num dos grupos, as plantas cresceram sendo iluminadas por luz azul e no outro por luz verde. As plantas receberam oferta suficiente de água e foram mantidas em mesmas temperatura e umidade. Ao final do experimento, o cientista pesou as plantas e obteve os seguintes dados:

Grupo	Massa média	Desvio padrão
A	500g	120g
B	370g	70g

26) De acordo com os dados fornecidos, você espera que o "grupo A" corresponda ao grupo iluminado com luz:

- a) azul, que permite uma maior taxa fotossintética e, conseqüentemente, maior acúmulo de biomassa.
- b) azul, pois esta luz atua estimulando diretamente as enzimas do ciclo de Calvin, aumentando a fixação do carbono.
- c) azul, que leva a um maior ponto de compensação fótica da planta, permitindo seu maior crescimento.
- d) verde, que é mais absorvida pela clorofila e, portanto, permite que a planta sintetize maior massa de compostos orgânicos.
- e) verde, que leva a um menor ponto de compensação fótica da planta, permitindo seu maior crescimento.

Gabarito: A

Comentário:

O comprimento de onda da luz azul é mais absorvido pelos pigmentos fotossintetizantes, como as clorofilas, levando a uma maior taxa fotossintética e, conseqüentemente, a um aumento da biomassa das plantas.

27) Ao observar os dados do experimento descrito, um outro cientista disse que os resultados não seriam muito consistentes para se inferir a influência da luz devido aos altos valores de desvio padrão das massas. Assim, para obter resultados mais consistentes, foi proposto um segundo experimento, com mesmo delineamento, mas no qual as plantas seriam originadas por:

- a) propágulos, reduzindo, assim, a variabilidade entre os indivíduos.
- b) propágulos, aumentando, assim, a variabilidade entre os indivíduos.
- c) fertilização cruzada, reduzindo, assim, a variabilidade entre os indivíduos.
- d) fertilização cruzada, aumentando, assim, a variabilidade entre os indivíduos.
- e) autopolinização, aumentando, assim, a variabilidade entre os indivíduos.

Gabarito: A

Comentário:

Propágulos são formados assexuadamente, reduzindo a variabilidade genética entre as plantas analisadas no experimento, podendo reduzir, desta forma, os valores de desvio padrão.

28) Para a médica Daniella Moore, além da segurança das vacinas contra a Covid-19 em crianças, é indispensável que os pais reflitam sobre a importância de a população infantil receber essa imunidade. “Elas precisam se vacinar e muito. Se nós compararmos as mortes de crianças e adolescentes por Covid-19 com as de adultos (especialmente com as de idosos) elas vão sempre parecer proporcionalmente baixas, mas a verdade é que essa faixa etária também fica grave e, inclusive, pode vir a óbito. Então, não temos dúvida de que elas precisam da vacina, não podemos perder crianças por uma doença imunoprevenível”.

<http://www.iff.fiocruz.br/index.php/8-noticias/823-criancas-omicron>

Sobre o trecho anterior, analise as seguintes afirmativas:

I - As crianças são as principais afetadas pela COVID-19.

II - A menor letalidade da COVID-19 em crianças não exclui a necessidade de vacinação desta faixa etária.

III - A vacinação de crianças contra a COVID-19 evita óbitos decorrentes da doença nesta faixa etária e pode ser importante para reduzir o contágio do SARS-CoV-2 na sociedade em geral.

Estão corretas:

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

Gabarito: C

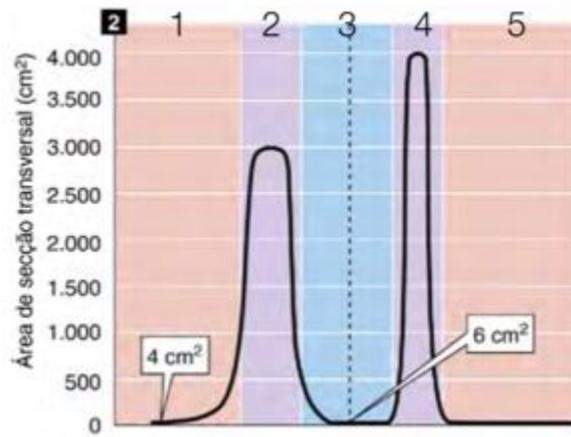
Comentário:

I- Como bem enfatizado no texto, a COVID-19 é uma doença que atinge com maior gravidade adultos, principalmente idosos e pessoas com comorbidades, em comparação com crianças. Portanto, a afirmativa é falsa.

II- Correto. De fato as crianças raramente morrem devido a COVID-19, mas elas podem transmitir o vírus a pessoas do grupo de risco. A vacinação mitiga este problema e, além disso, reduz a quase zero o risco de crianças morrerem pela COVID-19.

III- A afirmação está correta devido aos mesmos motivos explicados da afirmativa anterior.

29) O gráfico abaixo representa a área seccional ao decorrer do sistema circulatório humano.



Fonte: BORON, W.F.; BOULPAEP, E.L. Fisiologia Médica. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015

Qual das regiões numeradas representa o território com menor velocidade de fluxo sanguíneo?

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

Gabarito: D

Comentário:

Quanto maior a área de seção transversal, menor a velocidade do fluxo sanguíneo.

30) Rodrigo, pesquisador de um grande instituto de ciência brasileiro, desenvolvia pesquisa de mestrado com foco nas hemácias, células que desempenham função importantíssima no transporte de oxigênio pelo corpo humano. Ao estudar a passagem de uma molécula de gás oxigênio pela barreira alvéolo-capilar (do espaço alveolar ao espaço vascular) até atingir uma hemácia, Rodrigo percebeu que havia se esquecido de um conceito importante, aprendido ainda durante o ensino médio e também no primeiro ano da faculdade. Assinale a alternativa que contém informações corretas sobre o assunto.

- a) Ao longo da passagem de oxigênio do espaço alveolar até o interior dos capilares pulmonares, gasta-se entre 30 a 40 moléculas de ATP.
- b) Ao longo da passagem de oxigênio do espaço alveolar até o interior dos capilares pulmonares, não há gasto de ATP.
- c) A passagem do gás oxigênio pela barreira hematoaérea ocorre com o auxílio de proteínas de membrana como a oxinoprina.
- d) Ao longo da passagem de oxigênio do espaço alveolar até o interior dos capilares pulmonares, há gasto de 2 moléculas de ATP.
- e) O transporte de oxigênio na corrente sanguínea ocorre exclusivamente por ligação às hemácias.

Gabarito: B

Comentário:

O transporte de gás oxigênio do espaço alveolar ao espaço vascular ocorre por difusão, portanto não demanda gasto de ATP.

