

ALUNO: _____

TURMA/SÉRIE: _____

NASCIMENTO: ___/___/____

Instruções:

- Leia as questões com atenção, se presencial, use caneta azul ou preta para preencher a folha de respostas, e não use corretivo.
- Respostas rasuradas ou a lápis serão **invalidadas**.
- Esta prova contém **14 páginas de perguntas e 1 página-resposta**.
- O gabarito provisório estará disponível no sistema interno do professor dia 24 de maio de 2021.
- O gabarito definitivo estará no *site* da XVII OBB no dia 25 de maio de 2021.
- **EM NENHUM CASO O ALUNO PODERÁ FICAR COM A PROVA.**
- Boa prova!

01) Em geral, duas hipóteses são confrontadas quando se busca explicar a diversificação dos seres vivos: o gradualismo filético e o equilíbrio pontuado. Cada uma propõe padrões de especiação que diferem quanto à velocidade e a frequência dos eventos de formação de novas espécies.

Podemos dizer que as diferenças básicas entre essas duas hipóteses residem na(s):

- Argumentação de que o equilíbrio pontuado considera que o processo de especiação é lento, gradual e contínuo, fato apoiado pelo registro fossilífero.
- Falha do documentário fóssil que não dá suporte ao equilíbrio pontuado, mas apoia o gradualismo.
- Alterações morfológicas associadas à origem de uma nova espécie por meio do acúmulo contínuo de pequenas alterações. Ao contrário do equilíbrio pontuado, o gradualismo espera encontrar formas intermediárias entre os diferentes táxons.
- Defesa, no gradualismo filético, de que a maioria das mudanças morfológicas ocorre durante os eventos de especiação e existe para os grupos um período longo com poucas ou sem mudanças morfológicas detectadas, interrompido por períodos relativamente curtos de grandes mudanças morfológicas e associadas com origem de espécies.

e) Falhas do registro fóssil em apoiarem o gradualismo filético, sem formas intermediárias entre táxons terminais, ou entre formas diferentes.

02) Já foram descritas aproximadamente 3000 espécies de ascídias em todos os habitats marinhos. Podem ser encontradas tanto solitárias como em colônias, apresentando diversas cores e formas. São animais bentônicos, sésseis quando adultos, porém quando no estágio larval, locomovem-se para encontrar um substrato para fixação. Algumas espécies podem se fixar num substrato e voltar a nadar antes da fixação num substrato definitivo. Alimentam-se por filtração de alimentos em suspensão.



Colônia de Ascídias em águas marinhas cristalinas

Disponível em: <http://tudoparanatureza.blogspot.com/2016/12/tunicado>. Acesso em 15 fev. 2020 (Adaptado)

Sobre as ascídias, podemos dizer que:

- Em hipótese alguma podem ser classificadas como cordados, uma vez que quando adultos não apresentam notocorda.
- São cordados, pois a fase larval apresenta notocorda, bem como fendas branquiais e tubo nervoso dorsal.
- A presença de fendas branquiais na faringe é suficiente para classificá-las como cordados.
- Não são cordados, pois nem mesmo na fase larval apresentam sistema nervoso dorsal.
- Na fase larval possuem, na cauda, um tubo nervoso dorsal bem desenvolvido, o que serviu para confundir os com cordados verdadeiros.

03) Em 1961 Stan Lee criou o personagem "Tocha Humana" como um dos integrantes do Quarteto Fantástico. Quando o jovem Johnny Storm pronuncia a expressão "em chamas", seu corpo é envolvido pelo fogo.



Disponível em: <https://www.pinterest.at/pin/321585229635805385>. Human Torch™. Acesso 15 fev 2020. (Adaptado).

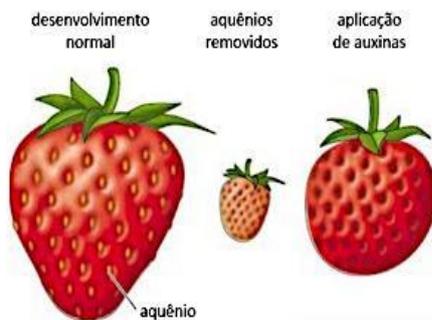
XVII Olimpíada Brasileira de Biologia: FASE 2A

Admita que essa capacidade de se auto inflamar obedeça a um padrão de herança poligênica, com variação fenotípica contínua e de efeitos gênicos cumulativos.

Dentro dos conceitos da genética básica essa característica pode ser interpretada como sendo um:

- Par de alelos segregando-se independentemente.
- Tipo de herança qualitativa associada a alelos dominantes.
- Conjunto gênico com pelo menos dois locos.
- Exemplo monogênico, mas do tipo com alelos múltiplos.
- Efeito pleiotrópico de um gene que o personagem possui.

04) O esquema abaixo mostra experimentos realizados com morangos que mostram o seu desenvolvimento em três diferentes circunstâncias.

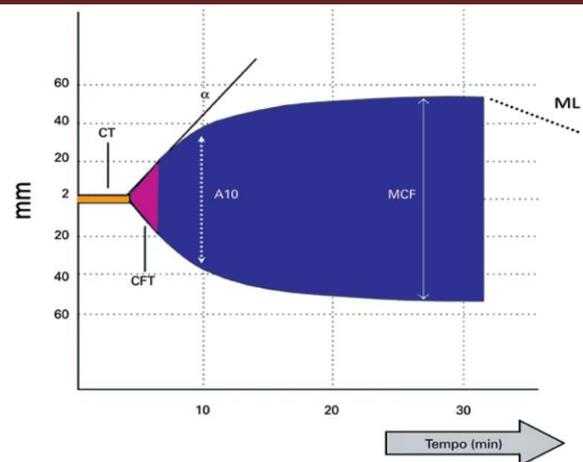


Fonte: <https://www.patnauniversity.ac.in/e-content/science/botany/MScBot20.pdf>

De acordo com os resultados apresentados, pode-se concluir corretamente que:

- O pedúnculo floral é o responsável por promover o crescimento do fruto e do pseudofruto.
- A falta dos frutos verdadeiros implicará em alterações no crescimento do fruto falso.
- Auxinas produzidas naturalmente pelos aquênios formam frutos partenogênicos.
- As sementes do morango produzem hormônios que atrofiaram o receptáculo da flor do morangueiro.
- A aplicação artificial de auxinas leva ao crescimento dos ovários da flor do morangueiro.

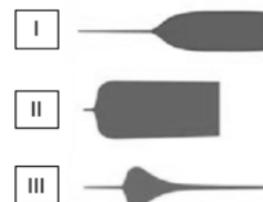
05) Os gráficos de tromboelastometria permitem a detecção de distúrbios da coagulação sanguínea e orientam a terapia com drogas hemostáticas específicas. O gráfico, representado a seguir, mostra os parâmetros normais de uma pessoa sem coagulopatias.



CT = tempo de coagulação; CFT = tempo de firmeza do coágulo; α = angulação descrita pelo estado de coagulabilidade; ML = lise máxima do coágulo.

Fonte: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1679-45082017005002102&script=sci_arttext&tlng=pt

Três pessoas com coagulopatias diferentes fizeram ensaios de tromboelastometria em um hospital e os resultados estão representados abaixo:



Quais os possíveis distúrbios hemostáticos destas pessoas?

- I. hemorragia; II. perda da função de fatores da coagulação; III. hipercoagulabilidade.
- I. fibrinólise acentuada; II. hemorragia; III. hipercoagulabilidade.
- I. hemorragia; II. hipercoagulabilidade; III. fibrinólise acentuada.
- I. hipercoagulabilidade; II. perda de função plaquetária; III. hemorragia.
- I. trombose; II. fibrinólise acentuada; III. perda de função plaquetária.

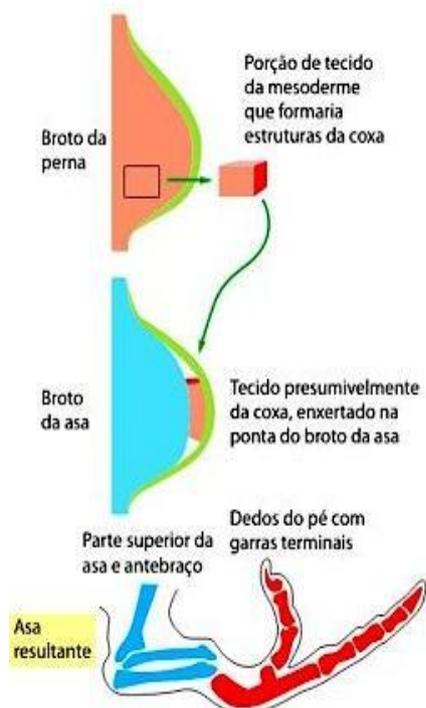
06) Na membrana plasmática existem certas enzimas que transportam, de maneira ativa, fosfolípidos de uma face a outra da membrana. Este movimento, conhecido como flip-flop, dificilmente ocorre sem a ação das enzimas. Portanto, a inibição dessas enzimas terá como principal resultado o(a):

- Aumento da concentração de proteínas integrais de membrana.

XVII Olimpíada Brasileira de Biologia: FASE 2A

- b) Redução da quantidade de fosfolipídios da membrana.
- c) Aumento do volume celular em função da entrada de solvente.
- d) Maior fluidez na bicamada fosfolipídica.
- e) Perda da assimetria da membrana.

07) Observe a figura abaixo, que retrata um experimento relacionado com o processo de diferenciação celular em animais:

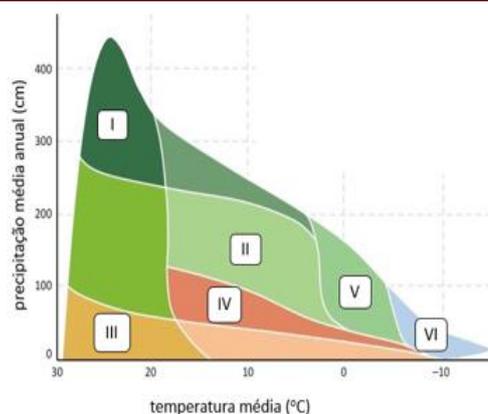


<http://aulasuniversitarias.blogspot.com/2015/09/diferenciacao-celular.html>

Os resultados mostrados na figura permitem concluir que:

- a) A mesoderme apenas origina as coxas nas aves.
- b) As células enxertadas estavam determinadas a se diferenciarem em alguma parte da perna da ave.
- c) O broto da asa não influenciou a diferenciação das células enxertadas.
- d) As células enxertadas já estavam totalmente diferenciadas.
- e) É provável que se as células tivessem sido enxertadas em outro local da ave não haveria o desenvolvimento de uma parte de sua perna.

08) Os biomas (do grego *bio* = vida + *oma* = grupo ou massa), numerados de I a VI no gráfico a seguir, elaborado pelo ecólogo Robert Whittaker, representam grandes comunidades estáveis e desenvolvidas, adaptadas às condições ecológicas de uma certa região.



Fonte: <https://ib.bioninja.com>

Com relação a este gráfico, assinale a alternativa correta.

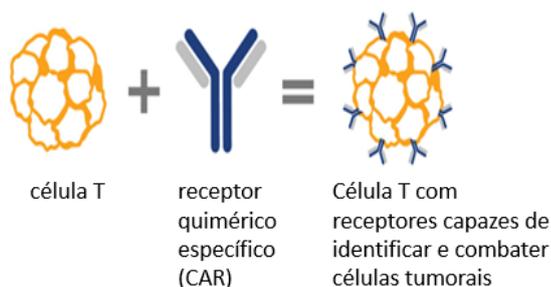
- a) I e IV representam áreas florestais, pois apresentam elevadas temperaturas médias anuais.
- b) V representa uma floresta fria, formada majoritariamente por angiospermas caducifólias.
- c) VI representa o bioma predominante da Groenlândia e do Canadá, com predomínio de coníferas.
- d) III apresenta muitos roedores, répteis e insetos que vivem entocados, ou que apresentam hábito noturno.
- e) II apresenta grande quantidade de epífitas e plantas perenes, além de elevada riqueza de espécies.

Texto e imagem para questões 09 e 10

Tratamento de médicos da USP faz desaparecer células de linfoma.

Pela primeira vez na América Latina, médicos da Universidade de São Paulo (USP) realizaram com sucesso um tratamento com o uso de células T alteradas em laboratório para combater células cancerígenas de linfoma. Chamado de terapia celular CAR-T, o procedimento já é adotado nos Estados Unidos como “último recurso” para tratar linfomas e leucemias avançadas. O tratamento, realizado no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, no interior paulista, foi aplicado, no início de setembro de 2019, em um paciente que tinha um câncer em estágio terminal, e que já tinha sido submetido a quatro tipos diferentes de tratamento. Cerca de 20 dias após o início do tratamento, a resposta de saúde do paciente foi promissora: os exames passaram a mostrar que as células cancerígenas desapareceram.

<http://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2019-10/tratamento-de-medicos-da-usp-fez-desaparecer-celulas-de-lynfoma>



Fonte: <https://blog.crownbio.com/car-t-cell-therapy-preclinical-assessment#imgpopup>

09) De acordo com o texto e a imagem, pode-se afirmar que:

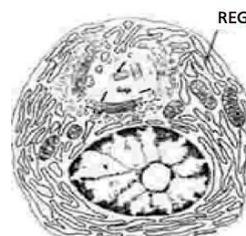
- O paciente sofria de uma forma avançada de linfoma de células T, e já havia respondido satisfatoriamente a tratamentos como a quimioterapia e a radioterapia indicados para o caso.
- Imunoglobulinas específicas são adicionadas às células T do sistema imunitário do paciente que ajudam a encontrar e a combater as células cancerosas.
- Os receptores CAR adicionadas às células B deverão reconhecer antígenos das células tumorais.
- A imunidade descrita nesta terapia é do tipo humoral, ativa e natural.
- O receptor quimérico específico esquematizado e utilizado no tratamento assemelhasse a uma IgM.

10) Tratamentos quimioterápicos convencionais para o combate às células cancerígenas incluem o uso de substâncias como a vimblastina e a vincristina que atuam inibindo a formação dos microtúbulos na célula. Portanto, ao contrário da vimblastina e da vincristina, a terapia celular CAR-T:

- Gera múltiplos efeitos colaterais.
- Impede o prosseguimento adequado do ciclo celular.
- Possui grande especificidade no combate das células cancerosas.
- Leva a destruição de células do paciente.
- Gera uma imunização que previne o surgimento de novos tumores.

11) Seu aspecto é bem pequeno e ovalado e apresenta um retículo endoplasmático granular (REG) muito desenvolvido e seu citoplasma é basófilo. Seu núcleo é esférico, excêntrico e a cromatina tem um aspecto típico com faixas claras e escuras alternadas, geralmente lembrando os raios de uma “roda de carroça”.

Sua principal função é a produção de anticorpos no tecido conjuntivo.

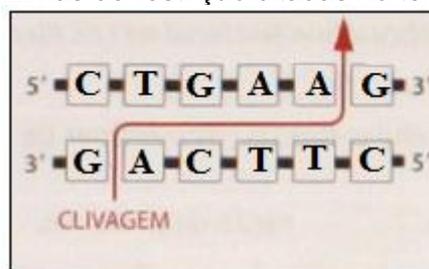


O texto e a imagem se referem a um:

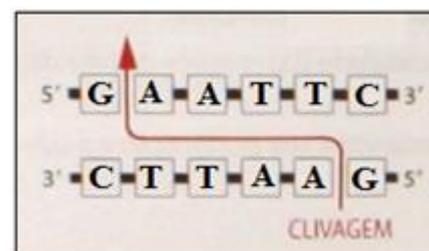
- Fibroblasto.
- Macrófago.
- Adipócito.
- Plasmócito.
- Eritrócito.

12) As enzimas de restrição existem naturalmente nas bactérias, protegendo-as contra infecções virais. Elas são capazes de reconhecer sequências palindrômicas específicas de 4 a 6 pares de bases (pb) nitrogenadas do DNA, denominadas de sítios de restrição, e cortar a molécula nesse ponto, gerando pontas complementares que podem se ligar a outras pontas de moléculas de DNA que tenham sido cortadas com a mesma enzima.

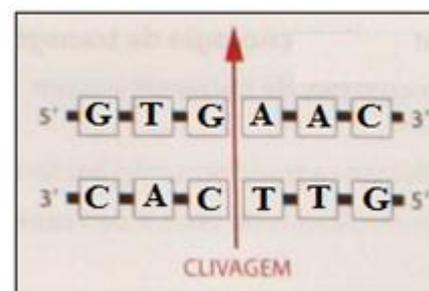
Assinale a alternativa que aponta corretamente uma sequência de reconhecimento (sítio de restrição) para a clivagem por parte das enzimas de restrição citadas no texto.



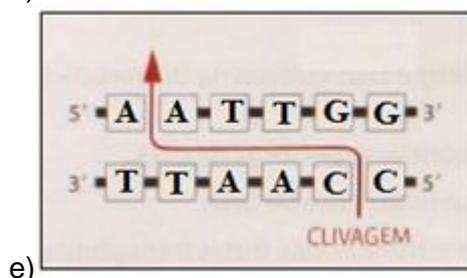
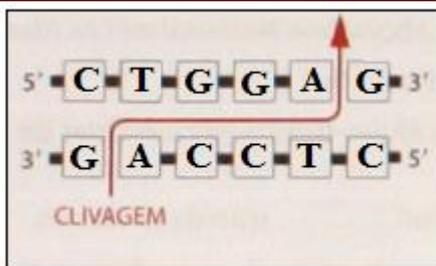
a)



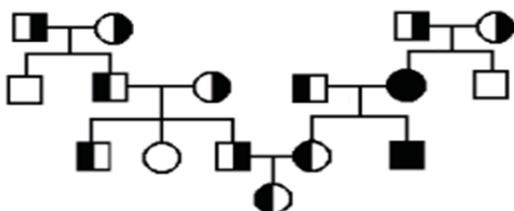
b)



c)



13) No heredograma a seguir, está representada a herança de duas características determinadas por genes autossômicos, com dominância completa, localizados em cromossomos não homólogos.



Qual deverá ser o fenótipo de um indivíduo que seguramente produzirá apenas um tipo de gameta?

- A) 
- B) 
- C) 
- D) 
- E) 

Texto para as questões 14 e 15.

No início de setembro de 2019, diversas localidades ao longo do litoral nordestino se depararam com um cenário inesperado: o encalhe de manchas de petróleo em diferentes proporções. Nas últimas semanas, o Projeto Tamar/Fundação Pró-Tamar está monitorando intensamente as praias de Sergipe e do litoral Norte da Bahia, áreas consideradas prioritárias para a reprodução e conservação de três das

cinco espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no litoral brasileiro. Estas áreas são monitoradas pelo Projeto Tamar há 40 anos para garantir a proteção das fêmeas, dos ninhos e dos filhotes.

<https://www.tamar.org.br/noticia1.php?cod=931>

14) O esforço do projeto Tamar em proteger áreas de reprodução de tartarugas marinhas se justifica, pois:

- a) Fatores como a ausência de cuidado parental e a vulnerabilidade a predadores tornam a mortalidade entre os filhotes de tartaruga elevada.
- b) A ausência de âmnio nos ovos de tartarugas marinhas os torna passíveis de rápida desidratação.
- c) Áreas de reprodução de tartarugas são livres de interferência antrópica.
- d) Tartarugas marinhas dão origem a poucos filhotes de uma vez, tornando sua capacidade reprodutiva reduzida.
- e) Áreas de reprodução são os locais onde as tartarugas marinhas permanecem a maior parte de suas vidas.

15) Espera-se encontrar nas tartarugas marinhas:

- I. Coração tetracavitário.
- II. Respiração pulmonar.
- III. Excreção majoritária de amônia.
- IV. Endotermia.
- V. Cloaca.

Estão corretas:

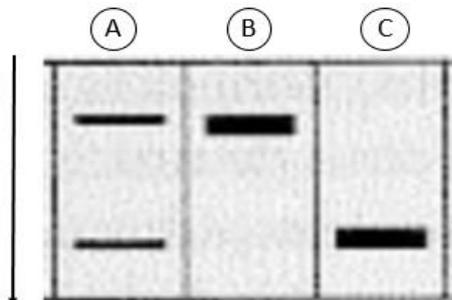
- a) I e II.
- b) III e IV.
- c) II e V.
- d) I, II e V.
- e) I, III e IV.

16) Um antibiótico que combate bactérias patogênicas poderá agir:

- a) Inibindo a síntese de peptideoglicano.
- b) Induzindo a apoptose da célula através do rompimento da membrana lisossômica.
- c) Impedindo a fosforilação oxidativa na mitocôndria.
- d) Alterando a ligação das histonas com o DNA.
- e) Degradando componentes do citoesqueleto.

XVII Olimpíada Brasileira de Biologia: FASE 2A

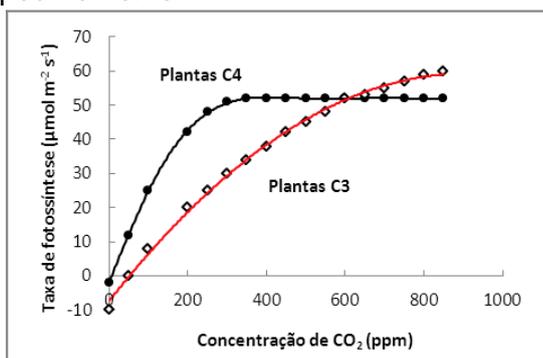
17) Observe o padrão de bandas no gel de eletroforese de três indivíduos A, B e C. Saiba-se que os indivíduos A e B são saudáveis enquanto que o indivíduo C é portador da doença Z.



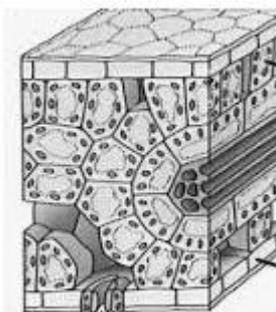
Diante das informações apresentadas é possível concluir que o:

- Indivíduo A possui genótipo homocigoto recessivo.
- Indivíduo B possui genótipo heterocigoto.
- Indivíduo C possui genótipo homocigoto dominante.
- Alelo que leva à manifestação da doença Z necessita de apenas uma cópia para haver a expressão do seu fenótipo.
- Fragmento que contém o alelo dominante é maior que aquele que contém o alelo recessivo.

18) Observe o gráfico a seguir e o corte anatômico da folha da planta 1, respectivamente:



<http://www.ledson.ufba.br>



A partir das informações apresentadas podemos concluir que:

- A maioria das plantas, como a planta 1, se saturam de CO₂ quando a concentração desse gás atinge cerca de 300 ppm.
- Concentrações elevadas de CO₂ tornam a taxa de fotossíntese das plantas que fixam carbono, exclusivamente pela ação da rubisco, maior que a taxa fotossintética da planta 1.
- A planta 1 possui adaptações ao clima temperado.
- A planta 1 possui taxa de fotossíntese maior quando a concentração de CO₂ é de 800 ppm do que quando a concentração desse mesmo gás é de 400 ppm.
- A rubisco é mais eficiente na sua função de carboxilação quando há baixas concentrações de CO₂.

Texto e equação para as questões 19 e 20.

Lussenilda está preparando soluções coloridas. Ela adiciona uma substância incolor na água que será convertida num composto azul escuro, o que somente ocorre de forma rápida com a adição de enzimas. Lussenilda preparou duas soluções, a primeira com a enzima X e a segunda com a enzima Y. Saiba-se que ambas as enzimas possuem mesmo V_{máx} e que o K_m da enzima X é muito maior que o da enzima Y.

$$V_0 = \frac{V_{\max}[S]}{K_m + [S]}$$

Equação de Michaelis-Menten

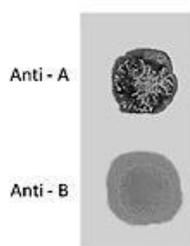
19) Sobre o experimento realizado por Lussenilda assinale a alternativa correta:

- A afinidade pelo substrato é maior na enzima X.
- A solução preparada com a enzima Y terá um azul de tonalidade mais escura.
- A afinidade pelo substrato é a mesma entre as duas enzimas.
- As soluções preparadas terão a mesma tonalidade de azul.
- A reação ocorre na presença de enzimas pois elas alteram a entalpia da reação.

XVII Olimpíada Brasileira de Biologia: FASE 2A

- 20) Os parâmetros cinéticos das enzimas X e Y poderão se igualar se houver a adição de um:
- Inibidor não competitivo na solução que contém a enzima X.
 - Inibidor não competitivo na solução que contém a enzima Y.
 - Inibidor não competitivo em ambas as enzimas.
 - Inibidor competitivo na solução que contém a enzima X.
 - Inibidor competitivo na solução que contém a enzima Y.

21) Bagualino realizou um teste de tipagem sanguínea para ser doador. O resultado está ilustrado abaixo:



<https://salvovidas.com>

Sabendo que o pai de Bagualino é homocigoto dominante para o fator Rh, podemos inferir que Bagualino poderá doar sangue para uma pessoa que possua tipo sanguíneo:

- O⁻
- B⁺
- AB⁻
- A⁺
- O⁺

Texto para as questões 22 e 23.

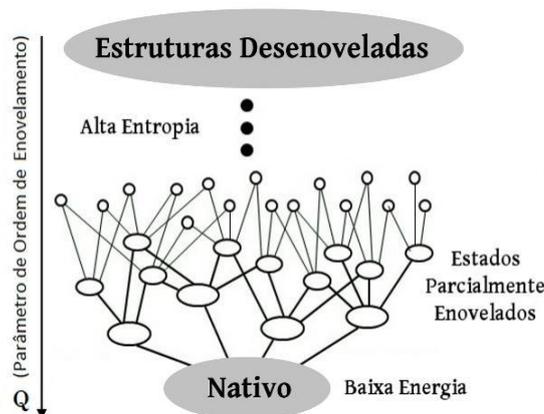
Como relatado por Giuseppe Montalenti em um adendo ao artigo de 1949, ele, informado da alta frequência de heterocigotos da talassemia em regiões endêmicas de malária no sul da Itália, propôs que, como as hemácias dos heterocigotos para a talassemia eram menores, esse fato os tornaria mais resistentes à parasitose. Nascia assim a “hipótese da malária”.

<http://cienciahoje.org.br/coluna/anemia-falciforme-uma-doenca-geografica/>

- 22) A “hipótese da malária” é um exemplo clássico de seleção:
- Disruptiva.
 - Direcional.
 - Estabilizadora.
 - Artificial.
 - Sexual.

- 23) A “hipótese da malária” é fortalecida pois a talassemia é uma doença que possui herança genética caracterizada pela:
- Expressividade variável.
 - Dominância incompleta.
 - Epistasia.
 - Penetrância incompleta.
 - Herança qualitativa.

24) Observe o esquema abaixo que representa como se dá o enovelamento tridimensional de proteínas em relação a alguns parâmetros:



http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172018000400407

De acordo com as informações apresentadas, podemos concluir que:

- Elas se referem a formação da estrutura primária da proteína.
- O enovelamento de proteínas é um processo totalmente controlado, sem a ocorrência de erros.
- Estados parcialmente enovelados possuem maior entropia e maior Q em relação a configuração nativa da proteína.
- A desnaturação favorece a ocorrência de estados da proteína de baixa entropia.
- A formação de estruturas com valores intermediários de Q ajuda a explicar o surgimento de príons.

Texto para as questões 25 e 26.

Há cerca de 10 milhões de anos atrás um rio acabou separando uma população de lagartos, gerando duas subpopulações com reduzido fluxo gênico e que, posteriormente, originaram duas espécies distintas, as quais acumulam uma diferença genética de cerca de 0,02 nos dias atuais.

XVII Olimpíada Brasileira de Biologia: FASE 2A

25) O processo descrito é um exemplo de especiação:

- a) Por efeito fundador.
- b) Peripátrica.
- c) Parapátrica.
- d) Alopátrica.
- e) Simpátrica.

26) Para que as duas espécies de lagarto atuais acumulem cerca de 0,05 de divergência genética, seria necessário mais quantos milhões de anos?

- a) 10. b) 25. c) 50. d) 5. e) 15.

27) O endosperma de uma espécie de eudicotiledônea possui células com 39 cromossomos. Logo, uma célula-guarda do estômato, um elemento de tubo crivado do floema e uma oosfera dessa mesma planta devem possuir, respectivamente, quantos cromossomos?

- a) 26, 0 e 13.
- b) 26, 26 e 13.
- c) 13, 26 e 13.
- d) 13, 0 e 26.
- e) 26, 26 e 26.

28) Manguezais são ecossistemas de transição entre ambientes terrestres e marinhos, que servem como berçário para inúmeras espécies de peixes e crustáceos. As espécies vegetais que o habitam possuem uma série de adaptações que auxiliam a tolerar os altos teores de sal da água marinha. Assinale a alternativa que não apresenta uma estratégia adotada por estas plantas:

- a) Raízes com geotropismo positivo.
- b) Glândulas especializadas na excreção de sais.
- c) Re-translocação dos íons Na^+ do floema para evitar acúmulo de sais em tecidos em crescimento.
- d) Mecanismos de absorção seletiva pelas raízes.
- e) Presença de enzimas que são resistentes à desnaturação salina.

29) Na imagem abaixo podemos ver dois faisões de uma mesma espécie, sendo uma fêmea e um macho:



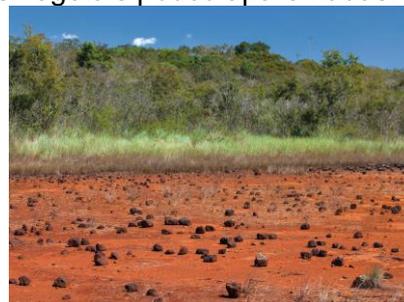
<https://dimorfismosexualmuseudaciencia.weebly.com/aves.html>

As diferenças de ornamentação vistas entre os dois indivíduos favorecem o(a):

- a) Forrageamento. b) Predação.
- c) Seleção sexual. d) Aposematismo.
- e) Camuflagem.

Texto e imagem para as questões 30 e 31.

Um estudo recente revelou uma série de informações referentes à flora de uma formação biogeográfica ainda pouco conhecida: as áreas de cangas. Esse ecossistema ocorre em diferentes regiões do Brasil e consistem em campos de vegetação rasteira que se desenvolvem em solos ricos em ferro. O estudo comprovou que embora as fitofisionomias sejam parecidas, as áreas de canga da serra dos Carajás (Pará) e de Minas Gerais possuem espécies vegetais pouco aparentadas.



<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0219753>

30) De acordo com o texto podemos inferir que:

- a) Áreas de cangas no Brasil partilham de uma origem em comum.
- b) Espécies de plantas encontradas em áreas de cangas distintas provavelmente formam um grupo monofilético.
- c) A diversidade vegetal em áreas de cangas é baixa.
- d) Existem várias homoplasias entre as espécies de áreas de cangas distintas.
- e) As plantas encontradas em diferentes áreas de canga são fenotípicamente muito distintas entre si.

XVII Olimpíada Brasileira de Biologia: FASE 2A

31) As plantas que se desenvolvem em áreas de canga são dificilmente encontradas na floresta ombrófila que as rodeia. Uma vantagem em ocupar áreas de canga ao invés da floresta densa provavelmente é o(a):

- Maior disponibilidade fótica.
- Menor exposição a amplitude térmica.
- Menor susceptibilidade a problemas como lixiviação.
- Pouco contato com himenópteros.
- Maior riqueza de matéria orgânica do solo.

32) A cardiolipina é um dos principais componentes lipídicos da membrana mitocondrial interna e também é comumente encontrada em bactérias, sendo essencial na estabilização dos complexos da cadeia respiratória (I, III, IV e ATP sintetase). Desse modo, não se espera encontrar cardiolipina num(a):

- Espermatozoide humano.
- Procarionto patogênico.
- Hepatócito de uma rã.
- Alga verde unicelular.
- Hemácia de um macaco.

Texto para as questões 33 e 34.

Uma das principais dificuldades para quem tem *diabetes insipidus* é não conseguir controlar a vontade de urinar. Segundo o cirurgião especialista em hipófise Pedro Paulo Mariani, em mais de 95% dos casos, a diabetes insipidus é adquirida. “Pela presença de um tumor na região do hipotálamo ou da hipófise; pode ser consequência também de uma lesão, após uma cirurgia realizada nessa região; ou também decorrente de um traumatismo craniano grave”.

<https://www.diabetes.org.br/publico/ultimas/1642-voce-ja-ouviu-falar-em-diabetes-insipidus>

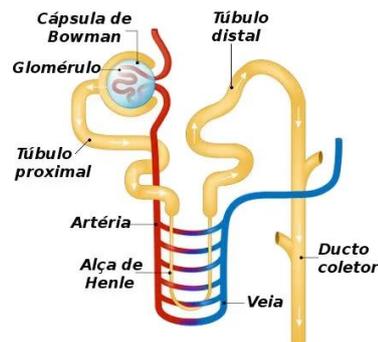
33) A relação existente entre a causa da *diabetes insipidus* e o surgimento de seus sintomas está explicada corretamente em:

- Um tumor na região do hipotálamo irá afetar a área de produção do ADH, alterando a ação dos néfrons.
- Uma lesão na adenoipófise levará a baixa produção de ACTH, inibindo a reabsorção de água nos rins.
- Problemas na neuroipófise, local de produção do ADH, levarão a uma redução na reabsorção de água nos túbulos renais.

d) Um hipotálamo lesionado resultará em baixos níveis de ACTH e, portanto, os néfrons irão absorver menos água.

e) A presença de tumor na adenoipófise fará com que a produção de ADH diminua o que levará a uma produção de urina mais diluída.

34) Os sintomas da *diabetes insipidus* surgem diretamente em decorrência principalmente da alteração na atividade das células do(a):



<https://brasilecola.uol.com.br/>

- Túbulo contorcido distal.
- Cápsula de Bowman.
- Uretra.
- Glomérulo de Malpighi.
- Ducto coletor.

Texto para as questões 35 a 37.

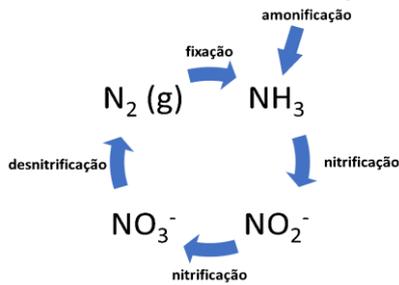
O nitrogênio é um dos principais nutrientes necessários ao desenvolvimento das plantas, sendo absorvido sobretudo na forma de nitrato. Quando há absorção de nitrato, a planta tende a ter um aumento nas taxas de citocinina.

35) Qual dos seguintes compostos necessita do nutriente citado no texto para ser sintetizado?

- Celulose.
- ATP.
- Amido.
- Fosfolípidos.
- Lignina.

XVII Olimpíada Brasileira de Biologia: FASE 2A

36) Com base na imagem a seguir, pode-se dizer que a forma de nitrogênio mais facilmente absorvida pela maioria das plantas é produzida predominantemente na natureza a partir da:



Fonte: Shutterstock

- a) Oxidação do amônio.
- b) Decomposição do amônio.
- c) Decomposição do gás nitrogênio.
- d) Redução do nitrito.
- e) Oxidação do nitrito.

37) Espera-se que uma planta presente num solo rico em nitrogênio exiba como resposta o(a):

- a) Fechamento dos estômatos.
- b) Maior ramificação na parte aérea.
- c) Inibição da divisão celular.
- d) Redução da produção de enzimas.
- e) Estiolamento.

38) Uma das metamorfoses mais dramáticas da natureza é a vivida por algumas espécies de bolachas-do-mar. Em sua fase juvenil, possui um estágio larval denominado de pluteus, representado na imagem, o qual possui diferenças contrastantes em relação ao indivíduo adulto, desde hábitos de vida até a organização dos planos de simetria corporal.



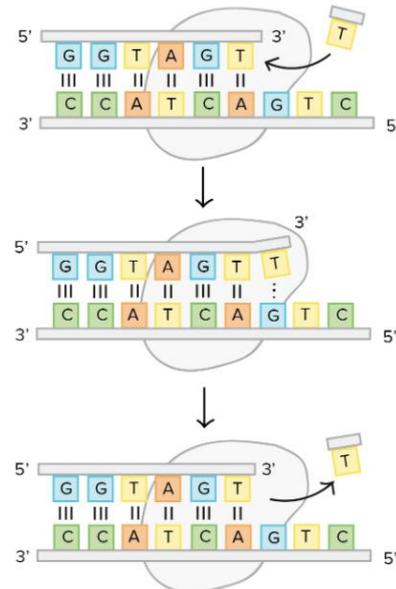
<http://cifonauta.cebimar.usp.br/media/7506/>

Assim, podemos afirmar corretamente que:

- a) A simetria radial em adultos de *echinoidea* está associada a uma baixa cefalização nesses animais.
- b) A larva pluteus passa por um desenvolvimento direto para chegar à fase adulta.
- c) Os nichos ecológicos ocupados pelas fases de plúteus e adulta de bolachas-do-mar são relativamente semelhantes.
- d) A bolacha-do-mar pode ser considerada uma espécie k estrategista.

e) A ametabolia em insetos também é um exemplo de metamorfose marcante entre os invertebrados.

39) A replicação do DNA está sujeita a erros conhecidos como mutações. No decorrer da duplicação do DNA ocorre a revisão dos nucleotídeos adicionados, havendo a correção de alguns destes erros. Esse processo está esquematizado na imagem abaixo:



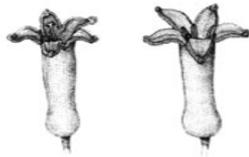
<https://pt.khanacademy.org>

Assinale a alternativa que indica corretamente o tipo de mutação e a enzima representada, respectivamente, no esquema:

- a) Deleção, DNA polimerase.
- b) Deleção, glicosilase.
- c) Deleção, telomerase.
- d) Substituição, glicosilase.
- e) Substituição, DNA polimerase.

XVII Olimpíada Brasileira de Biologia: FASE 2A

40) A imagem a seguir representa as variedades de flor de *Palicourea padifolia* denominadas Pin e Thrum, respectivamente:



https://www.researchgate.net/publication/26460256_Correlacion_morfo-especifica_en_flores_de_Palicourea_padifolia_Rubia_ceae

A seguir estão alguns dados numéricos da morfologia floral das variedades de for de *P. padifolia*:

	Pin	Thrum
Altura das anteras	12 mm	15 mm
Altura do estigma	17 mm	5 mm

https://www.researchgate.net/publication/26460256_Correlacion_morfo-especifica_en_flores_de_Palicourea_padifolia_Rubia_ceae

Podemos concluir a partir das informações apresentadas que um indivíduo de *P. padifolia* deve possuir:

- sistema radicular fasciculado e a organização de suas estruturas reprodutivas favorecendo a autopolinização.
- feixes vasculares do caule concêntricos e a organização de suas estruturas reprodutivas dificultando a autopolinização.
- endosperma haplóide e a organização de suas estruturas reprodutivas dificultando a autopolinização.
- folhas com nervuras reticulares e a organização de suas estruturas reprodutivas favorecendo a autopolinização.
- polinização anemófila e a organização de suas estruturas reprodutivas dificultando a autopolinização.

41) O uso de cigarros eletrônicos têm ficado cada vez mais populares, sobretudo entre os jovens, por serem atrativos pela variedade de sabores e pelo formato moderno do equipamento. Um dos principais riscos associados ao uso de cigarro eletrônico está em consumir altas doses de nicotina. Essa substância atua se ligando a receptores, permitindo a entrada de cálcio e sódio que ativarão canais de cálcio dependentes de voltagem. Portanto, uma consequência imediata do uso de cigarro eletrônico seria o(a)

- Exocitose de grande quantidade de neurotransmissores na fenda sináptica, como a

dopamina, principal responsável pela sensação de prazer.

- Aumento da concentração de cálcio no meio intracelular, aumentando a polarização da membrana neuronal.

- Liberação de neurotransmissores, como a acetilcolina, que pode atuar estimulando o aumento do ritmo dos batimentos cardíacos.

- Inibição da sinapse, devido à despolarização das membranas neuronais.

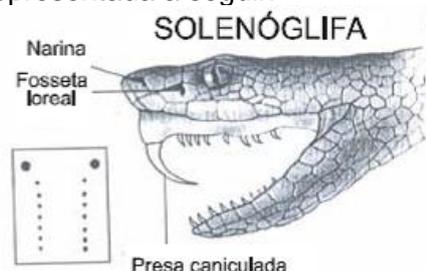
- Estímulo do sistema nervoso central, um efeito semelhante ao de outras drogas como o álcool e a maconha.

42) Alguns animais realizam ações que, num primeiro momento, são aparentemente prejudiciais para o próprio indivíduo. No entanto, tais ações garantem algum benefício para o restante dos indivíduos da espécie. Um exemplo dessa situação é a partilha de alimentos entre indivíduos de morcegos hematófagos de uma mesma colônia.

O comportamento descrito no texto é o (a)

- Mutualismo.
- Otimização.
- Condicionamento.
- Altruísmo.
- Competição.

43) As serpentes do gênero *Bothrops*, conhecidas popularmente como jararacas, são as principais responsáveis pelos acidentes ofídicos no Brasil, o que está associado com vários aspectos de sua biologia, como sua distribuição geográfica e sua dentição, esta última representada a seguir:



<https://biologiaentenderrespeitar.wordpress.com/2018/03/29/diferencas-de-denticao-de-serpentes/>

Acerca do contexto apresentado assinale a alternativa correta:

- A gravidade de um ataque ofídico depende apenas da espécie de serpente que realizou a picada.
- A distribuição geográfica de jararacas coincide bastante com o bioma da Mata

XVII Olimpíada Brasileira de Biologia: FASE 2A

Atlântica, o que reduz o seu contato com seres humanos.

c) A dentição das serpentes *Bothrops* revela que acidentes com humanos estão relacionados com a sua dieta composta por grandes primatas.

d) O comportamento de “senta e espera” de jararacas deve ser outro fator que contribui com a grande quantidade de ataques.

e) A fosseta loreal presente em serpentes do gênero *Bothrops* aumenta a eficiência de um ataque seja num acidente com humanos mas principalmente na predação de animais como anuros.

44) Associe as características mencionadas com os tipos de leucócitos e em seguida assinale a alternativa correta.

I – Atuam durante um choque anafilático liberando heparina (anticoagulante) e histamina (vasodilatador);

II – Atravessam a parede dos capilares e vênulas penetrando no tecido conjuntivo, transformando-se em macrófagos.

III – Seu número aumenta consideravelmente em pacientes com crises alérgicas ou por aqueles parasitados por vermes como o *Schistosoma mansoni*;

IV – Constituem a segunda linha de defesa celular contra a invasão de microrganismos, sendo fagócitos ativos de partículas estranhas. Possuem capacidade de atuar em ambientes anaeróbicos exercendo suas funções mesmo em tecidos necrosados;

V – Participam da defesa imunitária celular e humoral bem como constituem as células de memória.

a) Neutrófilos – eosinófilos – basófilos – linfócitos – monócitos.

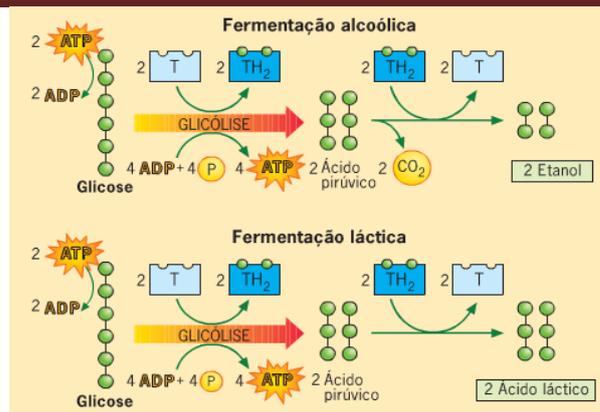
b) Eosinófilos – basófilos – linfócitos – monócitos – neutrófilos.

c) Monócitos – eosinófilos – basófilos – linfócitos – neutrófilos.

d) Neutrófilos – basófilos – eosinófilos – monócitos – linfócitos.

e) Basófilos – monócitos – eosinófilos – neutrófilos – linfócitos.

45) Os esquemas a seguir mostram dois processos fermentativos que são utilizados para a obtenção de energia nas células de alguns organismos.



<http://www.netxplica.com/exercicios/bio10/10BIO3.fermentacoes.htm>

Após a análise da figura, pode-se inferir corretamente que:

a) Em ambas fermentações há o processo de descarboxilação.

b) Nos dois processos as mitocôndrias participam ativamente.

c) São dois processos anaeróbios, sendo um deles bem comum em leveduras.

d) O rendimento energético na fermentação láctica é bem maior que na alcoólica.

e) O ácido láctico, obtido num dos tipos de fermentação, é responsável pelo crescimento da massa do pão.

46) COVID-19 é o nome atribuído pela Organização Mundial da Saúde (OMS) à doença provocada pelo novo coronavírus SARS-CoV-2. O espectro clínico desta nova doença vai desde a ausência de qualquer sintoma até formas de pneumonia grave, síndrome de dificuldade respiratória do adulto, choque séptico e morte. Os doentes mais velhos, do sexo masculino e que têm comorbidades associadas como doenças cardiovasculares (DCV), obesidade e/ou diabetes *mellitus* tipo 1 e tipo 2 (DMT1, DMT2), têm um risco aumentado de apresentar um quadro clínico mais grave.

Os estudos clínicos já publicados documentaram que as DCV e a diabetes *mellitus* (DM) são comorbidades mais frequentemente associadas com a necessidade de admissão em Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) e que os doentes com DM têm pior prognóstico e uma maior probabilidade de infecções graves por COVID-19. Em vários estudos foi documentado que quadros clínicos de hiperglicemia são fatores de risco para a proliferação do SARS-CoV-2. Situações de

XVII Olimpíada Brasileira de Biologia: FASE 2A

hiperglicemia associam-se também à diminuição dos mecanismos imunológicos de defesa, tornando estes doentes mais vulneráveis. Esta maior suscetibilidade poderá também ser justificada pelo fato destes doentes apresentarem uma maior expressão da enzima conversora de angiotensina 2 (ECA-2), que funciona como um receptor para o SARS-CoV-2. (L. Prada, J. Ferreira. COVID-19, Diabetes e Vacinas. Revista Portuguesa de Diabetes. 2020;15(4):131-138).

Utilizando seus conhecimentos biológicos sobre a Diabetes *mellitus* e a COVID-19, julgue as afirmativas abaixo:

I - Quadros de hipoglicemia elevam a suscetibilidade e a gravidade da infecção pelo SARS-CoV-2.

II - O receptor ECA-2 é encontrado nas células pancreáticas, especificamente as células alfa, que produzem o hormônio relacionado à diminuição da taxa glicêmica no organismo, assim a destruição destas células pelo vírus agravam o quadro clínico dos pacientes de DM.

III - No organismo humano são produzidos dois hormônios relacionados ao controle da glicemia - a insulina e o glucagon. Estes possuem ações antagônicas, onde o primeiro diminui a taxa glicêmica na corrente sanguínea e o segundo promove elevação desta taxa.

IV - Pacientes portadores de DM não podem ser vacinados contra a COVID-19 pois seu quadro clínico diminui a resposta imunológica do indivíduo tornando a vacina ineficaz.

V - A vacina contra a COVID-19 desenvolvida pelo Instituto Butantan em parceria com a farmacêutica Sinovac Biotech produz resposta imunológica ativa, promovendo, assim, a produção de anticorpos contra o vírus causador da COVID.

Após a análise das afirmações podemos assinalar que:

- a) uma sentença está correta.
- b) duas sentenças estão corretas.
- c) três sentenças estão corretas.
- d) quatro sentenças estão corretas.
- e) cinco sentenças estão corretas.

47) A análise do genoma do novo coronavírus demonstra que o SARS-CoV-2, provavelmente surgiu de mutações do vírus BatCov RaTG13, um coronavírus de morcego. Utilizando seus conhecimentos sobre as estruturas virais, é correto:

a) O SARS-COV-2 é um vírus que possui DNA como material genético e se enquadra na classificação de Baltimore como o tipo II.

b) Uma das características de vírus é sua especificidade para o tipo de célula que ele utiliza como hospedeira, no caso do SARS-COV-2, sua proteína SPIKE se liga aos receptores ECA-2 de algumas células.

c) Vírus possuem estruturas celulares que o distinguem de outras células, como o tipo de proteínas e lipídios que produzem para formar sua proteção.

d) Os vírus não conseguem transportar material genético de uma célula para outra célula, contribuindo, assim, com a variabilidade encontrada na natureza.

e) Todos os vírus possuem material genético constituído por DNA e RNA, e os utilizam para sintetizar capsídeos ao adentrar em uma célula.

48) Pandemias ocorrem quando um novo patógeno consegue infectar seres humanos, se espalhar e replicar de forma eficiente de maneira global. A ação humana está sendo questionada por ter facilitado o surgimento da COVID-19 devido à degradação acelerada do meio ambiente em diversas facetas, como o desmatamento, aquecimento global, dentre outras. Isso pode acelerar o surgimento de outras pandemias no futuro. Sobre o exposto, responda:

a) O desmatamento pode causar mutações e, assim, acelerar o surgimento de novos patógenos.

b) O desmatamento pode facilitar o chamado “transbordamento zoonótico”, fenômeno que é descrito quando um vírus migra de um hospedeiro para outro.

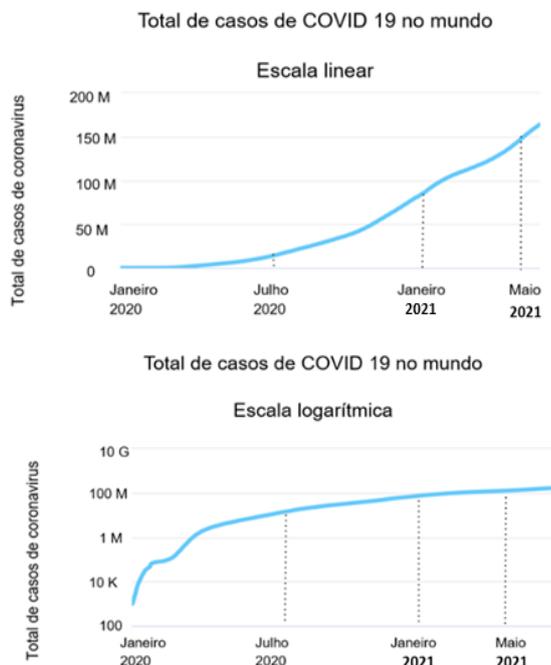
c) O aquecimento global pode acelerar mutações para que os parasitas fiquem melhor adaptados aos seus hospedeiros.

d) Ações de impacto ambiental negativo não tem muito poder sobre o surgimento de uma pandemia, pois isso é um processo natural que sempre aconteceu na história da humanidade.

e) O aumento de poluentes lançados na natureza pode provocar mutações que direcionariam a adaptação de um novo patógeno e, assim, surgir uma nova pandemia.

XVII Olimpíada Brasileira de Biologia: FASE 2A

49) Os dois gráficos a seguir mostram o número total de casos do COVID 19 no mundo, sendo o primeiro em escala linear e o segundo em escala logarítmica.



<https://www.worldometers.info/coronavirus/worldwide-graphs/#countries-cases>

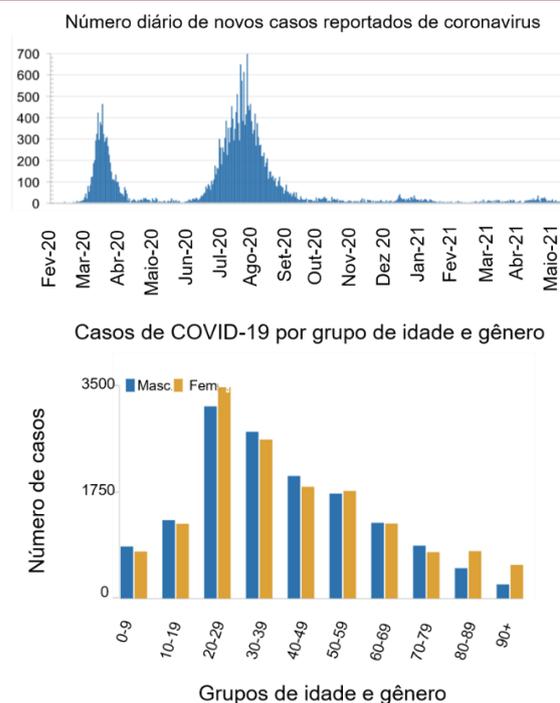
Considere as seguintes afirmações sobre os dois gráficos:

- I. De janeiro a maio de 2021 foram aproximadamente 64 milhões de novos casos a uma taxa de 12,8 milhões de novos casos por mês em média.
- II. De janeiro a maio de 2021 foram aproximadamente 25 milhões de novos casos a uma taxa de 5 milhões novos casos por mês em média.
- III. O gráfico em escala linear contém menos informações sobre os primeiros 6 meses da doença do que o gráfico em escala logarítmica.

Quais das afirmativas estão corretas?

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

50) A Austrália adotou medidas de segurança suficientes para conseguir diminuir a quantidade de casos de COVID-19. Os gráficos a seguir contêm o número de novos casos por dia e a distribuição deles pela população australiana.



https://www.health.gov.au/sites/default/files/documents/2021/05/coronavirus-covid-19-at-a-glance-16-may-2021_0.pdf

De acordo com a análise dos gráficos, podemos afirmar que:

- a) Foram dois picos de incidência da doença na Austrália. Considerando uma distribuição normal de junho a outubro de 2020, vemos que a média de casos por dia foi de aproximadamente 500 casos por dia.
- b) O histograma nos mostra uma grande diferença na incidência da doença entre os dois gêneros, com maior ocorrência entre adultos de 20 a 40 anos.
- c) O histograma nos mostra uma pequena diferença na incidência entre os gêneros com maior ocorrência entre crianças e jovens.
- d) O histograma nos mostra uma pequena diferença na incidência entre os gêneros com maior ocorrência entre os grupos de risco.
- e) Foram dois picos de incidência da doença na Austrália. Considerando uma distribuição normal de junho a outubro de 2020, observa-se um ponto de máximo próximo a 500 casos diários em agosto.

FIM DA PROVA

XVII OLIMPÍADA BRASILEIRA DE BIOLOGIA

**Folha de respostas - PROVA DO DIA 21 DE MAIO
(Fase 2A)**

Aluno: _____

Data de nascimento: _____ / _____ / _____

Série (turma): _____

Preencha com cautela, não rasure!

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

31	A	B	C	D	E
32	A	B	C	D	E
33	A	B	C	D	E
34	A	B	C	D	E
35	A	B	C	D	E
36	A	B	C	D	E
37	A	B	C	D	E
38	A	B	C	D	E
39	A	B	C	D	E
40	A	B	C	D	E

41	A	B	C	D	E
42	A	B	C	D	E
43	A	B	C	D	E
44	A	B	C	D	E
45	A	B	C	D	E
46	A	B	C	D	E
47	A	B	C	D	E
48	A	B	C	D	E
49	A	B	C	D	E
50	A	B	C	D	E

Obs. Correção feita pelo seu professor. Caro professor, não esqueça, o lançamento das notas deve ser feito até o dia 04 de JUNHO através do site <http://olimpiadasdebiologia.butantan.gov.br>. **NÃO SERÃO ACEITOS A INSERÇÃO DO NÚMERO DE ACERTOS APÓS ESTE PERÍODO!**

Muito obrigado a todos os alunos e professores por participarem da XVII OBB!