

Milena
PROFESSORA
BIOLOGIA



CURSO

ever



Sua trajetória em biológicas começa aqui!

QUESTÕES ENEM 2020

1. (Enem digital 2020) Acredita-se que os olhos evoluíram de órgãos sensores de luz para versões que formam imagens. O olho humano atua como uma câmera, coletando, focando e convertendo a luz em sinal elétrico, que é traduzido em imagens pelo cérebro. Mas em vez de um filme fotográfico, é uma retina que detecta e processa os sinais, utilizando células especializadas. Moluscos cefalópodes (como as lulas) possuem olhos semelhantes aos dos humanos, apesar da distância filogenética.

A comparação dos olhos mencionada representa que tipo de evolução?

- Aleatória
- Homóloga
- Divergente
- Progressiva
- Convergente

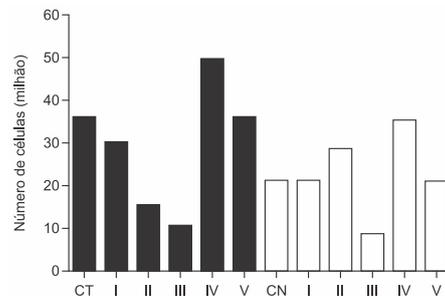
2. (Enem PPL 2020) Na tentativa de explicar o processo evolutivo dos seres humanos, em 1981, Lynn Margulis propôs a teoria endossimbiótica, após ter observado que duas organelas celulares se assemelhavam a bactérias em tamanho, forma, genética e bioquímica. Acredita-se que tais organelas são descendentes de organismos procariontes que foram capturados por alguma célula, vivendo em simbiose. Tais organelas são as mitocôndrias e os cloroplastos, que podem se multiplicar dentro da célula.

A multiplicação dessas organelas deve-se ao fato de apresentarem

- DNA próprio.
- ribossomos próprios.
- membrana duplicada.
- código genético diferenciado.
- maquinaria de reparo do DNA.

3. (Enem 2020) Em uma pesquisa estão sendo testados cinco quimioterápicos quanto à sua capacidade antitumoral. No entanto, para o tratamento de pacientes, sabe-se que é necessário verificar também o quanto cada composto agride células normais. Para o experimento, partiu-se de cultivos de células tumorais (colunas escuras na figura) e células normais (colunas claras) com o

mesmo número de células iniciais. Dois grupos-controle não receberam quimioterápicos: controle de células tumorais (CT) e de células normais (CN). As colunas I, II, III, IV e V correspondem aos grupos tratados com os cinco compostos. O número de células viáveis após os tratamentos está representado pelas colunas.



Qual quimioterápico deve ser escolhido desse tipo de tumor?

- I
- II
- III
- IV
- V

4. (Enem 2020) Os diferentes tipos de café que consumimos nem sempre vêm da mesma espécie de planta. As duas espécies de café mais utilizadas são *Coffea canephora* e *Coffea arabica*. A primeira é diploide ($2n = 22$) e a segunda é tetraploide ($2n = 44$). Acredita-se que a espécie tetraploide surgiu de um cruzamento natural entre *C. canephora* e *C. eugenioides*, ambas diploides, há milhões de anos. De fato, as análises genéticas atuais nos cromossomos de *C. arabica* detectam os alelos de ambas as origens.

A alteração cromossômica que poderia explicar o surgimento do café da espécie *C. arabica* é:

- Duplicação em uma das plantas parentais antes do cruzamento.
- Inversão durante a meiose gamética em ambas as plantas parentais.
- Separação desigual na meiose gamética de uma das plantas parentais.
- Falha na separação durante a meiose gamética em ambas as plantas parentais.
- Deleções durante as primeiras mitoses zigóticas na planta descendente *C. arabica*.

5. (Enem 2020) Em 2011, uma falha no processo



de perfuração realizado por uma empresa petrolífera ocasionou derramamento de petróleo na bacia hidrográfica de Campos, no Rio de Janeiro.

Os impactos decorrentes desse derramamento ocorrem porque os componentes do petróleo

- reagem com a água do mar e sofrem degradação, gerando compostos com elevada toxicidade.
- acidificam o meio, promovendo o desgaste das conchas calcárias de moluscos e a morte de corais.
- dissolvem-se na água, causando a mortandade dos seres marinhos por ingestão da água contaminada.
- têm caráter hidrofóbico e baixa densidade, impedindo as trocas gasosas entre o meio aquático e a atmosfera.
- têm cadeia pequena e elevada volatilidade, contaminando a atmosfera local e regional em função dos ventos nas orlas marítimas.

6. (Enem digital 2020) A rotação de culturas, juntamente com a cobertura permanente e o mínimo revolvimento do solo, compõem os princípios básicos do sistema de plantio direto. O aumento da diversidade biológica do solo contribui para a estabilidade da produção agrícola por causa de diversos fatores, entre eles o processo de fixação biológica de nitrogênio, realizado por bactérias.

FRANCHINI, J. C. *et al. Importância da rotação de culturas para a produção agrícola sustentável no Paraná*. Londrina: Embrapa Soja, 2011 (adaptado).

Nesse processo biológico, ocorre a transformação de

- N_2 em NH_3 .
- NO_3^- em N_2 .
- NH_3 em NH_4^+ .
- NO_2^- em NO_3^- .
- NH_4^+ em NO_2^- .

7. (Enem PPL 2020) As tintas anti-incrustantes impedem que qualquer forma de vida se incruste às superfícies submersas de embarcações no mar.

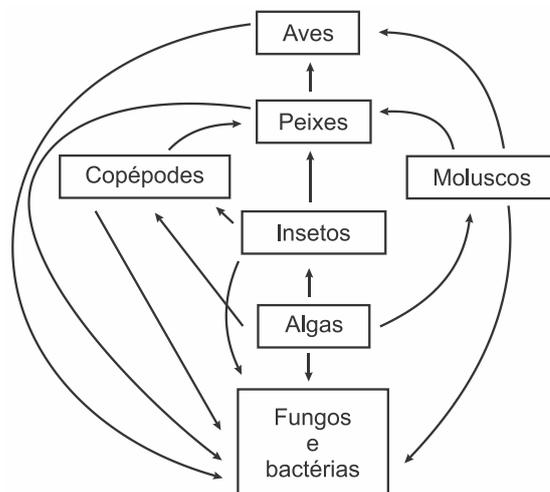
Essas tintas, a partir da década de 1960, apresentavam em sua formulação o composto tributilestanho (TBT), uma das substâncias mais tóxicas produzidas pelo homem, que se acumula na cadeia alimentar, afetando principalmente os moluscos. No quadro estão apresentadas cinco cadeias alimentares contendo moluscos. Considere que a concentração de TBT no início da cadeia é a mesma.

Cadeia alimentar	
1	alga → mexilhão → estrela-do-mar → lagosta → peixe menor → peixe maior
2	alga → microcrustáceo → anêmona-do-mar → caracol marinho → caranguejo → ave aquática
3	alga → hidromedusa → ostra → estrela-do-mar → peixe → tubarão
4	cianobactéria → larva de equinodermo → camarão → lagosta → lula → homem
5	cianobactéria → protozoário → esponja → estrela-do-mar → peixe → polvo

Espera-se encontrar maior concentração de TBT no molusco da cadeia

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

8. (Enem digital 2020) Em um ecossistema é observada a seguinte teia alimentar:



O menor nível trófico ocupado pelas aves é aquele do qual elas participam como consumidores de

- primeira ordem.
- segunda ordem.
- terceira ordem.
- quarta ordem.
- quinta ordem.

9. (Enem PPL 2020) O Protocolo de Montreal é um tratado internacional que diz respeito à defesa do

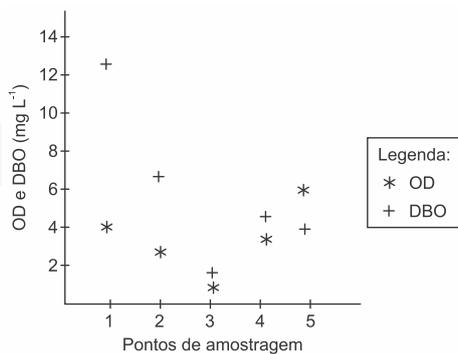


meio ambiente. Uma de suas recomendações é a redução da utilização de substâncias propelentes, como os CFCs (Cloro-Flúor-Carbono), em aerossóis e aparelhos de refrigeração.

Essa recomendação visa

- evitar a chuva ácida.
- prevenir a inversão térmica.
- preservar a camada de ozônio.
- controlar o aquecimento global.
- impedir a formação de ilhas de calor.

10. (Enem 2020) Pesquisadores coletaram amostras de água de um rio em pontos diferentes, distantes alguns quilômetros um do outro. Ao longo do rio, há locais de águas limpas, como também locais que recebem descarga de esgoto de área urbana, e locais onde há decomposição ativa com ausência de peixes. Os pesquisadores analisaram dois parâmetros: oxigênio dissolvido (OD) e demanda bioquímica de oxigênio (DBO) em cada ponto de coleta de água, obtendo o gráfico:



Valores limites permitidos para águas doces destinadas ao abastecimento para o consumo humano após tratamento convencional, segundo Resolução Conama n. 357/2005: OD $\geq 5 \text{ mg L}^{-1}$ e DBO $\leq 5 \text{ mg L}^{-1}$.

O OD é proveniente da atmosfera e da fotossíntese que ocorre no curso-d'água e sua concentração é função das variáveis físicas, químicas e bioquímicas locais. A DBO é a quantidade de oxigênio consumido por microrganismos em condições aeróbicas para degradar uma determinada quantidade de matéria orgânica, durante um período de tempo, numa temperatura de incubação específica.

Qual ponto de amostragem da água do rio está mais próximo ao local em que o rio recebe despejo de esgoto?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

11. (Enem digital 2020) Pesquisadores delimitaram Unidades Evolutivas Significativas (UES) de cinco espécies pertencentes a diferentes grupos de vertebrados, distribuídos em oito áreas distintas, como mostra o quadro. Cada UES representa uma população isolada histórica e geneticamente

diferenciada e apresenta prioridade para manejo e conservação.

Área	Espécie pertencente ao grupo				
	Anfíbio	Ave	Lagarto	Morcego	Roedor
1	UES5	UES2	UES1	UES1	UES3
2	UES3	UES1	UES2	UES1	UES2
3	UES3	UES2	UES2	UES1	UES2
4	UES4	UES3	UES3	UES2	UES3
5	UES1	UES3	UES4	UES2	UES1
6	UES2	UES3	UES4	UES2	UES1
7	UES5	UES2	UES1	UES1	UES2
8	UES2	UES1	UES3	UES1	UES3

Considerando a área 4, a espécie que terá prioridade nas estratégias de conservação pertence a que grupo?

- Ave
- Anfíbio
- Roedor
- Lagarto
- Morcego

12. (Enem 2020) Plantas pioneiras são as que iniciam o processo natural de cicatrização de uma área desprovida de vegetação. Em geral, têm pequeno porte e crescem muito rápido, desenvolvem-se a pleno sol e são pouco exigentes quanto às condições do solo. Produzem grande quantidade de sementes e possuem ciclo de vida curto.

Essas plantas são importantes em um projeto de restauração ambiental, pois promovem, no solo,

- aumento da incidência de luz solar.
- diminuição da absorção de água.
- estabilização da umidade.
- elevação de temperatura.
- liberação de oxigênio.

13. (Enem 2020) A fragmentação dos habitats é caracterizada pela formação de ilhas da paisagem original, circundadas por áreas transformadas. Esse tipo de interferência no ambiente ameaça a



biodiversidade. Imagine que uma população de onças foi isolada em uma mata pequena. Elas se extinguiriam mesmo sem terem sido abatidas. Diversos componentes da ilha de hábitat, como o tamanho, a heterogeneidade, o seu entorno, a sua conectividade e o efeito de borda são determinantes para a persistência ou não das espécies originais.

Uma medida que auxilia na conservação da biodiversidade nas ilhas mencionadas no texto compreende a

- formação de micro-habitats.
- ampliação do efeito de borda.
- construção de corredores ecológicos.
- promoção da sucessão ecológica.
- introdução de novas espécies de animais e vegetais.

14. (Enem PPL 2020) Gralha-do-cerrado (*Cyanocorax cristatellus*) é uma espécie de ave que tem um característico topete frontal alongado, plumagem azul-escura, parte posterior do pescoço e garganta pretos, barriga e ponta da cauda brancas. Alcança até 35 centímetros de comprimento. A espécie é onívora e sua ampla dieta inclui frutos, insetos, sementes, pequenos répteis e ovos de outras espécies de aves.

Além das características morfológicas do animal, a descrição da gralha-do-cerrado diz respeito a seu

- hábitat.
- ecótopo.
- nível trófico.
- nicho ecológico.
- ecossistema.

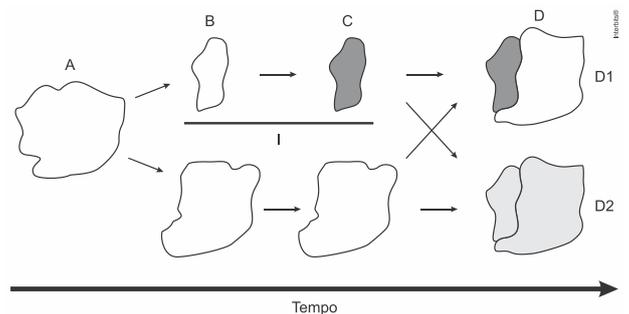
15. (Enem digital 2020) Os frutos da pupunha têm cerca de 1g em populações silvestres no Acre, mas chegam a 70 g em plantas domesticadas por populações indígenas. No princípio, porém, a domesticação não era intencional. Os grupos humanos apenas identificavam vegetais mais saborosos ou úteis, e sua propagação se dava pelo descarte de sementes para perto dos sítios habitados. DÓRIA, C. A.; VIEIRA, I. C. G. Iguarias da floresta. *Ciência Hoje*, n. 310, dez. 2013.

A mudança de fenótipo (tamanho dos frutos) nas populações domesticadas de pupunha deu-se porque houve

- introdução de novos genes.
- redução da pressão de mutação.
- diminuição da uniformidade genética.

- aumento da frequência de alelos de interesse.
- expressão de genes de resistência a patógenos.

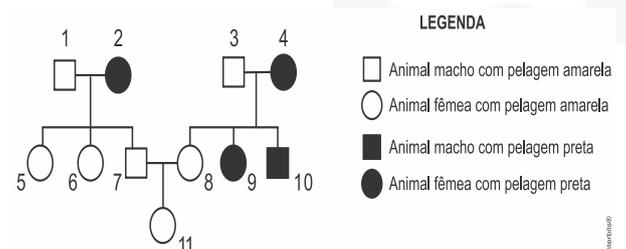
16. (Enem 2020) Uma população (momento A) sofre isolamento em duas subpopulações (momento B) por um fator de isolamento (I). Passado um tempo, essas subpopulações apresentam características fenotípicas e genotípicas que as distinguem (momento C), representadas na figura pelas tonalidades de cor. O posterior desaparecimento do fator de isolamento I pode levar, no momento D, às situações D1 e D2.



A representação indica que, no momento D, na situação

- D1 ocorre um novo fator de isolamento geográfico.
- D1 existe uma única população distribuída em gradiente.
- D1 ocorrem duas populações separadas por isolamento reprodutivo.
- D2 coexistem duas populações com características fenotípicas distintas.
- D2 foram preservadas as mesmas características fenotípicas da população original A.

17. (Enem PPL 2020) Em um grupo de roedores, a presença de um gene dominante (A) determina indivíduos com pelagem na cor amarela. Entretanto, em homozigose é letal, ou seja, provoca a morte dos indivíduos no útero. Já o alelo recessivo (a) não é letal e determina a presença de pelos pretos. Com base nessas informações, considere o heredograma:



Qual é a probabilidade de, na próxima ninhada do casal de roedores que está representado na figura pelos números 7 e 8, nascer uma fêmea de pelagem amarela (representada pelo número 11)?

- a) $\frac{1}{4}$ (25%)
 b) $\frac{1}{3}$ (33%)
 c) $\frac{1}{2}$ (50%)
 d) $\frac{2}{3}$ (66%)
 e) $\frac{3}{4}$ (75%)

18. (Enem 2020) Uma população encontra-se em equilíbrio genético quanto ao sistema ABO, em que 25% dos indivíduos pertencem ao grupo O e 16%, ao grupo A homocigotos. Considerando que: p = frequência de I^A ; q = frequência de I^B ; e r = frequência de i , espera-se encontrar:

Grupo	Genótipos	Frequências
A	$I^A I^A$ e $I^A i$	$p^2 + 2pr$
B	$I^B I^B$ e $I^B i$	$q^2 + 2qr$
AB	$I^A I^B$	$2pq$
O	ii	r^2

A porcentagem de doadores compatíveis para alguém do grupo B nessa população deve ser de

- a) 11%.
 b) 19%.
 c) 26%.
 d) 36%.
 e) 60%.

19. (Enem digital 2020) Considere um banco de dados (Quadro 1) que apresenta sequências hipotéticas de DNA de duas áreas de extrativismo permitido (A1 e A2) e duas áreas de conservação (B1 e B2). Um órgão de fiscalização ambiental recebeu uma denúncia anônima de que cinco lojas moveleiras (1, 2, 3, 4 e 5) estariam comercializando produtos fabricados com madeira oriunda de áreas onde a extração é proibida. As sequências de DNA

das amostras dos lotes apreendidos nas lojas moveleiras foram determinadas (Quadro 2).

Quadro 1	
Áreas	Sequências de DNA
A1 - Extrativismo	TCC TAA TTG AAA
	TCC TAA CTG AGA
A2 - Extrativismo	TCC TAA TGT CAC
	TCC AAA TTG CAC
B1 - Conservação	TCC AAA TTT CAC
	TCC TAA TGT CAC
B2 - Conservação	TCC TAA CTG AGA
	TCC AAA TTT CAC

Quadro 2	
Amostras	Sequências de DNA
1	TCC TAA GTG AGA
2	TCC TAA TTG AAA
3	TCC TAA TGT CAC
4	TCC AAA TTG CAC
5	TCC AAA TTT CAC

Qual loja moveleira comercializa madeira exclusivamente de forma ilegal?

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

20. (Enem digital 2020) O cultivo de células animais transformou-se em uma tecnologia moderna com inúmeras aplicações, dentre elas testes de fármacos visando o desenvolvimento de medicamentos. Apesar de os primeiros estudos datarem de 1907, o cultivo de células animais alcançou sucesso na década de 1950, quando Harry Eagle conseguiu definir os nutrientes necessários para o crescimento celular.

Componentes básicos para manutenção celular meio de cultura
H ₂ O
Fonte de carbono
Elementos inorgânicos
Aminoácidos
Vitaminas
Antibióticos
Indicadores de pH
Soro

CASTILHO, L. *Tecnologia de biofármacos*. São Paulo, 2010.

Qual componente garante o suprimento energético para essas células?

- H₂O
- Vitaminas
- Fonte de carbono
- Indicadores de pH
- Elementos inorgânicos

21. (Enem PPL 2020) O termo “atenuação natural” é usado para descrever a remediação passiva do solo e envolve a ocorrência de diversos processos de origem natural. Alguns desses processos destroem fisicamente os contaminantes, outros transferem os contaminantes de um local para outro ou os retêm. Considere cinco propostas em estudo para descontaminar um solo, todas caracterizadas como “atenuação natural”.

Proposta	Processo
I	Diluição
II	Adsorção
III	Dispersão
IV	Volatilização
V	Biodegradação

Qual dessas propostas apresenta a vantagem de destruir os contaminantes de interesse?

- I.
- II.

- III.
- IV.
- V.

22. (Enem PPL 2020) O descarte inadequado do lixo é um problema que necessita ser solucionado urgentemente. Segundo o Ministério do Meio Ambiente, apenas 25% dos municípios brasileiros dispõem adequadamente seus resíduos. Para regulamentar essa questão, o Projeto de Lei 4.162/2019, que institui o marco regulatório do saneamento básico, estabeleceu um prazo até agosto de 2024 para que todos os lixões existentes no Brasil sejam transformados em aterros sanitários, entre outras providências.

Disponível em: www.gov.br/casacivil. Acesso em: 5 out. 2020 (adaptado).

- A medida apontada no texto é necessária porque
- a poluição causada pelos aterros sanitários é reduzida pela impermeabilização do solo e tratamento do chorume.
 - a criação dos aterros sanitários viabilizará o reaproveitamento da matéria orgânica descartada no lixo.
 - a construção dos lixões envolve um custo mais elevado do que a manutenção dos aterros sanitários.
 - nos lixões não há a possibilidade de separação de material para reaproveitamento e reciclagem.
 - as áreas dos lixões desativados poderão ser imediatamente usadas para plantação.

23. (Enem PPL 2020) Os impactos ambientais das usinas hidrelétricas são motivo de polêmica nas discussões sobre desenvolvimento sustentável. Embora usualmente relacionadas ao conceito de “energia limpa” ou associadas à ideia de “sustentabilidade”, essas usinas podem causar vários problemas ambientais. Destaca-se a proliferação de determinadas espécies aquáticas em relação a outras, ocasionando a perda de diversidade das comunidades de peixes (ictiofauna) do local.



Em um primeiro momento, as mudanças na composição dessas comunidades devem-se

- às alterações nos habitats causadas pela construção das barragens.
- à poluição das águas por substâncias liberadas no funcionamento da usina.
- ao aumento da concentração de CO_2 na água produzido pelo represamento do rio.
- às emissões de gases de efeito estufa pela decomposição da matéria orgânica submersa.
- aos impactos nas margens da barragem em função da pressão exercida pela água represada.

24. (Enem PPL 2020) As leis brasileiras de regulamentação das atividades pesqueiras destacam a importância da preservação de vegetais hidróbios pertencentes ao fitoplâncton. Esses organismos raramente são citados quando o assunto é a preservação da biodiversidade, mas desempenham papel ecológico fundamental.

Esses organismos devem ser preservados porque

- transferem O_2 do ar para a água.
- mantêm a temperatura da água estável.
- competem com algas que são tóxicas para os peixes.
- aceleram a decomposição de matéria orgânica na água.
- estabelecem a base da cadeia alimentar de ambientes aquáticos.

25. (Enem digital 2020) Uma nova e revolucionária técnica foi desenvolvida para a edição de genomas. O mecanismo consiste em um sistema de reconhecimento do sítio onde haverá a mudança do gene combinado com um mecanismo de corte e reparo do DNA. Assim, após o reconhecimento do local onde será realizada a edição, uma nuclease corta as duas fitas de DNA. Uma vez cortadas, mecanismos de reparação do genoma tendem a juntar as fitas novamente, e nesse processo um pedaço de DNA pode ser removido, adicionado ou até mesmo trocado por outro pedaço de DNA.

Nesse contexto, uma aplicação biotecnológica dessa técnica envolveria o(a)

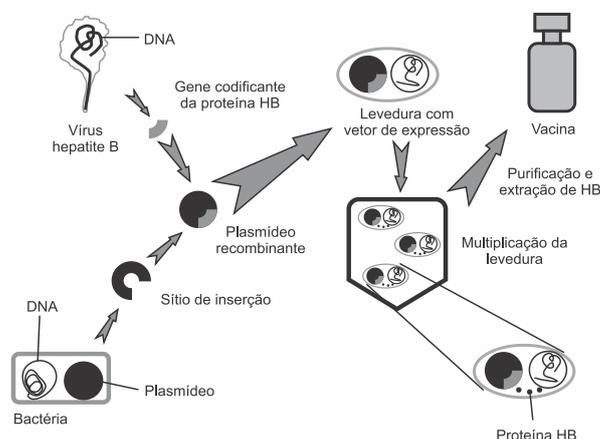
- diagnóstico de doenças.
- identificação de proteínas.
- rearranjo de cromossomos.
- modificação do código genético.
- correção de distúrbios genéticos.

26. (Enem digital 2020) Fenômenos epigenéticos levam a modificações do DNA e das histonas, que influenciam o remodelamento da cromatina e, conseqüentemente, a disponibilização ou não de genes para a transcrição.

Esses fenômenos atuam na

- regulação da expressão gênica.
- alteração nas sequências de bases.
- correção de mutações em determinados genes.
- associação dos ribossomos ao RNA mensageiro.
- alteração nas sequências dos aminoácidos das histonas.

27. (Enem digital 2020) Analise o esquema de uma metodologia utilizada na produção de vacinas contra a hepatite B.



Disponível em: www.ied.edu.hk. Acesso em: 15 out. 2015 (adaptado).

Nessa vacina, a resposta imune será induzida por um(a)

- vírus.
- bactéria.
- proteína.
- levedura.
- ácido nucleico.

28. (Enem 2020) Pesquisadores dos Estados Unidos desenvolveram uma nova técnica, que utiliza raios de luz infravermelha (invisíveis a olho nu) para destruir tumores. Primeiramente, o paciente recebe uma injeção com versões modificadas de anticorpos que têm a capacidade de “grudar” apenas nas células cancerosas. Sozinhos, eles não fazem nada contra o tumor. Entretanto, esses anticorpos estão ligados a uma molécula, denominada IR700, que funcionará como uma “microbomba”, que irá destruir o câncer. Em seguida, o paciente recebe raios infravermelhos. Esses raios penetram no corpo e chegam até a



molécula IR700, que é ativada e libera uma substância que ataca a célula cancerosa.

Com base nas etapas de desenvolvimento, o nome apropriado para a técnica descrita é:

- a) Radioterapia.
- b) Cromoterapia.
- c) Quimioterapia.
- d) Fotoimunoterapia.
- e) Terapia magnética.

29. (Enem digital 2020) Em 2012, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) divulgou sua intenção de trabalhar na clonagem de espécies ameaçadas de extinção no Brasil, como é o caso do lobo-guará, da onça-pintada e do veado-catingueiro. Para tal, células desses animais seriam coletadas e mantidas em bancos de germoplasma para posterior uso. Dessas células seriam retirados os núcleos e inseridos em óvulos anucleados. Após um desenvolvimento inicial *in vitro*, os embriões seriam transferidos para úteros de fêmeas da mesma espécie. Com a técnica da clonagem, espera-se contribuir para a conservação da fauna do Cerrado e, se der certo, essa aplicação pode expandir-se para outros biomas brasileiros.

Disponível em: www.bbc.co.uk. Acesso em: 8 mar. 2013 (adaptado).

A limitação dessa técnica no que se refere à conservação de espécies é que ela

- a) gera clones haploides inférteis.
- b) aumenta a possibilidade de mutantes.
- c) leva a uma diminuição da variabilidade genética.
- d) acarreta numa perda completa da variabilidade fenotípica.
- e) amplia o número de indivíduos sem capacidade de realizar diferenciação celular.

30. (Enem 2020) Instituições acadêmicas e de pesquisa no mundo estão inserindo genes em genomas de plantas que possam codificar produtos de interesse farmacológico. No Brasil, está sendo desenvolvida uma variedade de soja com um viricida ou microbicida capaz de prevenir a contaminação pelo vírus causador da aids. Essa leguminosa está sendo induzida a produzir a enzima cianovirina-N, que tem eficiência comprovada contra o vírus.”

A técnica para gerar essa leguminosa é um exemplo de

- a) hibridismo.
- b) transgenia.
- c) conjugação.
- d) terapia gênica.
- e) melhoramento genético.

31. (Enem digital 2020) Nas últimas décadas vários países, inclusive o Brasil, têm testemunhado uma grande proliferação de bactérias patogênicas, envolvidas em uma variedade de doenças e que apresentam resistência a múltiplos antibióticos. Atualmente têm se destacado as superbactérias que acumularam vários genes determinantes de resistência, a ponto de se tornarem resistentes a praticamente todos os antimicrobianos.

FERREIR A, F. A.; CRUZ, R. S.; FIGUEIREDO, A. M. S. O problema da resistência a antibióticos. *Ciência Hoje*, v.48, n.287, 2011 (adaptado).

Essa resistência tem ocorrido porque os(as)

- a) bactérias patogênicas se multiplicam de maneira acelerada.
- b) antibióticos são utilizados pela população de maneira indiscriminada.
- c) bactérias possuem plasmídeos que contêm genes relacionados à virulência.
- d) bactérias podem ser transmitidas para um indivíduo utilizando várias estratégias.
- e) serviços de saúde precários constituem importantes focos de bactérias patogênicas.

32. (Enem PPL 2020) Devido à sua ampla incidência e aos seus efeitos debilitantes, a malária é a doença que mais contribui para o sofrimento da população humana da Região Amazônica. Além de reduzir os esforços das pessoas para desenvolverem seus recursos econômicos, capacidade produtiva e melhorarem suas condições de vida, prejudica a saúde da população e o desenvolvimento socioeconômico da região.

Essa doença constitui um sério problema socioeconômico para a região citada porque

provoca

- a) alterações neurológicas, que causam crises epiléticas, tornando o doente incapacitado para o trabalho.
- b) diarreias agudas e explosivas, que fazem com que o doente fique vários dias impossibilitado de trabalhar.
- c) febres constantes e intermitentes associadas à fadiga e dores de cabeça, que afastam o doente de suas atividades.
- d) imunossupressão, que impossibilita o doente de entrar em contato com outras pessoas sem o uso de máscaras e luvas.
- e) infecção viral contagiosa, que faz com que o doente precise de isolamento para evitar transmissão para outras pessoas.

33. (Enem 2020) Aranhas, escorpiões, carrapatos e ácaros são representantes da classe dos Aracnídeos. Esses animais são terrestres em sua grande maioria e ocupam os mais variados habitats, tais como montanhas altas, pântanos, desertos e solos arenosos. Podem ter sido os primeiros representantes do filo Arthropoda a habitar a terra seca.

A característica que justifica o sucesso adaptativo desse grupo na ocupação do ambiente terrestre é a presença de

- a) quelíceras e pedipalpos que coordenam o movimento corporal.
- b) excreção de ácido úrico que confere estabilidade ao pH corporal.
- c) exoesqueleto constituído de quitina que auxilia no controle hídrico corporal.
- d) circulação sanguínea aberta que impede a desidratação dos tecidos corporais.
- e) sistema nervoso ganglionar que promove a coordenação central do movimento corporal.

34. (Enem PPL 2020) Algumas espécies de tubarões, como o tubarão-branco e o tubarão-martelo, são superpredadores da cadeia alimentar subaquática. Seus órgãos dos sentidos são especialmente adaptados para a localização de presas até mesmo a quilômetros de distância. Pesquisadores americanos, trabalhando com tubarões do gênero *Squalus*, verificaram que a capacidade de detecção e captura de presas por esses indivíduos é diminuída quando eles se encontram expostos a campos magnéticos gerados artificialmente na água.

Considerando-se os órgãos dos sentidos típicos desses animais, que tipo de receptor foi afetado no experimento?

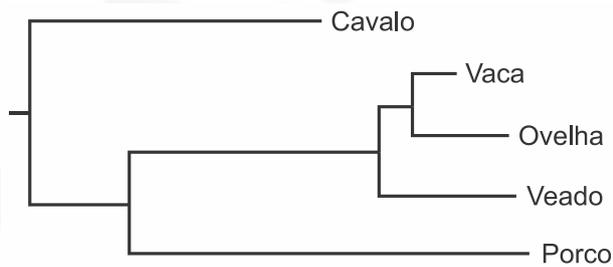
- a) Fotorreceptor.
- b) Mecanorreceptor.
- c) Eletorreceptor.
- d) Termorreceptor.
- e) Quimiorreceptor.

35. (Enem 2020) Grupos de proteção ao meio ambiente conseguem resgatar muitas aves aquáticas vítimas de vazamentos de petróleo. Essas aves são lavadas com água e detergente neutro para a retirada completa do óleo de seu corpo e, posteriormente, são aquecidas, medicadas, desintoxicadas e alimentadas. Mesmo após esses cuidados, o retorno ao ambiente não pode ser imediato, pois elas precisam recuperar a capacidade de flutuação.

Para flutuar, essas aves precisam

- a) recuperar o tônus muscular.
- b) restaurar a massa corporal.
- c) substituir as penas danificadas.
- d) restabelecer a capacidade de homeotermia.
- e) refazer a camada de cera impermeabilizante das penas.

36. (Enem digital 2020) Alterações no genoma podem ser ocasionadas por falhas nos mecanismos de cópia e manutenção do DNA, que ocorrem aleatoriamente. Assim, a cada ciclo de replicação do DNA, existe uma taxa de erro mais ou menos constante de troca de nucleotídeos, independente da espécie. Partindo-se desses pressupostos, foi construída uma árvore filogenética de alguns mamíferos, conforme a figura, na qual o comprimento da linha horizontal é proporcional ao tempo de surgimento da espécie a partir de seu ancestral mais próximo.



ALBERTS, B. et al. *Biologia molecular da célula*. Nova York: Garland Publisher, 2008.

Qual espécie é geneticamente mais semelhante ao seu ancestral mais próximo?

- Cavallo
- Ovelha
- Veado
- Porco
- Vaca

37. (Enem PPL 2020) Um anatomista vegetal, examinando os tecidos de uma espécie de angiosperma, evidenciou a presença de:

- epiderme com cutícula fina;
- aerênquima bem desenvolvido;
- feixes vasculares pouco desenvolvidos;
- estômatos na face superior das folhas.

Em que local pode ser encontrado esse vegetal?

- Em uma restinga, ambiente com solo arenoso e alta luminosidade.
- Em um ambiente aquático, onde há grande disponibilidade hídrica.
- No cerrado, ambiente com solo pobre em nutrientes e sujeito a queimadas.
- Em uma floresta, ambiente com boa disponibilidade hídrica e rica diversidade.
- Em um afloramento rochoso, ambiente com pouco solo e muita luminosidade.

38. (Enem PPL 2020) A irradiação e o sucesso evolutivo das angiospermas estão associados à ação de animais que atuam na polinização de suas flores, principalmente os insetos. Nessa relação, os insetos foram e ainda são beneficiados com alimento.

Para as angiospermas, essa coevolução foi vantajosa por

- reduzir a ação dos herbívoros.
- reduzir a competição interespecífica.
- aumentar sua variabilidade genética.
- aumentar a produção de grãos de pólen.

e) aumentar a independência da água para reprodução.

39. (Enem digital 2020) A ampla diversidade genética é uma característica presente nas plantas fanerógamas, que ocorreu em razão da presença de estruturas reprodutivas que lhes garantiram o sucesso adaptativo. Os insetos contribuem para a manutenção e o aumento da variabilidade genética, ao transportarem diretamente para o órgão reprodutivo da flor uma importante estrutura desse grupo vegetal.

Qual estrutura vegetal carregada pelos insetos está diretamente relacionada ao incremento do referido processo nesse grupo vegetal?

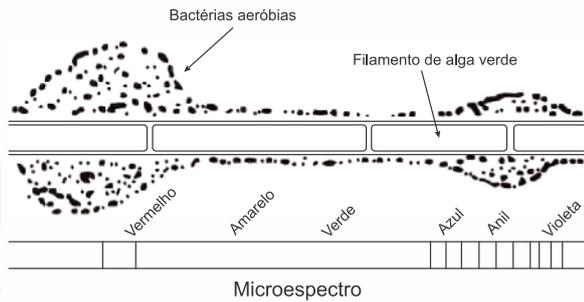
- Arquegônio, que protege o embrião multicelular
- Broto, que propaga vegetativamente as plantas
- Fruto, que garante uma maior eficiência na dispersão
- Grão de pólen, que favorece a fecundação cruzada
- Semente alada, que favorece a dispersão aérea

40. (Enem digital 2020) Um produtor de morangos notou, no início da manhã, que em alguns pontos das extremidades das folhas dos morangueiros ocorriam gotículas de água. Procurando informação a respeito do fenômeno, o agricultor descobre que isso é também observado em outras plantas herbáceas de pequeno porte.

Esse fenômeno fisiológico ocorre em condições de elevada umidade do ar e

- escassez de sais minerais.
- abundante suprimento hídrico.
- abundante período de transpiração.
- ausência de resistência estomática.
- ausência de substâncias impermeabilizantes.

41. (Enem 2020) Em uma aula sobre metabolismo energético, foi apresentado um experimento clássico realizado por Engelmann. Um recipiente contendo bactérias aeróbias e uma alga verde filamentosa foi submetido à iluminação de uma fonte de luz, representada pelo microespectro. Após a explicação, um aluno esquematizou na lousa o resultado do referido experimento.



Considerando a figura, a faixa do microespectro em que a alga possui maior taxa de realização fotossintética é a do:

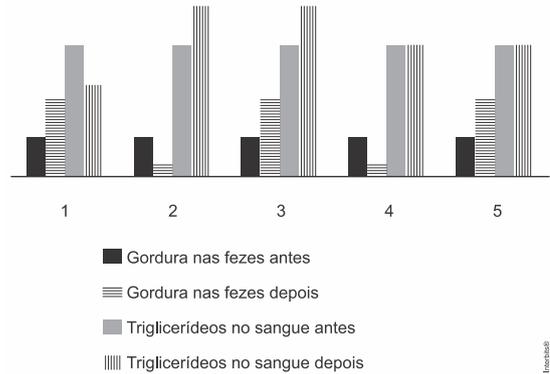
- Anil.
- Verde.
- Violeta.
- Amarelo.
- Vermelho.

42. (Enem PPL 2020) As plantas, em sua fase de crescimento, necessitam de grande quantidade de carbono, sequestrado pela fotossíntese, para a produção de biomassa.

O sequestro de carbono pelas plantas é aumentado

- reciclando papel.
- mantendo intactas as florestas nativas.
- fazendo o replantio das áreas degradadas.
- evitando a queima de madeira e de áreas de floresta.
- substituindo a madeira de bens duráveis por materiais alternativos.

43. (Enem PPL 2020) Há algumas décadas, surgiu no mercado um medicamento que provocava perda de peso por inibir a ação da lipase, enzima que atua no intestino na digestão de gorduras. Um pesquisador, com o objetivo de avaliar a eficácia do medicamento, decidiu medir nos pacientes a quantidade de gordura nas fezes e de triglicerídeos (um dos produtos da digestão das gorduras) no sangue. Mantendo sempre a mesma dieta nos pacientes, fez as medidas antes e depois da administração do medicamento. A figura apresenta cinco resultados possíveis.



O efeito esperado do medicamento está representado no resultado

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

44. (Enem 2020) Na indústria farmacêutica, é muito comum o emprego de substâncias de revestimento em medicamentos de uso oral, pois trazem uma série de benefícios como alteração de sabor em medicamentos que tenham gosto ruim, melhoria da assimilação do composto, entre outras ações. Alguns compostos poliméricos à base do polissacarídeo celulose são utilizados para garantir que o fármaco somente seja liberado quando em contato com soluções aquosas cujo pH se encontre próximo da faixa da neutralidade.

BORTOLINI, K. *et al.* Análise de perfil de dissolução de cápsulas gastroresistentes utilizando polímeros industriais com aplicação em farmácias magistrais, *Revista da Unifebe*, n. 12, 2013 (adaptado.)

Qual é a finalidade do uso desse revestimento à base de celulose?

- Diminuir a absorção do princípio ativo no intestino.
- Impedir que o fármaco seja solubilizado no intestino.
- Garantir que o fármaco não seja afetado pelas secreções gástricas.
- Permitir a liberação do princípio ativo pela ação das amilases salivares.
- Facilitar a liberação do fármaco pela ação dos sais biliares sobre o revestimento.

45. (Enem digital 2020) Um pesquisador colocou a mesma quantidade de solução aquosa da enzima

digestiva pepsina em cinco tubos de ensaio. Em seguida, adicionou massas iguais dos alimentos descritos no quadro. Os alimentos foram deixados em contato com a solução digestiva durante o mesmo intervalo de tempo.

Tubo de ensaio	Alimento	Água (%)	Proteínas (%)	Lipídios (%)	Carboidratos (%)
I	Leite em pó	3,6	26,5	24,8	40,1
II	Manteiga	15,1	0,6	82,3	0,91
III	Aveia em flocos	12,3	12,7	4,8	68,4
IV	Alface	96,3	0,9	0,1	2,1
V	Fubá de milho cozido	74,7	2,0	1,1	21,9

A maior quantidade de produtos metabolizados ao final do teste foi obtida no tubo

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

46. (Enem digital 2020) A perfuração de poços para a extração de petróleo causa soterramento do leito submarino, contaminação química e aumento da turbidez da água. Além disso, o vazamento desses hidrocarbonetos gera efeitos adversos, em especial no metabolismo de organismos aquáticos, influenciando as cadeias alimentares de ecossistemas marinhos. Essas consequências negativas advêm das propriedades do petróleo, uma mistura oleosa de substâncias orgânicas, de coloração escura e menos densa que a água.

A consequência do vazamento dessa mistura na produtividade primária do ecossistema é o(a)

- a) redução da atividade do fitoplâncton, em decorrência da alteração na zona fótica.
 b) intoxicação dos animais filtradores, em decorrência da absorção de óleo.
 c) bioacumulação do óleo no zooplâncton, por causa da sua agregação.
 d) mortalidade dos peixes, causada pela obstrução das suas brânquias.
 e) dizimação da população de bentônicos, pelo seu soterramento.

