

ALUNO: _____
TURMA/SÉRIE: _____
NASCIMENTO: ___/___/_____

Instruções:

- Leia as questões com atenção, 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 site da OBB dia 03/04/2023.
- **ESTUDANTES NÃO PODEM LEVAR A PROVA PARA CASA, PODENDO O CADERNO DE PERGUNTAS SER DEVOLVIDO SOMENTE A PARTIR DO DIA 10 DE MAIO**
- Boa prova e que Darwin e Mendel estejam ao seu lado!

Utilize o texto a seguir para responder as questões 1 e 2:

O câncer de colo do útero é o quarto câncer mais comum no mundo, sendo uma das principais causas de mortes por câncer entre mulheres no Brasil. Um dos agentes causadores desse câncer é o Papilomavírus humano (HPV), que é transmitido sexual a seu hospedeiro. Atualmente, o Sistema Único de Saúde (SUS) oferece vacinação, contra o HPV, de maneira gratuita para jovens de 9 a 14 anos (independente do sexo), idade considerada anterior ao início das atividades sexuais e para pessoas imunossuprimidas ou pacientes oncológicos (Ministério da Saúde – Fonte: <https://bvsmms.saude.gov.br/vacina-contr-o-hpv-a-melhor-e-mais-eficaz-forma-de-protecao-contr-o-cancer-de-colo-de-utero/#:~:text=%E2%80%93%20A%20vacina%20%20C3%A9%20indicada%20para,de%209%20a%2045%20anos.>). O Instituto Butantan produz uma vacina quadrivalente, que protege contra quatro tipos de HPV, descritos como tendo forte relação ao desenvolvimento do câncer de colo de útero.

01) A partir da leitura do texto acima e das informações da tabela a seguir sobre os genes que compõem a estrutura do vírus HPV, responda:

Genes	Funções
E1	Atividade de helicase de DNA. Ao se ligar à origem de replicação viral, utiliza a maquinaria celular do hospedeiro para a replicação.
E2	Guia E1 até a origem de replicação viral.
E4	Amplificação e liberação do DNA viral.
E5	Sinalização do fator de crescimento do vírus e ajuda no escape à resposta imune.
E6	Causa degradação da proteína p53, importante na apoptose.
E7	Ativa sistema de degradação da pRB, proteína que inibe a entrada da célula na fase S.
L1	Componente majoritário do capsídeo.
L2	Componente minoritário do capsídeo.

Adaptado de: <https://biomedpharmajournal.org/vol12no4/current-perspectives-in-human-papilloma-virus-where-we-are-aand-what-we-need/>

- A proteína do gene L1 não é um bom alvo para produção de vacinas, porque é a mais presente nos capsídeos das diversas cepas e, por consequência, apresenta alta taxa de mutação.
- O melhor alvo para produção de vacinas de RNA mensageiro é o gene E1, pois o sistema imune bloqueia a replicação e impede parte crucial do ciclo viral.
- O gene E6 faz com que a formação de tumores seja favorecida, pois acelera o ciclo celular.
- A proteína pRb é um importante proto-oncogene humano. Variantes patogênicas estão relacionadas com o surgimento de retinoblastoma.
- As proteínas L1 e L2 são importantes na formação de tumores, pois capsídeos virais estimulam a indiferenciação celular.

02) Sabendo que o HPV é um dos agentes causadores de câncer de colo do útero, analise as alternativas a seguir e assinale a correta.

- É considerada uma IST e é causada por um vírus de DNA de fita simples, não envelopado.
- É considerada uma IST e é causada por um vírus de DNA de fita dupla, não envelopado.
- É considerada uma IST e é causada por um vírus de DNA fita dupla, envelopado.
- É considerada uma IST e é causada por um vírus de RNA, envelopado.
- Não é considerada uma IST e é causada por vírus de RNA, não envelopado.

03) A imunização de uma população através da vacinação é um ato que confere grandes vantagens à saúde pública de um país. Além de diminuir gastos com a saúde, visto que indivíduos vacinados possuem menores riscos de contrair as doenças para as quais foram imunizados, também provê vantagens no setor financeiro do país, diminuindo o número de afastamentos trabalhistas.

Pensando na cobertura vacinal oferecida pelo SUS e nas vacinas disponíveis atualmente no mercado,

responda qual das alternativas apresentam doenças que são combatidas pela vacinação e que trazem maiores benefícios ao Brasil.

- a) Dengue, doença de Chagas e gripe.
- b) AIDS, febre amarela e dengue.
- c) Malária, doença de Chagas e ebola.
- d) Tétano, sarampo e poliomielite.
- e) Dengue, malária e AIDS.

Texto para as questões 04 e 05:

04) A figura abaixo é uma tabela de códons e mostra as combinações de bases nitrogenadas e os respectivos aminoácidos originados.

		Segunda base do códon				
		U	C	A	G	
Primeira base do códon	U	UUU } Phe UUC } UUA } Leu UUG }	UCU } Ser UCC } UCA } UCG }	UAU } Tyr UAC } UAA stop UAG stop	UGU } Cys UGC } UGA stop UGG Trp	U C A G
	C	CUU } Leu CUC } CUA } CUG }	CCU } Pro CCC } CCA } CCG }	CAU } His CAC } CAA } Gln CAG }	CGU } Arg CGC } CGA } CGG }	U C A G
	A	AUU } Ile AUC } AUA } AUG Met	ACU } Thr ACC } ACA } ACG }	AAU } Asn AAC } AAA } Lys AAG }	AGU } Ser AGC } AGA } Arg AGG }	U C A G
	G	GUU } Val GUC } GUA } GUG }	GCU } Ala GCC } GCA } GCG }	GAU } Asp GAC } GAA } Glu GAG }	GGU } Gly GGC } GGA } GGG }	U C A G

Arg – Arginina
Asn – Asparagina
Asp – Ácido aspártico
Cys – Cisteína
Gln – Glutamina
Glu – Ácido glutâmico
Gly – Glicina
His – Histidina
Ile – Isoleucina
Leu – Leucina
Lys – Lisina
Met – Metionina (códon de início)
Phe – Fenilalanina
Pro – Prolina
Ser – Serina
Stop – Códon de parada
Thr – Treonina
Tyr – Tirosina
Val – Valina

Fonte: Toda matéria:

<https://www.todamateria.com.br/codigo-genetico/>

A região formada pelos aminoácidos TYKCP (ou Thr-Tyr-Lys-Cys-Pro) apresenta 100% de identidade. Um bioinformata utilizaria um programa de tradução de sequências para obter uma possível combinação de códons que dão origem à região em questão. No entanto, seu computador está quebrado e ele tem apenas esta tabela de códons em mãos. Qual a possível combinação de códons que o bioinformata encontrou?

- a) ACC UAU AAA UGC CCG.
- b) ACC UAA AAA UGC CCG.
- c) ACC UAU AAA UGC ACG.
- d) ACC UAU AAA UGA CCG.
- e) UCC UAU AAA UGC CCG.

05) Depois de decifrar a combinação de códons manualmente na questão anterior, o computador do bioinformata voltou a funcionar e ele pode rastrear no banco de genes do NCBI (National Center for Biotechnology Information) a informação desejada. O bioinformata verificou que a combinação de códons encontrada manualmente estava diferente daquela encontrada no banco de genes. E mais, as sequências codificantes para a região TYKCP da poliproteína da variedade do vírus da dengue tipo 1 e do tipo 2 eram diferentes entre si. Podemos concluir que:

- a) O bioinformata errou na interpretação da tabela de códons
- b) Não é possível existir mais de uma combinação de códons para a mesma sequência de aminoácidos.
- c) É possível existir mais de uma combinação de códons para a mesma sequência de aminoácidos.
- d) O banco de genes do NCBI não é confiável.
- e) Nenhuma das alternativas está correta.

06) Durante a história da vida na Terra, a interação entre vírus e os seres vivos celulares ficou registrada no material genético. No genoma humano, por exemplo, boa parte remonta a vírus antigos. Um jeito dessa interação acontecer é por meio dos vírus de transcriptase reversa, como o HIV, que inserem seu material genético no DNA nuclear. Observe abaixo trechos de sequências hipotéticas de um vírus de transcriptase reversa e, em seguida, a de um humano.

Vírus de transcriptase reversa:

1 - UUCACGCUG - 9

Genoma humano:

9885 - AATCGGCACCTTAGCAT - 9900

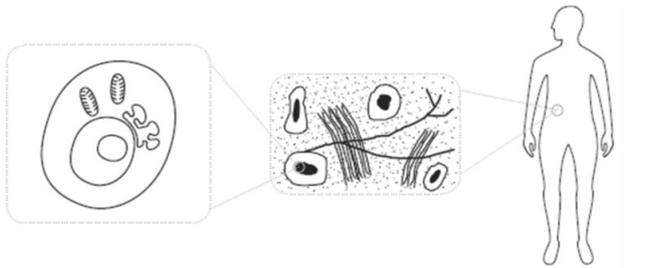
9901 - ACCCGTATAGCAGCGT - 9916

9917 - GAACGTGTACTACGTT - 9932

Assinale a alternativa que corretamente indica o intervalo de sítios em que o trecho do vírus foi inserido completamente no genoma humano.

- a) Entre 9887 e 9895.
- b) Entre 9895 e 9903.
- c) Entre 9905 e 9913.
- d) Entre 9911 e 9919.
- e) Entre 9924 e 9932.

07) “A humanidade tem apenas três grandes inimigos: a febre, a fome e a guerra, e destes de longe o maior, de longe o mais terrível, é a febre.” (William Osler) Segundo a União Internacional de Ciências Fisiológicas (IUPS) a febre é definida como “um estado de elevação da temperatura central do corpo, que é frequentemente, mas não necessariamente, parte de uma resposta defensiva de organismos multicelulares à invasão de matérias vivas (microrganismos) ou não viva, que são reconhecidas como patogênicas ou estranhas pelo hospedeiro.” A imagem a seguir apresenta algumas das consequências da febre no organismo humano.



Danos celulares:

- Danos a membrana plasmática, mitocôndria e DNA
- Estimulação de mecanismos de excitose
- Desnaturação proteica
- Morte celular

Efeito local:

- Estimulação de citocinas
- Resposta inflamatória
- Estase vascular
- Edema

Efeito sistêmico:

- Endotoxemia
- Translocação da flora intestinal

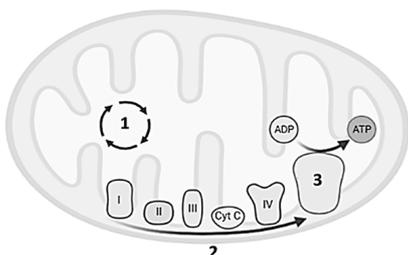
Fonte: Adaptado de: Forni, L. et al. The pathophysiological basis and consequences of fever, 2016 (DOI: 10.1186/s13054-016-1375-5)

O aumento da temperatura corporal afeta a estabilidade da membrana plasmática e a função de proteínas transportadoras encontradas na mesma. Com isso, o transporte iônico celular acaba sendo afetado levando ao aumento de sódio e reduzindo a concentração de potássio intracelular.

Analise as afirmativas a seguir e identifique a INCORRETA:

- a) A regulação da concentração dos íons sódio e potássio acontece graças a bomba de sódio e potássio que consiste em uma proteína transmembranar.
- b) O funcionamento da bomba de sódio e potássio ocorre com o gasto energético (ATP), portanto se trata de um transporte ativo.
- c) O transporte dos íons sódio e potássio acontece, prioritariamente, via canais transmembranares, por meio de transporte passivo.
- d) A bomba de sódio e potássio é uma proteína transmembranar e portanto, pode estar sujeita a desnaturação devido ao aumento da temperatura ocasionado no estado de febre.
- e) A bomba de sódio e potássio atua no transporte desses íons contra os respectivos gradientes de concentração.

08) O esquema a seguir, representa uma mitocôndria, organela responsável pela respiração celular e síntese de ATPs. Analise a imagem e assinale a alternativa correta que apresenta os processos e estruturas relacionadas à síntese de ATP.



Fonte: Adaptado de Biorender.

- a) 1- Ciclo de Krebs, 2- Fosforilação oxidativa, 3 - Bomba de sódio e potássio.
- b) 1 - Ciclo de Krebs, 2 - Fosforilação oxidativa, 3 - ATP sintase.
- c) 1 - Ciclo de Krebs, 2 - Fosforilação oxidativa, 3 - ATP sintase.
- d) 1 - Glicólise, 2- Ciclo de Krebs, 3- bomba de sódio e potássio.
- e) 1- Glicólise, 2- Ciclo de Krebs, 3 - ATP Sintase.

09) Ao se tratar da síntese de ATPs, uma das vias de sua formação é por meio do Ciclo de Krebs, que compõe uma das etapas da respiração celular. Com relação ao Ciclo de Krebs, analise as alternativas a seguir e assinale a INCORRETA:

- a) São produzidas moléculas de GTP, carregadoras de energia para os processos endergônicos do sistema biológico.
- b) Ocorre a síntese de intermediários que podem servir como componentes para o metabolismo de aminoácidos, síntese de gorduras e formação de componentes de células sanguíneas.
- c) Ocorre a liberação de íons prótons H^+ , os quais serão direcionados para a cadeia transportadora de elétrons.
- d) Pode ter seu funcionamento relacionado a moléculas provenientes do catabolismo dos aminoácidos.
- e) Existem algumas etapas que não precisam da participação de enzimas como catalisadoras.

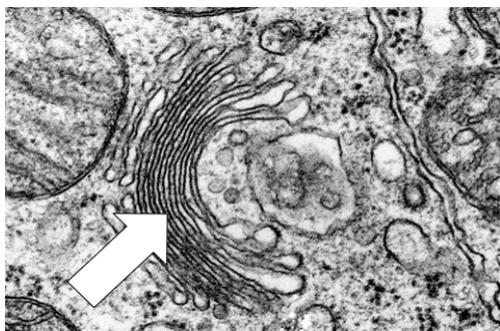
10) Os lipídeos são um grupo de compostos quimicamente diversos, cuja característica em comum que os define é a insolubilidade na água. As funções biológicas dos lipídeos são tão diversas quanto a sua estrutura química. Podendo ser reserva energética, elementos estruturais de membranas plasmáticas, hormônios, sinalização bioquímica, cofatores, pigmentos naturais como os dienos conjugados aos lipídeos, etc.

Fonte: Nelson, David, L. et al. Princípios de Bioquímica de Lehninger, 8th edição, Grupo A, 2022.

Sobre os lipídeos é correto afirmar que:

- a) o colesterol é um componente estrutural da membrana plasmática tanto de organismos animais quanto vegetais.
- b) os triglicerídeos são formados por uma molécula de glicerol (álcool) e três moléculas de ácidos graxos (hidrocarbonetos).
- c) devido a sua composição química, em temperatura ambiente, as gorduras insaturadas apresentam forte compactação, formando um sólido.
- d) os altos níveis de HDL, também conhecido como "colesterol ruim", estão associados à formação de aterosclerose, e maior risco de doenças cardíacas.
- e) o triacilglicerol é o principal metabólito energético das células, sendo utilizado preferencialmente por neurônios.

11) A seta na micrografia eletrônica de transmissão abaixo aponta uma organela que tem função aumentada em tecidos específicos.



Fonte:

<https://i.pinimg.com/originals/11/30/25/113025eda58efe2e58df7cbddb64eef.jpg>

Assinale a alternativa que cita corretamente a organela apontada, e um tipo de tecido onde tenha a função aumentada.

- a) Aparelho de Golgi; tecido nervoso de exportação de endocanabinoides.
- b) Reticulo endoplasmático rugoso; tecido conjuntivo em suas glândulas, com função de produção de lipídios.
- c) Reticulo endoplasmático liso; tecido epitelial de revestimento com função de detoxificação.
- d) Reticulo endoplasmático rugoso; tecidos musculares em geral.
- e) Aparelho de Golgi; tecido epitelial em suas glândulas, com função de exportação proteica.

12) Os *checkpoints* do ciclo celular analisam a integridade do material genético e as condições do meio celular para assegurar a síntese de células-filhas geneticamente idênticas. Caso haja algum erro detectado, mecanismos de morte celular programada são ativados e a célula entra em apoptose.

Escolha a alternativa INCORRETA relacionada ao contexto descrito.

- a) A capacidade de replicação ilimitada de células imortalizadas está associada com a restauração de telômeros.
- b) A duplicação de cromossomos e de todas as organelas ocorre durante a fase S do ciclo celular e requer cerca de 10 a 12 horas em uma célula eucariótica.
- c) Evadir sinais de parada nos *checkpoints* G₁ para fase S e G₂ para fase M promovem a imortalidade replicativa.
- d) No final da fase M o complexo centrossômico se divide em dois e as duas metades começam a se separar e cada centrossomo nucleia seu próprio arranjo radial de microtúbulos.
- e) A maioria das células requer mais tempo para duplicar suas organelas e massa do que para duplicar seu material genético.

13) O NF-KB é um fator de transcrição envolvido na resposta imune, sua ativação ocorre quando receptores intracelulares e de superfície detectam a presença de patógenos. Em resposta ao estímulo, o NF-KB induz a expressão de genes inflamatórios como o da interleucina-1 beta, produzida por diversas células, como monócitos, macrófagos e células dendríticas e constitui um dos mais importantes marcadores de indução da resposta inflamatória. Escolha a alternativa que NÃO represente o fluxo correto da regulação da expressão gênica da interleucina-1 beta.

- a) A transcrição do gene da interleucina-1 beta depende de alterações na estrutura da cromatina, como as alterações pós-traducionais nas caudas das histonas.
- b) O RNAm da interleucina-1 beta é degradado após a tradução e fornece ribonucleotídeos para a síntese de outros RNAs.
- c) O pré-RNAm gene da interleucina-1 beta sofre adição da cauda poli-A na extremidade 3' antes de ser exportado para o citoplasma.
- d) A secreção de interleucina-1 beta representa uma via de transdução de sinal ativada pela interação ligante-receptor e sinalização intracelular para a expressão de genes específicos.
- e) O RNAm do gene da interleucina-1 beta não sofre processamento, pois começa a ser traduzido mesmo antes do término da síntese.

14) O RNA (ácido ribonucleico) é uma molécula de fita simples, com diversas funcionalidades dentro da célula, dentre elas a síntese de proteínas. Sabe-se que essas moléculas possuem algumas classes, de acordo também, com a sua funcionalidade. A respeito da molécula de RNA, analise as alternativas a seguir e assinale a que apresenta as funções dos rRNA e tRNA, respectivamente:

- a) Silenciamento gênico. Reprime a tradução ou cliva mRNAs alvo – Modula a tradução e a estabilidade de mRNAs.
- b) Contém a sequência para a síntese das proteínas – Modula a tradução e a estabilidade de mRNAs.
- c) Transporta os aminoácidos ao local da síntese das proteínas – Silenciamento gênico. Reprime a tradução ou cliva mRNAs alvo.
- d) Silenciamento gênico em células germinativas - Forma junto com as proteínas ribossômicas os ribossomos, onde ocorre a síntese proteica.
- e) Forma junto com as proteínas ribossômicas os ribossomos, onde ocorre a síntese proteica – Transporta os aminoácidos ao local da síntese das proteínas.

15) A membrana plasmática possui diversas funções importantes para o metabolismo celular, como: adesão, delimitação de conteúdo intracelular e extracelular, transporte de substâncias para o metabolismo da célula, reconhecimento de substâncias estranhas com os receptores específicos

da membrana, manutenção da homeostase. Estas funções estão diretamente relacionadas a sua composição, lipídeos, proteínas e carboidratos.

Fonte: Tortora, Gerard, J. e Bryan Derrickson. Princípios de Anatomia e Fisiologia, 14th edição. Grupo GEN, 2016.

Considerando o texto apresentado e seus conhecimentos, avalie as afirmações abaixo sobre a constituição da membrana celular.

- I. Os carboidratos na membrana plasmática desempenham funções estruturais em conjunto com lipídeos e proteínas (glicolipídios e glicoproteínas, respectivamente), e ainda são responsáveis pelo reconhecimento celular.
- II. Os principais lipídeos presentes na membrana plasmática são os fosfolipídios e o colesterol, gorduras classificadas como anfipáticas, devido a suas estruturas apresentarem porções polares e apolares.
- III. A presença de mais insaturações em lipídeos da membrana plasmática está diretamente associada a menor fluidez da membrana.
- IV. As proteínas de membrana podem apresentar-se como transmembranas (ou integrais), ancoradas e periféricas.

Assinale a alternativa que apresenta apenas as afirmações corretas:

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

16) De todas as funções das proteínas, uma das mais importantes é a catálise. Na ausência de catálise, a maioria das reações nos sistemas biológicos seria por demais lentas para fornecer produtos na proporção adequada para um organismo metabolizante. Os catalisadores que desempenham sua função nos organismos são chamados de enzimas. Com exceção das ribozimas, todas as enzimas são proteínas.

Fonte: Campbell, MK; Farrell, SO, Bioquímica, 8ª Edição, editora Cengage Learning, 2015.

Sobre os fatores que alteram as enzimas, foram feitas as seguintes afirmações:

- I. A temperatura condiciona a velocidade da reação. Temperaturas extremamente altas podem desnaturar as enzimas. Cada enzima atua sob uma temperatura ideal.
- II. Cada enzima possui uma faixa de pH considerada ideal. Dentro desses valores a atividade é máxima.
- III. Quanto mais tempo a enzima tiver contato com o substrato, mais produtos serão produzidos.
- IV. Quanto menor a concentração da enzima e do substrato, maior será a velocidade da reação.

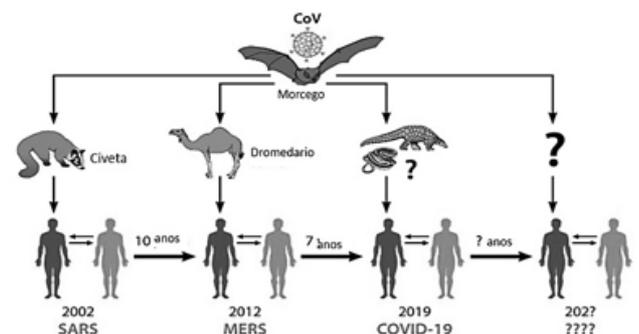
Assinale a alternativa que apresenta apenas as afirmações corretas:

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

17) A piruvato quinase, uma enzima chave na via da glicólise, é inibida pelo aminoácido alanina. A capacidade da alanina de inibir a enzima não é afetada pelo aumento da concentração do substrato. Qual das alternativas a seguir explica melhor o mecanismo pelo qual a alanina inibe a atividade da piruvato quinase?

- a) A alanina liga-se a um sítio alostérico da enzima, alterando a forma do sítio ativo da enzima.
- b) A alanina aumenta a ligação enzima-substrato até que a enzima fique saturada.
- c) A alanina é um inibidor competitivo que se liga reversivelmente ao sítio ativo da enzima.
- d) A alanina se liga ao substrato, impedindo que o substrato se ligue ao sítio ativo da enzima.
- e) A alanina é um inibidor incompetitivo, alterando a eficiência da enzima quando em concentração baixa.

18) Existem seis espécies de coronavírus identificadas como infecciosas ao ser humano, quatro delas pertencem ao gênero *Betacoronavirus* e duas ao gênero *Alfacoronavirus*. O SARS-CoV-2 foi a causa da última epidemia humana e, assim como os outros coronavírus humanos (HCoV), ele provavelmente teve origem na transmissão de um animal reservatório, evento conhecido como transmissão zoonótica.



Fonte: <https://www.ujat.mx/Noticias/Interior/30003>

Sobre seus conhecimentos e o que há de informação sobre esse vírus, analise as proposições a seguir como verdadeiras (V) ou falsas (F) e assinale a alternativa correta.

() SARS-CoV-2 descende diretamente de SARS-CoV que descende diretamente de MERS-CoV.

() O mapeamento filogenético contribui para a rastreabilidade de um possível evento infeccioso e de importância à saúde pública.

() a origem do vírus SARS-CoV-2 pode estar relacionada a seleção natural ocorrida tanto em morcegos quanto em pangolins, como também pode estar associada a seleção natural em humanos.

() é possível inferir que o próximo contágio seja oriundo diretamente de morcegos, devido a todo o perfil característico que tem se apresentado nos outros coronavírus.

- a) F - V - V - F.
- b) V - V - F - V.
- c) V - F - V - F.
- d) F - V - F - V.
- e) Todas as alternativas estão corretas.

19) Infecções ocasionadas pelos vírus SARS-CoV-2, VSR (Vírus Sincicial Respiratório) e *Influenza* podem causar a Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG), que tem como consequência, o comprometimento agudo ou crônico dos órgãos do sistema respiratório. Recentemente, como os Estados Unidos, relataram uma nova onda desses vírus durante o inverno expressa nas lotações de alas hospitalares, especialmente infantis. A coexistência das três epidemias virais ganhou o nome de "Tripledeemia" e preocupa especialistas em saúde, devido às viroses apresentarem sintomas parecidos como: febre baixa, coriza, congestão nasal, tosse, dores de cabeça e garganta e falta de apetite. De acordo com os seus conhecimentos, leia as afirmações abaixo:

I – Assim como o SARS-CoV-2, o vírus da *Influenza* possui material genético constituído por RNA fita simples senso negativo, neste caso a tradução das proteínas virais não é feita de imediato, sendo necessária a transcrição do genoma.

II – A situação vivida nos Estados Unidos ocorre por conta do inverno. Nesta estação, a propagação viral é favorecida pela queda de temperatura e tempo seco, o que contribui para a aglomeração de pessoas em ambientes fechados com pouca ventilação.

III – A tradução do RNA mensageiro do Vírus Sincicial Respiratório é feita por ribossomos da célula hospedeira.

IV – Vírus constituídos por DNA, como o vírus da *Influenza*, possuem genes que codificam proteínas de metabolismo energético e de biossíntese de membrana.

V – O genoma viral produz componentes intracelulares necessários para modular a defesa da célula hospedeira e regular do ciclo de reprodução viral.

Estão corretas as afirmações:

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

20) STF autoriza retomada da extração de amianto para exportação em Minaçu

"O Supremo Tribunal Federal (STF) autorizou na segunda-feira (23/01/2023) a retomada da extração de amianto em Minaçu, no norte de Goiás. A disputa judicial sobre o tema se arrasta em diversas esferas há cinco anos. A exploração do mineral foi proibida no Brasil pelo STF em 2017 por conter substância classificada como cancerígena. Porém, uma lei estadual de 2019 autorizou a retomada da exploração do amianto crisotila apenas para exportação. Nessa decisão inicial de segunda-feira, o STF disse que, como, ao proibir a produção do amianto no país, não foi especificado se isso incluiria o transporte para exportação do amianto, "deve ser privilegiado, nesse momento, a presunção de constitucionalidade da Lei 20.514/2019, do Estado de Goiás". Fonte: <https://g1.globo.com/go/goias/noticia/2023/01/24/stf-autoriza-retomada-da-extracao-de-amianto-para-exportacao-em-minacu.ghtml>.

Além dessa decisão judicial, a Marinha do Brasil decidiu afundar um porta-aviões que continha mais de 9 toneladas deste material. O amianto também pode causar uma doença conhecida como asbestose, que afeta os pulmões. Os cristais dessa substância se depositam nos pulmões e as células de defesa, ao tentar digeri-los, acabam liberando enzimas e lesionando o tecido.

Com base na leitura do texto acima, qual a organela está envolvida diretamente com o processo descrito no texto e qual a célula que inicia a resposta imunitária nos pulmões?

- a) Ribossomo e linfócito T auxiliador.
- b) Complexo golgiense e linfócito B.
- c) Retículo endoplasmático rugoso e macrófago.
- d) Lisossomo e macrófago.
- e) Retículo endoplasmático liso e linfócito B.

21) A indústria de papel é bastante presente no cotidiano das pessoas, no entanto é uma prática econômica que ainda apresenta obstáculos. O principal deles é que, além da celulose, os materiais vegetais utilizados na fabricação do papel normalmente também possuem grande abundância de lignina. Este polímero reduz a qualidade do papel e sua eliminação requer o uso de produtos químicos que encarecem a fabricação de papel e ainda contribuem para aumentar os danos ambientais desta atividade econômica. Imagine que uma empresa produtora de papel contratou pesquisadores para desenvolverem métodos eficientes para reduzir o problema associado à lignina na sua produção de papel a partir de eucalipto. Esses pesquisadores sugeriram criar variedades de eucaliptos que possuem uma supressão total

de um gene que participa da via biossintética de lignina.

Assinale a alternativa que melhor avalia essa ideia dos pesquisadores.

a) A solução biotecnológica sugerida pelos pesquisadores certamente irá solucionar os problemas da empresa, sem causar nenhum outro prejuízo.

b) A ideia deve ser vista com cautela, pois as novas variedades de eucalipto deverão ter menor taxa fotossintética devido a menor captação de dióxido de carbono.

c) A solução pode trazer novos problemas para a indústria de papel, já que a condução da seiva xilemática pode ser menos eficiente nas novas variedades de eucalipto.

d) Esta solução é inviável, pois fará com que, além da lignina, a celulose também pare de ser produzida, já que ambos os compostos são polissacarídeos e, portanto, são sintetizados pela mesma via metabólica.

e) A ideia parece interessante, já que a supressão do gene certamente irá interferir apenas na produção da lignina.

22) A união da Biologia com humor tem contribuído para a popularização de diversos perfis que utilizam diferentes formas de comunicação para realizar divulgação científica. O quadrinho a seguir é um exemplo disso:



Fonte: Imagem retirado de The square Comics

Qual alternativa melhor interpreta o que foi comunicado pelo quadrinho apresentado?

a) A abscisão foliar, modulada principalmente pelo balanço entre etileno e auxina, pode contribuir para a menor perda de água por transpiração.

b) As raízes e as folhas são aqueles órgãos que mais consomem água na planta devido a presença de tricomas em suas epidermes.

c) Órgãos reprodutivos como flores e frutos não dependem da fotossíntese realizada nas folhas para o seu desenvolvimento.

d) Além de eliminar suas folhas, a planta poderia reduzir a área das raízes em contato com o solo para reduzir a perda de água.

e) Na ausência das folhas, a própria flor realizará fotossíntese, porém com maior eficiência no uso da água devido a ausência de estômatos.

23) A dendroclimatologia, ciência que estuda as relações entre o clima e os anéis de crescimento das árvores, é uma área recente no Brasil. No início, acreditava-se que ela não teria sentido nos trópicos por não haver uma sazonalidade bem definida no clima dessas regiões. Foram pesquisadores alemães que observaram a relação entre os anéis de crescimento e a sazonalidade da disponibilidade de água.



Fonte: Texto e imagem retirados de Eco4u.

Qual o principal tecido vegetal analisado pela dendroclimatologia?

- a) Floema primário.
- b) Floema secundário.
- c) Súber.
- d) Xilema primário.
- e) Xilema secundário.

24) Algumas espécies do gênero *Ficus* são conhecidas como figueiras estranguladoras. Este nome faz referência ao seu modo de vida. Inicialmente estas plantas germinam na copa de outras árvores, que são denominadas de hospedeiras. Com o seu desenvolvimento, as figueiras estranguladoras vão lançando raízes aéreas que atingem o solo o que permite que a planta seja autônoma da hospedeira, podendo crescer bastante, tornando-se até uma grande árvore.

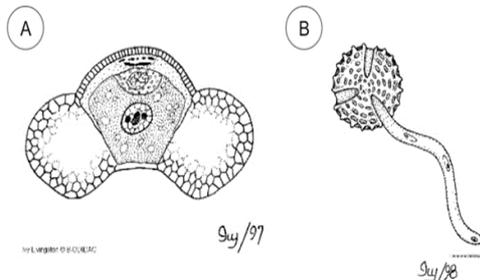


Fonte: Wikipédia.

O sucesso do modo de vida peculiar das figueiras estranguladoras está intimamente ligado com o fato de:

- a) suas raízes possuem gravitropismo negativo.
- b) suas raízes possuem gravitropismo positivo.
- c) seu caule possui fototropismo positivo.
- d) seu caule possui fotoperiodismo de dia longo.
- e) seu caule possui fotoperiodismo de dia curto.

25) A ilustração científica consiste na realização de desenhos ou pinturas que objetivam comunicar, de forma visual, algo relacionado ao conhecimento científico. Por exemplo, as imagens a seguir são desenhos que representam estruturas coletadas de duas plantas, denominadas de A e B, respectivamente:



Fonte: casadasciencias.org

Assinale a alternativa que melhor apresenta uma conclusão que pode ser tirada a partir da análise dos desenhos.

- a) Ambas as imagens mostram os gametas masculinos de espermatófitas.
- b) Foi coletado o gameta feminino da planta A e o gameta masculino da planta B.
- c) A estrutura coletada da planta A é diploide, já a estrutura coletada da planta B é haploide.
- d) A planta A deve ser uma pinófitas, já a planta B deve ser uma eudicotiledônea.
- e) Apenas a planta A possui dispersão por anemocoria.

26) O termo "algas", embora amplamente utilizado, não possui grande valor taxonômico de proximidade filogenética. Assim, as "algas" englobam grupos pouco aparentados entre si. No entanto, todas as "algas" possuem em comum o fato de realizarem fotossíntese oxigênica. Como exemplo de dois grupos de "algas", pode-se citar as algas verdes e as antigamente chamadas algas azuis (cianobactérias).

Ao comparar estes dois grupos, pode-se notar que apenas as algas verdes:

- a) possuem clorofila em seus complexos antena.
- b) possuem parede celular.
- c) realizam fotofosforilação acíclica, graças a presença do fotossistema II.
- d) adquiriram o aparato fotossintético através da endossimbiose.
- e) conseguem utilizar o nitrogênio atmosférico para a realização da fixação biológica de nitrogênio.

27) A série "The Last of Us", baseada no jogo homônimo, fala sobre um universo no qual os humanos são infectados por fungos, que os tornam "zumbis". Este fato foi inspirado com o que ocorre na infecção de alguns insetos pelos fungos *Cordyceps*: parasitam esses animais, controlando suas ações, direcionando-os para locais mais altos. Este fato é benéfico para os fungos, pois:

- a) facilita a produção de matéria orgânica para os parasitas.
- b) facilita a dispersão de esporos no ambiente.
- c) facilita a dispersão dos gametas dos parasitas.
- d) dificulta a predação dos corpos de frutificação.
- e) dificulta a destruição do micélio dos fungos.

28) O termo protozoário vem do grego, onde *protos* significa primeiro e *zoon* animal. Os protozoários podem ser divididos entre filões que reúnem seres evolutivamente aparentados e que compartilham algumas características marcantes.

Assinale a alternativa que relaciona corretamente as características identificadas em algarismos romanos com os filões de protozoários identificados por algarismos arábicos.

- 1) Rhizopoda.
 - 2) Foraminifera.
 - 3) Apicomplexa.
 - 4) Actinopoda.
 - 5) Ciliophora.
- I) Reúne protozoários parasitas que causam doenças como a malária.
II) Apresentam estruturas celulares denominadas de micronúcleos e macronúcleos.
III) Possuem uma carapaça composta por uma ou mais peças ou conchas de carbonato de cálcio, quitina ou de fragmentos silicosos ou calcários conectadas entre si por uma abertura que dá o nome do filo.

IV) Reúne protozoários de células geralmente circulares com pseudópodes longos de forma alongada que lembram agulhas.

V) Se locomovem por pseudópodes que também tem como função a captura de alimentos e um de seus famosos representantes são as espécies de amebas.

- a) 1 – III, 2 – II, 3 – I, 4 – V, 5 – IV.
- b) 1 – V, 2 – II, 3 – IV, 4 – I, 5 – III.
- c) 1 – V, 2 – III, 3 – I, 4 – IV, 5 – II.
- d) 1 – I, 2 – V, 3 – II, 4 – IV, 5 – III.
- e) 1 – IV, 2 – I, 3 – III, 4 – II, 5 – V.

29) Em janeiro deste ano vieram a público denúncias sobre a situação do povo indígena Yanomami. Relatos da morte de três crianças pequenas de comunidades diferentes, no fim do ano passado, fizeram com que o Ministério da Saúde realizasse uma força tarefa de atenção à saúde e situação epidemiológica *in loco*. Leia o seguinte trecho do relatório de campo: “Destaca-se a expressiva insegurança alimentar e fome em diversas regiões do território Yanomami, que afetam particularmente as crianças. Alarmantes são os relatos de dificuldade de acesso a insumos de saúde para atendimento dessa população, danos nos postos de saúde e insegurança na permanência das equipes de saúde devido à existência ilegal de garimpeiros. (...) Os principais agravos e casos clínicos que levam à remoção [dos pacientes] são: desnutrição grave, diarreias, desidratação severa, SRAG (síndrome respiratória aguda grave) e malária.

Sobre as doenças citadas no texto e a situação descrita, assinale a alternativa correta.

- a) Crateras deixadas pelo garimpo ilegal favorecem a proliferação do mosquito-palha, vetor da malária.
- b) O aumento de casos de SRAG no Brasil desde 2020 ocorreu com foco na população descrita no texto.
- c) Componentes tóxicos que são liberados no sangue pela reprodução dos plasmódios causam a febre terçã.
- d) O consumo de água contaminada pelo garimpo pode causar apenas magnificação trófica.
- e) O vetor mais importante para a diarreia no Brasil é a *Entamoeba histolytica*.

30) Cada filo de animais invertebrados apresenta diferentes características que refletem sua história evolutiva e permitem que eles sejam bem adaptados para seu estilo de vida, sendo que alguns filos possuem várias espécies vivas ainda hoje, ainda que estes filos tenham se diversificado a milhões de anos atrás. A respeito dos platelmintos uma de suas vantagens adaptativas é muito marcante e está presente em todas outras linhagens de organismos que derivam deles, inclusive nós, humanos. Podemos afirmar que essa característica é:

- a) Simetria radial.
- b) Terceiro folheto germinativo.
- c) Reprodução sexuada.
- d) Cavidade gastrovascular.
- e) Célula-flama.

Texto para as questões 31 e 32:

A história da vida no planeta Terra teve seu início na água, entretanto, como sabemos, uma notável característica comum a todos seres vivos é a de evoluir e se diversificar, o que torna o ambiente aquático apenas uma das possibilidades de vida em um planeta cheio delas; tem-se então a colonização do ambiente terrestre por vários grupos de seres vivos, desde plantas até vertebrados. A vida no ambiente terrestre exigiu dos vertebrados adaptações importantes, como membros especializados para a locomoção em solo firme, sistema respiratório capaz de realizar trocas gasosas também fora da água, adaptações para diminuir a perda de água para o ambiente pela pele, entre muitas outras.

31) A respeito dos ovos, desenvolvimento embrionário e adaptações para a vida em terra firme, assinale a alternativa correta:

- a) Os embriões de animais como os répteis não dependem do corpo da mãe para sua nutrição, mas, sim, do vitelo presente em seus ovos que são bem adaptados para o ambiente terrestre, sendo classificados como ovos isolécitos.
- b) Uma importante adaptação dos ovos de anfíbios contra a dessecação é sua casca porosa que impede a perda de água pelo embrião para o ambiente, mas permite trocas gasosas.
- c) Todos os mamíferos são vivíparos, dependendo completamente do corpo da mãe para sua nutrição, como os cães, por exemplo.
- d) Ovos que protegem o embrião da dessecação são uma característica apenas de vertebrados.
- e) Répteis apresentam desenvolvimento direto e um ovo com grande quantidade de vitelo e uma casca dura, porém porosa para permitir trocas gasosas.

32) O corpo dos organismos vivos está constantemente tentando fazer a manutenção da homeostase. Um dos sistemas que auxilia nessa função é o excretor, que auxilia na excreção de resíduos nitrogenados oriundos do metabolismo. Sobre as excretas e dependência de água assinale a alternativa verdadeira:

- a) Tigres são amoniotélicos. Suas excretas são pouco solúveis em água e com toxicidade reduzida permitindo acúmulo temporário no corpo do animal.
- b) Peixes são ureotélicos. Suas excretas são muito tóxicas, mas também muito solúveis; como têm água em grande volume à sua disposição, excretam ureia.

- c) Baratas são uricotélicas. Excretam predominantemente ácido úrico, sendo suas excretas pouco tóxicas, mas muito insolúveis, permitindo eliminação com baixa perda de água.
- d) Humanos são uricotélicos. Nós excretamos grande quantidade de ácido úrico em nossa urina, substância relativamente solúvel e com toxicidade intermediária.
- e) Pombas são amoniotélicas. Suas excretas são muito insolúveis e são eliminadas junto com as fezes de forma pastosa, entretanto tem toxicidade intermediária.

33) Sobre as características das estruturas e função dos tecidos, órgãos e sistemas em artrópodes, seu desenvolvimento embrionário e a morfologia de seus corpos é INCORRETO afirmar que:

- a) Artrópodes são triblásticos, celomados e com sistema digestório completo.
- b) Crustáceos são quelicerados e possuem seu corpo dividido em cefalotórax e abdômen.
- c) Insetos possuem sistema circulatório aberto, o que circula nele é a hemolinfa.
- d) Caranguejos possuem respiração branquial, enquanto muitos aracnídeos possuem pulmões foliáceos.
- e) Insetos, como o grilo, possuem túbulos de Malpighi, uma estrutura que participa da excreção.

34) Um grande problema que os humanos causam no planeta é a exploração excessiva de recursos naturais, que pode levar a sérios problemas ambientais. SPOILER ALERT: O filme Avatar 2, entre outros temas, trata sobre a exploração de recursos naturais, como o óleo extraído do cérebro de baleias. Sobre o tema e sobre as baleias, leia as afirmativas abaixo:

- I – Por suas características reprodutivas, as baleias podem ser consideradas k-estrategistas.
- II – Espécies mais comuns de seres vivos não correm risco de extinção, diferentemente das espécies raras.
- III – As baleias são mamíferos metatérios da família dos cetáceos.
- IV – Uma das adaptações das baleias ao seu *habitat* é a maior concentração de mioglobina em seu corpo. Quais afirmativas são verdadeiras?

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

35) Sobre as relações ecológicas, faça a associação correta entre o tipo de relação e um exemplo.

A. Relação interespecífica e harmônica.

B. Relação interespecífica e desarmônica.

C. Relação intraespecífica e harmônica.

D. Relação intraespecífica e desarmônica.

1. corais.
2. carrapatos em mamíferos.
3. cracas que se fixam em baleias.
4. aranhas que matam e comem os parceiros após a cópula.

A correspondência correta é:

- a) A – 1; B – 3; C – 2; D – 4.
- b) A – 1; B – 2; C – 4; D – 3.
- c) A – 2; B – 1; C – 4; D – 3.
- d) A – 4; B – 2; C – 1; D – 3.
- e) A – 3; B – 2; C – 1; D – 4.

36) A planta conhecida como fios-de-ovos (*Cuscuta racemosa*) e algumas orquídeas (família *Orchidaceae*), são plantas que vivem sobre outras, geralmente grandes árvores. No entanto, a fios-de-ovos retira seiva elaborada da planta hospedeira, enquanto as orquídeas apenas se apoiam sobre elas. As interações ecológicas e suas respectivas definições da fios-de-ovos e das orquídeas são, respectivamente:

- a) parasitismo, interação interespecífica desarmônica e epifitismo, interação interespecífica na qual duas espécies de plantas se encontram associadas com benefício mútuo.
- b) holoparasitismo, onde a planta parasita é aclorofilada e heterotrófica, pois se alimenta da seiva elaborada da planta em que habita, e epifitismo, interação interespecífica na qual duas espécies de plantas se encontram associadas com benefício para uma delas e sem dano para a outra.
- c) epifitismo, interação interespecífica na qual duas espécies de plantas se encontram associadas com benefício mútuo, e holoepifitismo, modelo de parasitismo entre vegetais, onde a planta parasita é aclorofilada e heterotrófica, pois se alimenta da seiva elaborada da planta em que habita.
- d) hemiparasitismo, interação interespecífica desarmônica e mutualismo não obrigatório que é uma interação interespecífica harmônica.
- e) inquilinismo, interação intraespecífica, em que indivíduos de espécies diferentes interagem, porém apenas uma espécie beneficia-se da interação e epifitismo na qual duas espécies de plantas se encontram associadas com benefício para uma delas e sem dano para a outra.

37) O ciclo do carbono é necessário para a manutenção da vida na Terra, uma vez que o carbono é o elemento químico principal de qualquer molécula orgânica. As emissões de carbono podem ocorrer devido aos seres vivos ou devido a outros fenômenos naturais, como a atividade vulcânica. O sequestro de carbono atmosférico é feito pelos seres clorofilados que, no processo fotossintético, fixam o carbono em seus compostos orgânicos, de forma a manter este elemento em níveis adequados na atmosfera. Quais das medidas a seguir podem ser tomadas para manter o equilíbrio do ciclo do carbono?

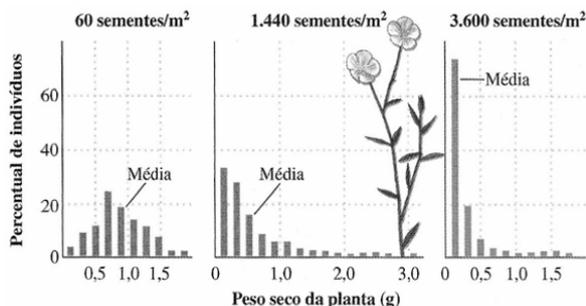
- a) prever com antecedência as atividades vulcânicas para possibilitar tomada de políticas de redução de danos ambientais.
- b) transformar as florestas em zonas agrícolas, uma vez que o aumento da produção vegetal acarretará maior sequestro de carbono.
- c) instalar hortas em grande parte das residências, para igualar as áreas verdes nas cidades.
- d) impedir o desmatamento e estimular o reflorestamento.
- e) reduzir a biodiversidade vegetal de crescimento lento nas florestas, garantindo o plantio de espécies de rápido crescimento, para que o carbono atmosférico seja removido rapidamente.

38) A maior parte do nitrogênio, elemento que compõem as moléculas orgânicas, como as proteínas e ácidos nucleicos, ingressa nos ecossistemas pela ação de organismos vivos. A extinção de tais organismos causaria grande impacto na vida na Terra.

Quais são esses organismos e qual o principal impacto da falta de nitrogênio para a biosfera?

- a) algas marinhas nitrificantes. Sem o nitrogênio não formam-se aminoácidos, impedindo, desta forma, a formação de proteínas necessárias à vida.
- b) animais nitrificantes. Sem o nitrogênio não formam-se vitaminas, impedindo, desta forma, a formação de açúcares necessários à vida.
- c) bactérias fixadoras de N₂. Sem o nitrogênio a duplicação do DNA, transcrição e tradução seriam diretamente afetados, impossibilitando a continuidade da vida.
- d) fungos fixadores de N₂. Sem o nitrogênio não formam-se as cadeias polipeptídicas necessárias para formação da vida em nível celular.
- e) plantas fixadoras de N₂, como as leguminosas. Sem o nitrogênio não haveria a formação de aminoácidos, bases púricas e pirimídicas, o que ocasionaria completa desestruturação dos sistemas biológicos.

39) Sementes de lino (*Linum*) foram espalhadas experimentalmente em densidades de 60, 1.440 e 3.600 por metro quadrado. Após o crescimento das plantas, seu peso seco foi medido e os resultados estão apresentados abaixo.

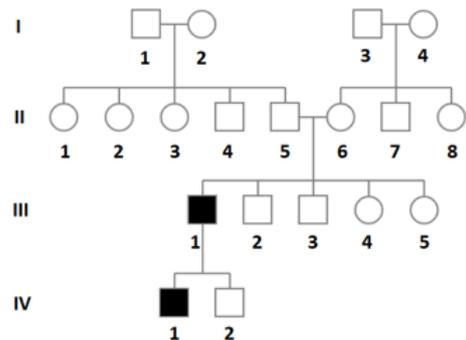


Fonte: Rickefs, A Economia da Natureza, pág. 217, 6ª edição

Sobre os dados obtidos foram feitas as afirmações abaixo. Indique a alternativa INCORRETA:

- a) As plantas crescem mais, em média, quando mais recursos estão disponíveis para cada indivíduo.
- b) Em uma densidade de 60 sementes por metro quadrado, o peso seco médio dos indivíduos ficou entre 0,5 e 1,0 g e plantas excederam 1,5 g.
- c) Uma germinação adiantada num ponto favorável dá a uma planta um crescimento inicial vantajoso sobre as outras, o que aumenta à medida que plantas maiores crescem e dominam seus vizinhos menores.
- d) A variação no tamanho resulta de fatores como a data da germinação e a qualidade do micro-habitat no qual um indivíduo cresceu.
- e) Quando as sementes foram espalhadas em densidades de 1.440 sementes por metro quadrado, houve um crescimento ótimo e as plantas alcançaram a maior média de crescimento, apresentando os maiores indivíduos.

40) A fibrilina-1 é uma glicoproteína de matriz extracelular codificada pelo gene *FBN1*. Variantes patogênicas deste gene estão associadas com a síndrome de Marfan, uma doença rara, autossômica dominante de penetrância completa. Dentre o conjunto de condições características dos afetados observam-se problemas cardiovasculares, oculares, esqueléticos e de pele, além da alta estatura e envergadura desproporcional.

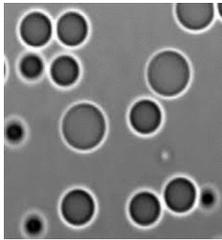


Fonte: próprio autor

Qual a probabilidade de II-5 ter outro filho com síndrome de Marfan? Por que tecidos em regiões tão distintas do corpo são afetados?

- a) Zero. O tecido conjuntivo possui ampla densidade de matriz extracelular, e está presente em todos os locais com as alterações citadas.
- b) 25%. A fibrilina-1 é importante na embriogênese, e por isso afeta inúmeros tecidos diferentes.
- c) 50%. O tecido conjuntivo possui ampla densidade de matriz extracelular, e está presente em todos os locais com as alterações citadas.
- d) Zero. O tecido epitelial possui ampla densidade de matriz extracelular, e está presente em todos os locais com as alterações citadas.
- e) 50%. O tecido epitelial possui ampla densidade de matriz extracelular, e está presente em todos os locais com as alterações citadas.

41) Em um experimento escolar, um aluno acrescentou gelatina em pó e goma arábica em um tubo de ensaio com água. Gota a gota, posteriormente, acrescentou ácido clorídrico até que a mistura turvasse. Levou então uma amostra ao microscópio e observou as estruturas ilustradas abaixo.



Fonte: <https://www.cell.com/biophysj/pdf/S0006-3495%2818%2930251-0.pdf>

O estudante mostrou o resultado ao seu professor, que informou que aquelas estruturas eram coacervados.

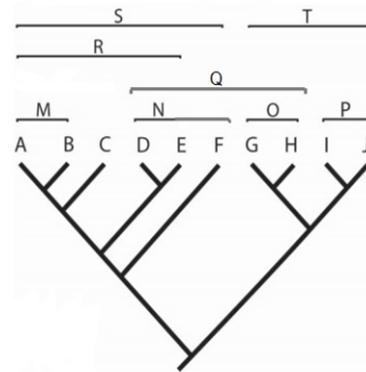
Analise as afirmativas abaixo e assinale a alternativa correta.

- a) O professor estava equivocado, visto que os coacervados só existiram anteriormente à origem da vida na Terra.
- b) A ação das descargas elétricas sobre a amônia da atmosfera da Terra primitiva pode ter formado os primeiros aminoácidos.
- c) É possível que aminoácidos tenham entrado em contato com rochas quentes da Terra primitiva e formado proteínas. Quanto mais quente um ambiente, maior a estabilidade dessas proteínas.
- d) O agrupamento das proteínas da chamada “sopa primordial” formou muitos coacervados, formas de vida simples capazes de se autorreplicar.
- e) Os carboidratos do experimento servem para originar membranas semelhantes às das células.

42) 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 o que se pode afirmar sobre as características citadas é que:

- a) originaram-se do ancestral comum ao que se assemelham.
- b) são resultado de convergência adaptativa.
- c) são resultado de mutações similares.
- d) devem-se à observação do nicho ecológico.
- e) são comportamentos de sobrevivência à pressões seletivas.

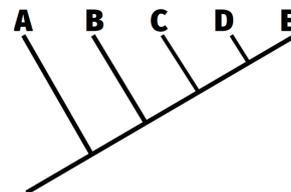
43) A sistemática filogenética, ou cladística, visa uma classificação dos organismos por meio de critérios científicos e objetivos que reflitam o conceito evolutivo da ancestralidade comum e que preza pelos grupos monofiléticos (naturais). Com base nesse conceito, observe o cladograma e assinale a alternativa correta.



Fonte: próprio autor

- a) O conjunto M forma um conjunto monofilético, assim como o conjunto N.
- b) O conjunto S representa um grupo parafilético.
- c) Nenhuma espécie apresenta um ancestral comum, logo, não há qualquer relação filogenética entre elas.
- d) O conjunto R representa um grupo monofilético, assim como o conjunto M.
- e) O conjunto Q representa um grupo parafilético.

44) Cinco espécies (A, B, C, D e E) foram comparadas de acordo com sequenciamento genético e estudos de anatomia comparada. A partir dessas análises, foi estabelecida a filogenia indicada pelo cladograma abaixo.



Fonte: próprio autor

Sobre essas relações filogenéticas, foram feitas as afirmações abaixo. Assinale a alternativa INCORRETA:

- a) Um agrupamento entre B e C seria polifilético, caso se o critério utilizado para classificação fosse uma característica homoplástica (análoga).
- b) Um grupo formado por D e E seria monofilético (clado), baseado em sinapomorfias.
- c) O grupo B, D e E seria parafilético, caso a característica utilizada para agrupá-los já fosse apresentada pelo ancestral comum de todos os seres do esquema.
- d) O grupo A e E seria polifilético, caso a característica que os agrupasse fosse plesiomórfica.
- e) Poderiam ser criados 10 grupos monofiléticos diferentes com as relações filogenéticas indicadas.

45) Ao longo do tempo a forma de classificação dos seres vivos foi sofrendo alterações de acordo com o avanço de novas tecnologias, como exemplificado no quadro abaixo.

Aristóteles (384 a.C - 322 a.C)	Haeckel (1866)	Copeland (1936)	Whittaker (1959)	Woese (1977)
Reino <i>Plantae</i> Reino <i>Animalia</i>	Reino <i>Plantae</i> Reino <i>Animalia</i> Reino Protista	Reino <i>Plantae</i> Reino <i>Animalia</i> Reino Protista Reino Monera	Reino <i>Plantae</i> Reino <i>Animalia</i> Reino Protista Reino Monera Reino <i>Fungi</i>	Domínio <i>Bacteria</i> Domínio <i>Archaea</i> Domínio <i>Eukarya</i>

Os critérios fenotípicos foram substituídos pelos critérios moleculares, as relações evolutivas tornam-se mais precisas e coerentes.

Com relação ao assunto, assinale a alternativa correta.

- a) A classificação de Whittaker apresenta a relação filogenética mais atual acerca das bactérias, cianobactérias e arqueas devido às mesmas características de organização celular (unicelulares) e a natureza da célula (procariotos).
- b) Através de análises comparativas de RNA ribossômico foi possível estabelecer uma relação filogenética mais confiável reforçando uma divisão entre os domínios e apresentando um grau evolutivo semelhante quanto à maquinaria de replicação, transcrição e tradução do DNA entre eucariotos e arqueas; e um grau semelhante quanto à organização celular entre arqueas e bactérias, mas que inevitavelmente tornam as arqueas distintas a ponto de serem um clado a parte.
- c) Sob o escrutínio de Aristóteles as bactérias estão contidas no reino animalia e as cianobactérias fazem parte do reino plantae devido ao seu potencial fotossintetizante.
- d) Woese extinguiu muito da classificação biológica, simplificando apenas em três grupos, dos quais aponta todos os procariotos, os fungos e os seres metanogênicos com mesmas sinapomorfias, por isso fazem parte de um único clado.
- e) A teoria de Haeckel é a mais moderna e aceita no mundo acadêmico devido suas análises com base nos preceitos de Willi Hennig acerca da cladística.

46) A imagem abaixo representa uma “teia emaranhada da vida”, nela percebemos a separação dos seres vivos em três domínios – *Eukarya* (Eucariontes), *Archaea* (Arqueobactérias) e *Bacteria* (Eubactéria) - essa classificação foi feita a partir da análise e comparação do RNA ribossômico e outros genes de diversos organismos.

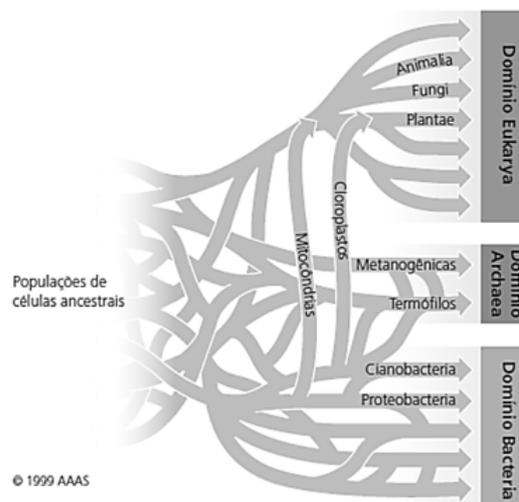


Imagem retirada de: REECE, J. B., *et al.* **Biologia de Campbell**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 564.

A partir da análise da imagem e dos seus conhecimentos sobre classificação dos seres vivos, assinale a alternativa correta.

- a) O domínio *Eukarya* compreende todos os organismos que têm células sem envelopes nucleares.
- b) Com a classificação em domínios, o reino Monera é considerado obsoleto porque tem membros em dois domínios diferentes.
- c) Os domínios Archaea e Bactéria apresentam organismos unicelulares e multicelulares.
- d) O domínio Archaea contém a maioria dos grupos de procariontes conhecidos na atualidade.
- e) Os reinos *Animalia*, *Fungi* e *Plantae* são compostos apenas por organismos multicelulares.

47) Por que ornamentos estruturais, coloração chamativa, cantos altivos e comportamentos extravagantes são caracteres seletivos importantes em algumas espécies se podem facilitar a sua captura por predadores? Autores como Darwin, Wallace, Fisher, Zahavi e Ridley, são alguns dos que propuseram explicações a esta questão, mecanismos observados que vão além dos critérios de seleção natural.

Acerca desse processo, assinale a alternativa correta.

- a) Tratam-se de características apresentadas tanto em machos como fêmeas para o reconhecimento dos iguais, como o mimetismo da aranha *Aphantochilus rogersi*, e assim manter isolada na espécie a característica fenotípica.
- b) Pássaro-pavilhão, macaco mandril, pavão-macho e o canto do sabiá são caracteres sexuais que repercutem nas fêmeas uma determinada preferência, um estímulo neurosensorial que levam à escolha do melhor parceiro para o acasalamento.
- c) O dimorfismo sexual tende a ser alarmante entre as espécies caracterizando em erro genético e inapropriado a perpetuação da espécie.

d) A falsa-coral (*Erythrolamprus aesculapii*) e o louva-a-deus orquídea (*Hymenopus coronatus*) apresentam características semelhantes a outra espécie com o intuito de ampliar seu rol de acasalamento e diversificar a manutenção e variabilidade na espécie.
 e) A seleção sexual é um conceito discutido no escrutínio social e antropológico por ser aplicável unicamente à espécie humana devido a diferença de sexo.

48) O experimento desenvolvido por Ivan Pavlov sobre o comportamento de cachorros ficou conhecido como “Cão de Pavlov”. Esse trabalho teve como objetivo testar as respostas dos animais associadas ao estímulo de alimentação.
 A resposta dos animais demonstrou que tipo de comportamento?

- a) Comportamento inato.
- b) Comportamento condicionado clássico.
- c) Comportamento condicionado operante.
- d) Comportamento influenciado pelo vínculo parental.
- e) O experimento não obteve respostas significativas.

49) Warder Clyde Allee estudou grupos de galinhas para analisar as relações de dominância neles existentes. Percebeu que a ordem social nesses grupos era indicada pelo dar ou receber bicadas. Quando duas galinhas se encontram pela primeira vez, lutam estabelecendo uma hierarquia.
 Em um experimento de 60 dias, agrupou 13 galinhas *leghorn* e registrou quem bicava quem. Os resultados obtidos estão esquematizados na tabela abaixo, onde a coluna da esquerda indica as aves que bicaram e a primeira linha indica os indivíduos que foram bicados.

	M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A
A	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
B	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
C	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
D	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
E	+	+	+	+	+	+	+	+					
F	+	+	+	+	+	+	+						
G	+	+	+	+	+	+							
H	+	+	+		+								
I	+	+	+	+									
J	+	+	+			+							
K	+	+											
L	+												
M													

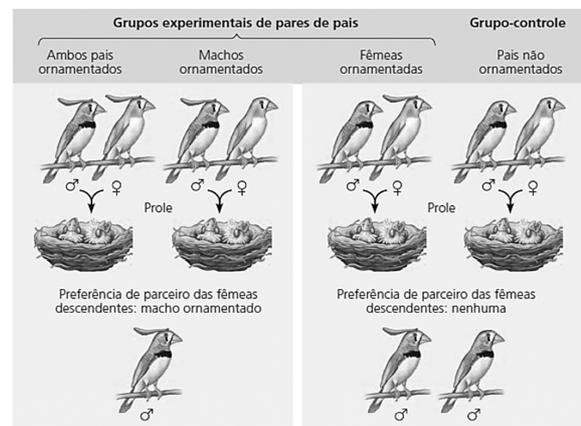
Fonte: Allee

Analisando os dados acima e utilizando seus conhecimentos sobre Ecologia, assinale a alternativa INCORRETA:

- a) A galinha A é a galinha alfa, ou seja, a que domina sobre todas as outras.
- b) As galinhas mais velhas geralmente são maiores que as mais jovens, o que as coloca em posições superiores da hierarquia.
- c) Com o estabelecimento de uma hierarquia social há a redução do gasto de energia, pois reduz as disputas por alimento.

d) Em um certo dia, uma galinha menor e mais fraca pode encontrar uma galinha maior doente e dominar sobre ela.
 e) Todas as galinhas estabeleceram entre si uma linha de organização decrescente da galinha A até a galinha M.

50) Nos animais, o comportamento de acasalamento e de escolha de parceiros é fundamental para o sucesso reprodutivo da espécie. Esses comportamentos podem incluir procura ou atração de parceiros, competição, diferentes sistemas de acasalamento, diferentes formas de escolha de parceiros em potencial e cuidado parental. Pesquisadores fizeram um experimento com o tentilhão-zebra (*Taenyopygia guttata*) para testar se essas aves apresentam seleção sexual influenciada pelo vínculo. A imagem abaixo demonstra os resultados desses experimentos.



Fonte: REECE, J. B., et al. Biologia de Campbell. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 1147.

- A partir da análise dos resultados, assinale a alternativa correta.
- a) A ornamentação da fêmea parental influenciou a escolha do parceiro sexual das fêmeas descendentes.
 - b) Não houve preferência na escolha dos parceiros sexuais pelas fêmeas descendentes de machos ornamentados.
 - c) A ornamentação do macho parental influenciou a preferência das fêmeas descendentes na escolha do parceiro sexual.
 - d) As fêmeas descendentes de machos não ornamentados apresentaram preferência por parceiros sexuais sem ornamentação.
 - e) A prole não foi influenciada pela ornamentação dos parentais.

FIM DA PROVA

XIX OLIMPÍADA BRASILEIRA DE BIOLOGIA

**Folha de respostas - PROVA DO DIA 31/03/2023
(Fase 2A)**

Estudante: _____

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 professor responsável.

Caro professor, não esqueça, o lançamento das notas deve ser feito até o dia 13 de abril de 2023 através do site <http://olimpiadasdebiologia.butantan.gov.br>

NÃO SERÃO ACEITOS LANÇAMENTOS DE ESTUDANTES E ACERTOS APÓS ESTE PERÍODO!

Agradecemos aos estudantes e professores por participarem da XIX OBB!