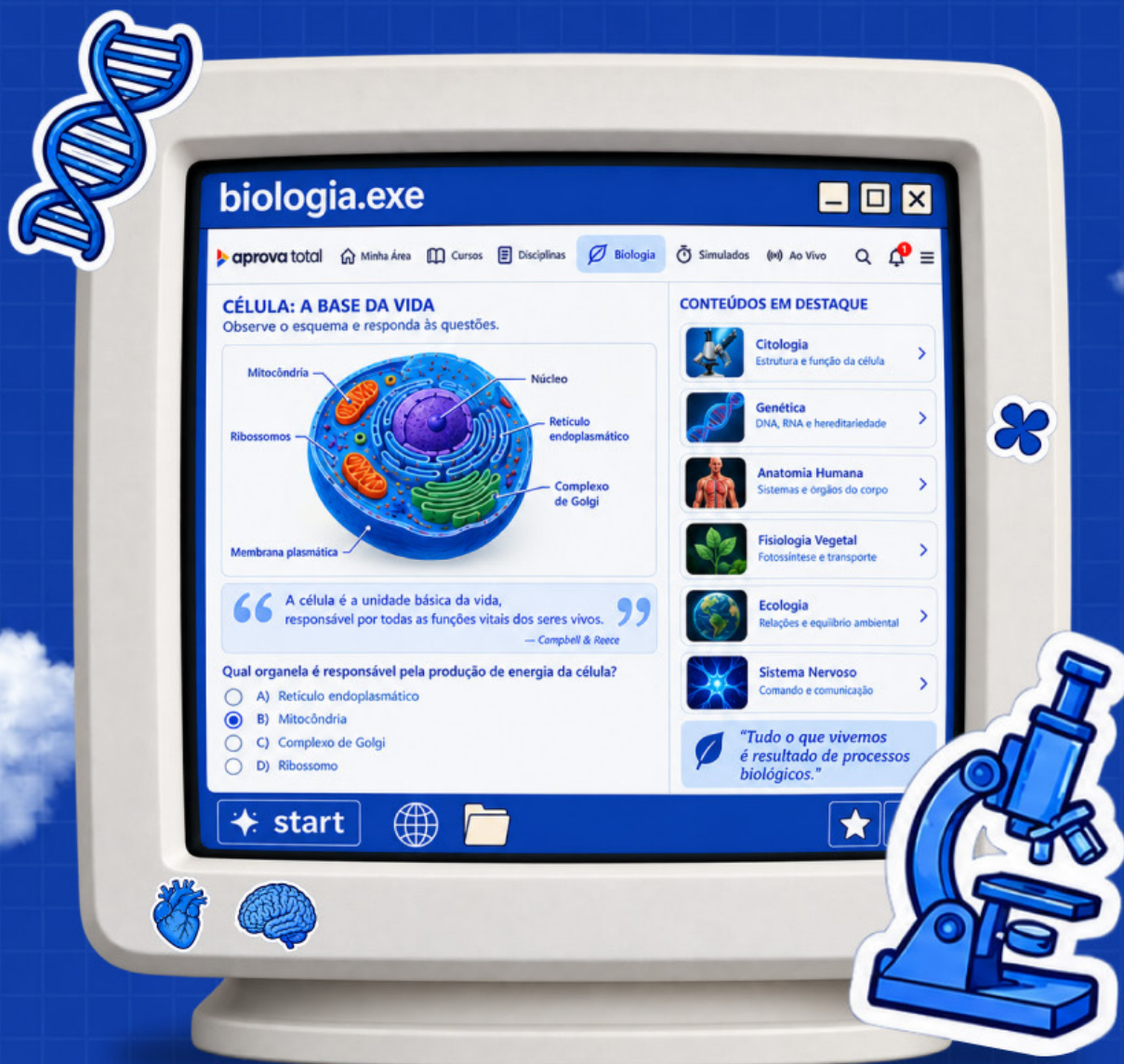




65 QUESTÕES
INÉDITAS DO ENEM DE

BIOLOGIA



FALA, FUTURO APROVADO!

Todo grande resultado começa com uma boa preparação. E, para encarar o Enem, conhecimento e prática são companheiros indispensáveis nessa jornada.

*Antes de acompanhar o nosso aulão **Tudo o que Cai em Biologia no Enem**, que tal colocar seus conhecimentos à prova, revisar os principais conteúdos e se preparar para novos desafios?*

*Como em toda boa viagem, ter um guia por perto pode fazer toda a diferença. Por isso, o time pedagógico do Aprova Total preparou um e-book especial com **65 questões inéditas**, elaboradas pelos nossos especialistas e seguindo o modelo do Enem.*

Aqui, você não vai encontrar questões que já conhece da prova: são 65 novos desafios para testar seus conhecimentos, exercitar sua interpretação e descobrir o que ainda precisa de atenção antes do grande dia.

*E, se bater aquela insegurança no caminho, lembre-se de uma das regras mais importantes para qualquer mochileiro: não entre em pânico! Ao final do material, você encontrará o **gabarito completo** e as **resoluções detalhadas** de todas as questões para conferir seu desempenho e aprender com cada desafio.*

Então, prepare sua mochila, respire fundo e embarque nessa jornada. O destino é o Enem — e você já está no caminho.

BORA COMEÇAR?



QUESTÃO 01

A presença crescente de resíduos plásticos nos oceanos constitui uma das questões ambientais mais preocupantes da atualidade. A cada ano, toneladas de plástico são lançadas no mar, comprometendo a sobrevivência de diversas espécies marinhas que acabam ingerindo esses materiais ou ficando presas neles. Para enfrentar essa situação, vêm sendo promovidas iniciativas que buscam substituir os plásticos descartáveis por compostos biodegradáveis, ampliar programas de coleta e reciclagem e estimular a conscientização da população sobre a importância de reduzir o consumo e adotar hábitos mais sustentáveis.



Bocchini, B. Estudo mostra que 70% dos resíduos do mar brasileiro são plástico. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br>. Acesso em: 6 out. 2025.

A ação que mais contribui para a preservação dos ecossistemas marinhos em relação aos impactos do descarte inadequado é

- A** proibir totalmente a fabricação de plásticos, comprometendo empregos na indústria.
- B** aumentar o consumo de plásticos de uso único por serem mais baratos e acessíveis.
- C** ampliar o uso de plásticos descartáveis na produção para reduzir custos e estimular a economia.
- D** manter a atual forma de descarte, priorizando o desenvolvimento econômico em vez da preservação ambiental.
- E** incentivar o uso de materiais biodegradáveis no lugar dos plásticos descartáveis.

QUESTÃO 02

Alimentos transgênicos são aqueles obtidos a partir de organismos geneticamente modificados (OGMs), nos quais genes de interesse são inseridos para conferir características específicas. Embora representem avanços importantes da biotecnologia, os transgênicos levantam debates quanto a seus impactos ambientais, econômicos e éticos, exigindo regulamentações e monitoramento constante.

EMBRAPA. Transgênicos. Disponível em: <https://www.embrapa.br>. Acesso em: 6 set. 2025 (adaptado).

Qual é a principal vantagem da adoção de culturas transgênicas na produção de alimentos?

- A** Os transgênicos impedem a ocorrência de qualquer tipo de doença relacionada à alimentação.
- B** A utilização de transgênicos substitui completamente a necessidade de práticas de conservação ambiental.
- C** Os transgênicos permitem aumentar a produtividade agrícola, reduzindo perdas causadas por pragas e facilitando o manejo.
- D** Os transgênicos eliminam todos os impactos ambientais do uso de herbicidas, tornando a agricultura totalmente sustentável.
- E** O consumo de transgênicos garante maior longevidade humana, independentemente de outros fatores de saúde.

QUESTÃO 03

O governo brasileiro lançou, em 2025, a Estratégia Nacional do Oceano Sem Plástico (ENOP) 2025-2030, com o objetivo de orientar políticas públicas voltadas à redução da poluição plástica e à conservação dos ecossistemas marinhos e fluviais. Paralelamente, a preparação para a COP30, que será sediada em Belém (PA), tem gerado discussões sobre obras de infraestrutura previstas para o evento, como rodovias e instalações logísticas em áreas de alta sensibilidade ambiental.

Entre elas, destaca-se a ampliação da “Avenida Liberdade”, que corta uma faixa de floresta próxima a áreas protegidas, aumentando o risco de fragmentação de habitats, poluição hídrica, sedimentação e emissão de resíduos sólidos urbanos.

ALVES, T. Estratégia quer reduzir poluição marinha causada por plásticos. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br>. Acesso em: 6 out. 2025 (adaptado).

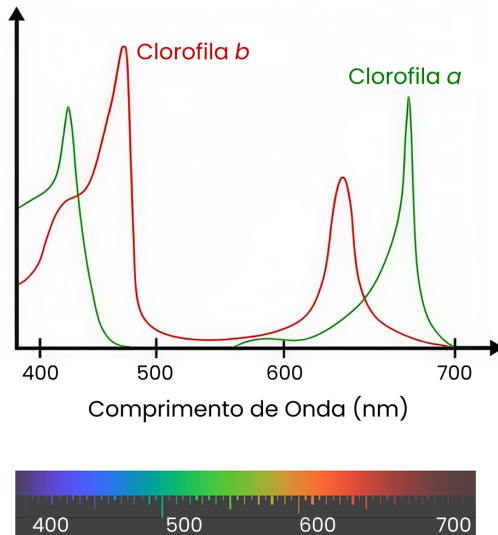
Qual estratégia apresenta a abordagem mais eficiente e integrada para a gestão dos recursos naturais na região?

- A** Impor vedação total para novas obras costeiras e marítimas em todos os setores até 2030.
- B** Proibir o uso de qualquer infraestrutura nova em todas as regiões costeiras da Amazônia Legal.
- C** Integrar fiscalização rigorosa de descargas costeiras com incentivos à reciclagem e logística reversa.
- D** Reforçar campanhas de conscientização sem fiscalizar descargas ou modificar a infraestrutura existente.
- E** Priorizar rodovias de custo reduzido, utilizando apenas reflorestamento posterior como compensação ambiental.

QUESTÃO 04

A fotossíntese é o processo biológico pelo qual organismos autotróficos convertem energia luminosa em energia química, armazenada em moléculas orgânicas. Esse processo depende da absorção de fótons pelas moléculas de clorofila, presentes nos cloroplastos. Diferentes pigmentos possuem diferentes capacidades de absorção ao longo do espectro visível, influenciando a eficiência da fotossíntese.

Espectro de absorção das clorofilas a e b



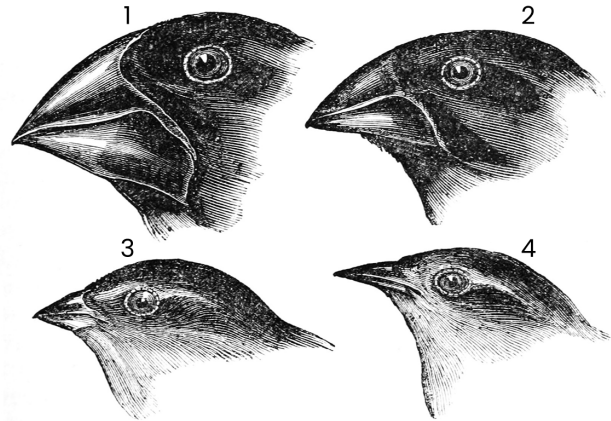
PUGLIESI, D. Chlorophyll ab spectra. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org>. Acesso em: 6 set. 2025 (adaptado).

Analisando o espectro de luz visível e a absorção de energia pelos cloroplastos podemos concluir que

- A** a clorofila a absorve mais nas regiões azul e vermelha do espectro, essenciais para a fotossíntese.
- B** a clorofila absorve de forma mais eficiente a luz verde, justificando a coloração esverdeada das folhas.
- C** a fotossíntese ocorre exclusivamente sob a luz azul, pois a luz vermelha não é aproveitada pelas clorofilas.
- D** a clorofila b é responsável por absorver apenas a luz ultravioleta, não contribuindo para a fotossíntese.
- E** A baixa absorção no verde indica que esse comprimento de onda fornece a maior quantidade de energia fotossintética.

QUESTÃO 05

Durante sua viagem às Ilhas Galápagos, Charles Darwin observou diferentes espécies de tentilhões, todas descendentes de um ancestral comum. Apesar de viverem em ambientes próximos, esses pássaros apresentavam bicos com formas variadas, adaptados a diferentes tipos de alimentos. Esse processo, conhecido como radiação adaptativa, é uma forma de especiação, em que uma população ancestral dá origem a várias espécies distintas, associadas a nichos ecológicos específicos.



GOULD, J. Darwin's finches. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org>. Acesso em: 6 out. 2025.

A diversidade observada entre os tentilhões das Ilhas Galápagos pode ser explicada pelo fato de

- A** radiação adaptativa eliminar a diversidade, pois todos passam a ocupar o mesmo nicho.
- B** especiação adaptativa ocorrer apenas em aves, não sendo observada em outros grupos.
- C** presença de diferentes formas de bico demonstrar que cada espécie descende de ancestrais diferentes.
- D** radiação adaptativa surgir da exploração de nichos variados, formando espécies a partir de um ancestral comum.
- E** adaptação dos bicos ocorrer por escolha consciente dos indivíduos, modificando seus caracteres conforme a necessidade.

QUESTÃO 06

Fiocruz alerta para contaminação da Amazônia por plásticos. Estudo coordenado pela Fundação Oswaldo Cruz mostra poluição por macro, meso, micro e nanoplásticos em fauna, flora, sedimentos e água, com impactos em ambientes aquáticos e terrestres e potenciais danos à saúde humana, especialmente entre comunidades ribeirinhas e indígenas.

Agência Brasil. Fiocruz alerta para contaminação da Amazônia por plásticos. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br>. Acesso em: 6 out. 2025 (adaptado).

Qual método ou intervenção é mais apropriado para diagnosticar e mitigar a contaminação por plásticos na Amazônia?

- A** Restringir a pesca em toda a Amazônia para evitar que plásticos entrem na cadeia alimentar.
- B** Aplicar grandes quantidades de produtos químicos nos rios para degradar plásticos rapidamente.
- C** Focar apenas na remoção de grandes plásticos, ignorando microplásticos pois estes não apresentam riscos à saúde.
- D** Utilizar drones e imagens de satélite para identificar acúmulo de resíduos sem a necessidade de análises laboratoriais.
- E** Realizar coletas em pontos estratégicos, comparando concentrações de micro e nanoplásticos nos rios para mapear os principais focos de poluição.

QUESTÃO 07

Corredores ecológicos podem facilitar o deslocamento de organismos entre fragmentos de habitats e têm sido cada vez mais adotados como uma ferramenta para manter e restaurar a biodiversidade. A fragmentação de habitats é o processo pelo qual um habitat contínuo é dividido em porções menores, as quais, na maioria das vezes, ficam isoladas umas das outras por uma matriz de habitats diferentes do original, como pastagens, monoculturas e áreas urbanas.

SEOANE, C. E. S.; DIAZ, V. S.; SANTOS, T. L. Corredores ecológicos como ferramenta para a desfragmentação de florestas tropicais. Disponível em: <https://www.embrapa.br>. Acesso em: 9 out. 2025 (adaptado).

Qual efeito genético populacional a conexão promovida por esses corredores busca restaurar entre as populações de animais isoladas?

- A** A ampliação da taxa de mutação.
- B** O aumento dos níveis de endogamia.
- C** O intercâmbio de material genético.
- D** A intensificação da deriva genética.
- E** A aceleração do processo de especiação.

QUESTÃO 08

O dióxido de carbono (CO_2) desempenha papel fundamental na manutenção da vida no planeta. Ele é utilizado pelas plantas no processo de fotossíntese e é liberado novamente pela respiração de organismos e pela decomposição da matéria orgânica. No entanto, atividades humanas como a queima de combustíveis fósseis e o desmatamento intensificam a liberação de CO_2 na atmosfera, contribuindo para o agravamento do efeito estufa e para as mudanças climáticas.

A intensificação das atividades humanas tem alterado o ciclo do carbono na Terra. O processo que corretamente descreve o fluxo do carbono é:

- A** O carbono circula apenas entre plantas e animais, sem envolver microrganismos decompositores.
- B** O ciclo do carbono depende exclusivamente da respiração dos animais para que o CO_2 retorne à atmosfera.
- C** A queima de combustíveis fósseis reduz a concentração de CO_2 atmosférico, ajudando a conter o efeito estufa.
- D** As florestas tropicais não participam do ciclo do carbono, já que utilizam apenas oxigênio para realizar a fotossíntese.
- E** A fotossíntese retira CO_2 da atmosfera para a matéria orgânica, enquanto a respiração e a decomposição o devolvem.

QUESTÃO 09

As atividades humanas têm alterado intensamente as relações ecológicas nos ecossistemas, seja pela poluição, pelo desmatamento ou pela fragmentação dos habitats. Essas ações comprometem interações fundamentais, como polinização, dispersão de sementes e cadeias alimentares, resultando em perda de biodiversidade e desequilíbrios ambientais.

Qual consequência ecológica representa corretamente a relação de causa e efeito em um desequilíbrio do ecossistema?

- A** O aquecimento global facilita a dispersão de espécies, aumentando a biodiversidade nas regiões afetadas.
- B** O desmatamento afeta relações mutualísticas, como a polinização, e pode levar ao declínio de cadeias alimentares inteiras.
- C** A poluição altera ciclos biogeoquímicos, mas seus efeitos limitam-se a interações aquáticas, sem afetar ecossistemas terrestres.
- D** A fragmentação de habitats pode reduzir a competição intraespecífica, pois populações isoladas disputam menos recursos.
- E** A degradação ambiental pode estimular relações oportunistas, mas resulta em um novo equilíbrio, sem perda de biodiversidade.

QUESTÃO 10

Em 2020, diante da pandemia de COVID-19, o mundo voltou sua atenção para o desenvolvimento de vacinas e para o uso de terapias com soros contendo anticorpos. Embora ambas as estratégias estejam relacionadas à imunização, elas atuam de maneiras diferentes: as vacinas estimulam a produção de anticorpos pelo próprio organismo, enquanto os soros fornecem anticorpos prontos, obtidos de outro indivíduo ou animal previamente imunizado.

Ao examinar a ação da vacina e do soro no combate a infecções causadas por microrganismos, observa-se que

- A** o soro e a vacina produzem o mesmo efeito imunológico, diferindo apenas na via de administração.
- B** tanto a vacina quanto o soro estimulam a produção de anticorpos de forma natural e permanente.
- C** o soro é eficaz apenas contra infecções virais, enquanto a vacina é restrita a infecções bacterianas.
- D** a vacina fornece anticorpos prontos, enquanto o soro contém antígenos que estimulam a resposta imune.
- E** a vacina provoca resposta imune ativa e duradoura, enquanto o soro confere imunidade passiva e temporária.

QUESTÃO 11

Para produzir insulina à base de plantas, os cientistas identificaram os genes da insulina humana e, em seguida, realizaram um procedimento para inserir os genes através das duras paredes celulares das plantas. Os genes da insulina foram então integrados ao genoma da planta, neste caso, o genoma da alfaca. As sementes resultantes retiveram permanentemente os genes da insulina e, subsequentemente, a alfaca cultivada foi secada, moída e preparada para administração oral seguindo as diretrizes regulamentares da Food and Drug Administration (FDA).

Cientistas desenvolvem insulina à base de plantas com bons resultados. Revista Galileu. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com>. Acesso em: 28 out. 2025.

Ao julgar o impacto da biotecnologia na produção de insulina, conclui-se que essa técnica

- A** elimina a necessidade de controle sanitário rigoroso na produção de hormônios sintéticos.
- B** possibilita a substituição das bactérias por células vegetais em processos industriais.
- C** permite obter um hormônio idêntico ao humano, diminuindo reações adversas e ampliando o acesso ao tratamento.
- D** reduz os custos de produção ao empregar somente compostos químicos inorgânicos na síntese do hormônio.
- E** torna obsoleta outras formas de obtenção da insulina, já que ela passou a ser produzida artificialmente em plantas.

QUESTÃO 12

Van Helmont é conhecido por um experimento no qual plantou uma muda de salgueiro em um recipiente com terra e permitiu que ela crescesse até se tornar uma modesta árvore de 73 kg. Ele regou a árvore regularmente e pesou a terra no recipiente antes e depois; como a quantidade de terra permaneceu quase inalterada, ele concluiu que a substância da árvore devia ter vindo da água e não da terra.

ASHWORTH, William. Joan Baptista Van Helmont. Linda Hall Library. Disponível em: <https://www.lindahall-org>. Acesso em: 28 out. 2025 (adaptado).

Podemos relacionar o crescimento do salgueiro observado por Van Helmont à

- A** absorção de nutrientes da terra, que se convertem em oxigênio e aumentam o peso da planta.
- B** conversão direta de sais minerais do solo em moléculas de glicose, por meio da respiração celular.
- C** transformação da energia luminosa em térmica, que aumenta a massa vegetal sem alterar sua composição química.
- D** incorporação de gás carbônico, que, com a água, fornece carbono para a formação de compostos durante a fotossíntese.
- E** absorção de água como única fonte de matéria orgânica, comprovando que o solo não tem papel no desenvolvimento vegetal.

QUESTÃO 13

Com o aumento da perda florestal, a Amazônia pode chegar ao que estudiosos chamam de “ponto de não retorno”, situação em que a floresta se degrada de tal maneira que não alcança mais a capacidade de se regenerar.

Um dos principais fenômenos decorrentes disso, segundo previsões do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), seria o processo de savanização da Amazônia, em que a floresta tropical úmida se transformaria em uma espécie de savana, parecida com o Cerrado brasileiro. Não há certeza sobre o momento em que a floresta pode chegar a esse ponto – ou se ela vai chegar –, mas consequências da perda de umidade já são observadas.

National Geographic Brasil. Desmatamento da Amazônia: quais os impactos ambientais da perda da floresta amazônica?. Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com>. Acesso em: 28 out. 2025.

Que consequência pode ser determinada pela savanização da Amazônia?

- A** Estabilização climática, pois a redução da vegetação aumenta a absorção de gás carbônico pelo solo.
- B** Aumento da biodiversidade vegetal, decorrente da adaptação das espécies florestais à escassez hídrica.
- C** Elevação da disponibilidade de água na atmosfera, resultado da menor evapotranspiração das plantas.
- D** Redução da fixação de carbono, diminuindo a produção de oxigênio e intensificando o aquecimento global.
- E** Aumento da taxa de fotossíntese, devido à redução da umidade e maior incidência de luz solar nas folhas.

QUESTÃO 14

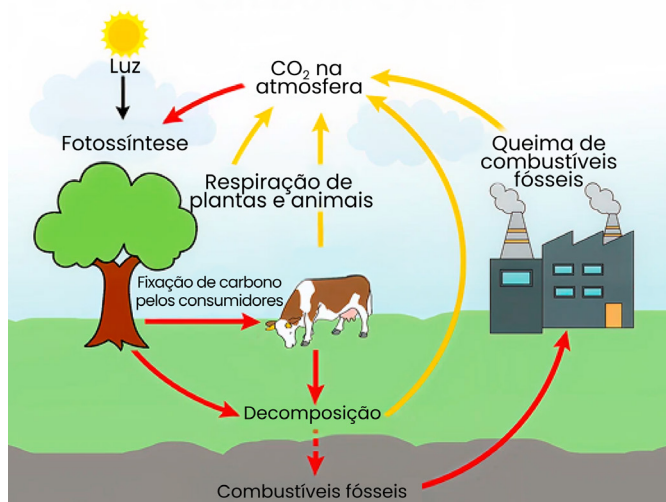
Após anos de extração mineral, uma área de Mata Atlântica no sudeste do Brasil ficou com o solo exposto, sujeito à erosão e à perda de biodiversidade. Para recuperar o local, uma empresa iniciou um projeto de reflorestamento utilizando espécies exóticas de rápido crescimento, como eucalipto e pinus, alegando que o aumento da cobertura vegetal seria suficiente para restaurar o equilíbrio ecológico.

Uma constatação plausível sobre a estratégia adotada pela empresa é que

- A** o uso de espécies exóticas é adequado, pois a vegetação é suficiente para restaurar as relações ecológicas perdidas.
- B** a escolha de espécies de rápido crescimento é suficiente para recuperar o equilíbrio ecológico da área.
- C** o reflorestamento proposto é limitado, pois não garante a recomposição da fauna nem das espécies originais.
- D** a introdução de espécies não nativas acelera a regeneração natural e evita impactos à fauna local.
- E** o plantio de árvores exóticas substitui totalmente as funções ecológicas das espécies nativas.

QUESTÃO 15

O esquema representa o ciclo do carbono e destaca o papel de processos naturais e humanos no equilíbrio da quantidade de dióxido de carbono (CO_2) na atmosfera.



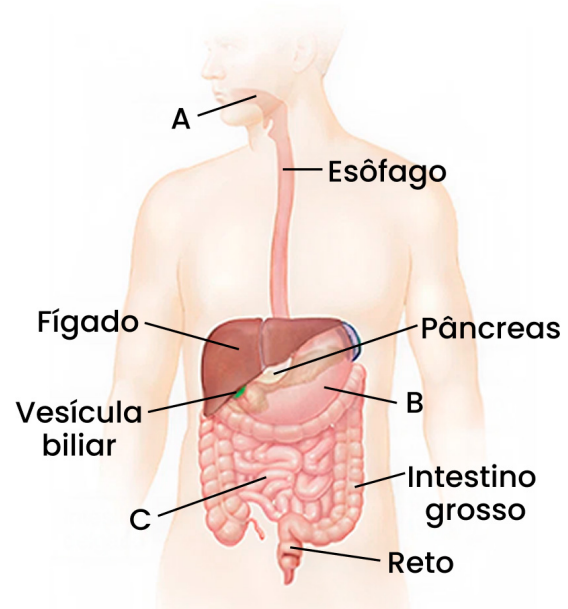
Science Facts. Carbon Cycle Diagram. Disponível em: <https://www.sciencefacts.net>. Acesso em: 28 out. 2025 (adaptado).

Qual impacto ambiental resulta do aumento das atividades humanas representadas no ciclo?

- A** Aumento das emissões de CO_2 pela queima de combustíveis fósseis, intensificando o aquecimento global.
- B** Neutralização do carbono atmosférico, devido ao aumento da taxa de decomposição de matéria orgânica.
- C** Estabilização do ciclo do carbono, pela compensação entre respiração e fotossíntese das plantas.
- D** Elevação da produção de oxigênio atmosférico, decorrente da intensificação das atividades industriais.
- E** Redução do dióxido de carbono atmosférico, favorecendo a diminuição do efeito estufa.

QUESTÃO 16

Durante uma aula de anatomia do sistema digestório, um professor ilustrou o caminho percorrido por um alimento que contém três macronutrientes: carboidratos, proteínas e lipídios.



Disponível em: <https://commons.wikimedia.org>. Acesso em: 27 ago. 2025 (adaptado).

Com base na ilustração o professor deve explicar que

- A** a digestão de proteínas se inicia em B, por ação da enzima pepsina, e termina em C, com ação do suco entérico produzido pelo pâncreas.
- B** a digestão de carboidratos se inicia em A, por ação da enzima ptialina, e termina em C, com a ação de amilases pancreáticas.
- C** a digestão de carboidratos se inicia em B, por ação da enzima pepsina, e termina em C, com ação de amilases pancreáticas.
- D** a digestão de proteínas se inicia em A, por ação da enzima ptialina, e termina em C, com ação do suco entérico.
- E** a emulsificação de gorduras ocorre em C, por ação da bile que é produzida na vesícula biliar.

QUESTÃO 17

De acordo com o Observatório da Terra da NASA, uma nova ilha bebê surgiu após a erupção de um vulcão submarino nas Ilhas Centrais de Tonga. A ilha continua a crescer, expelindo lava derretida, vapor e cinzas a pelo menos 3 quilômetros no ar. A maior concentração de vulcões subaquáticos do mundo está no sudoeste do Oceano Pacífico, ao longo de uma cordilheira no fundo do mar que vai da Nova Zelândia a Tonga. Em 10 de setembro de 2022, um deles entrou em erupção. Desde então, o monte submarino Home Reef lançou repetidamente plumas de cinzas e vapor, escorria lava e descoloriu a água ao redor. Onze horas após a erupção, uma nova ilha surgiu acima da superfície da água.

CREA-AM. Uma nova ilha de 6 acres surgiu no oceano pacífico. Disponível em: <https://crea-am.org.br>. Acesso em: 27 ago. 2025 (fragmento).

Considerando o surgimento de uma nova ilha vulcânica, a medida mais adequada de conservação seria

- A** delimitar a ilha para exploração turística e geração de renda.
- B** acelerar o processo de sucessão com o transporte de solo e fauna.
- C** introduzir espécies vegetais de crescimento rápido para formar solo.
- D** construir barreiras para conter a erosão e o transporte de sedimentos.
- E** monitorar a colonização natural, evitando introduções de espécies exóticas.

QUESTÃO 18

A expansão das energias eólica e solar fotovoltaica, apesar de renovável, ainda provoca impactos ambientais relacionados a

- A** emissões de CO₂ na atmosfera.
- B** acidificação do solo por chuva ácida.
- C** alteração de habitats e resíduos tecnológicos.
- D** contaminação hídrica por efluentes radioativos.
- E** intensificação do efeito estufa por vapor d'água.

QUESTÃO 19

O mais recente Relatório Anual de Desmatamento (RAD 2022) divulgado pelo MapBiomass mostra que 2.057.251 ha foram destruídos em todo o território nacional na somatória dos grandes biomas brasileiros. A Amazônia e o Cerrado juntos respondem por 90,1% da área desmatada em 2022. Embora o Cerrado tenha uma participação de apenas 8,3% no número total de alertas de desmatamento usados para os cálculos gerais, a área total desmatada deste ecossistema representa quase um terço da vegetação natural suprimida no país (32,1%) em 2022, por causa da extensão dos desmates. Em termos proporcionais, os maiores aumentos da destruição ambiental ocorreram no Cerrado (31,2%).

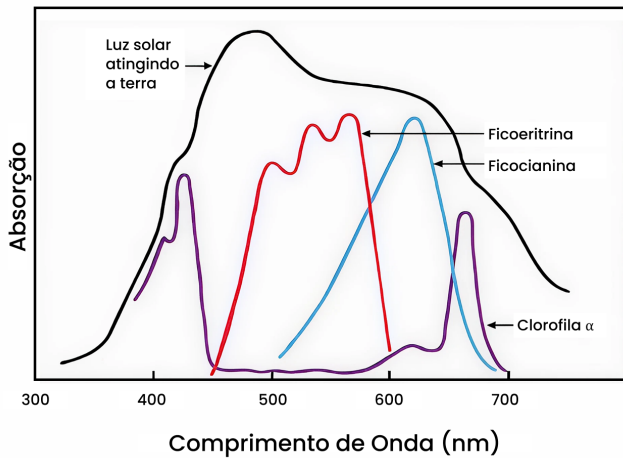
GERAQUE, Eduardo. O Cerrado em seu momento mais difícil. Disponível em: <https://jornal.unesp.br>. Acesso em: 27 ago. 2025 (fragmento).

Qual das seguintes ações seria a mais eficaz para reduzir o impacto ambiental causado pelo desmatamento no Cerrado?

- A** Aumentar a fiscalização em áreas de desmatamento e incentivar práticas de uso sustentável do solo.
- B** Diminuir o foco na proteção legal da Amazônia para aumentar recursos para a proteção do Cerrado.
- C** Melhorar a capacidade de identificação dos problemas para aumentar o número de alertas de desmatamento.
- D** Incentivar a expansão agrícola para recobrir as áreas desmatadas com espécies cultiváveis para a alimentação.
- E** Investir em reflorestamento em áreas urbanas enquanto a resiliência do bioma restaura sua vegetação natural.

QUESTÃO 20

A fotossíntese é um tipo de metabolismo de síntese fotodependente, no qual pigmentos são utilizados pelas células como captadores da energia luminosa. O gráfico a seguir apresenta a absorção da luz visível conforme varia o comprimento de onda e a luz solar incidente sobre a Terra.



LOPES, Francisco. R-Ficoeritrina da macroalga *Solieria filiformis*: fluorescência in vivo e otimização da extração. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br>. Acesso em: 27 ago. 2025 (adaptado).

Os dados apresentados tornam possível dizer que

- A** os comprimentos de onda incidentes sobre a terra não interferem na eficiência da fotossíntese.
- B** a presença de ficoeritrina e ficocianina inibem o funcionamento da clorofila α entre 500 nm e 600 nm.
- C** a clorofila α tem maior eficiência de absorção para ondas de comprimento na faixa de 500 nm a 600 nm.
- D** a ficoeritrina e a ficocianina absorvem energia em comprimentos de onda não absorvidos pela clorofila α .
- E** a ficocianina é o pigmento principal, com pico de absorção superior ao da clorofila α entre 600 nm e 700 nm.

QUESTÃO 21

Descrito em 2015, o fóssil de *Tetrapodophis amplexus* foi interpretado como uma serpente ancestral que possuía membros posteriores reduzidos, visíveis na fotografia abaixo, onde as estruturas estão destacadas.



Disponível em: <https://commons.wikimedia.org>. Acesso em: 27 ago. 2025 (adaptado)

A presença desses membros vestigiais nas serpentes ancestrais, em comparação às serpentes atuais, que não apresentam esses membros externamente, pode ser interpretada de diferentes maneiras pelas principais teorias evolutivas.

Como Lamarck e Darwin explicariam esse fenômeno, respectivamente?

- A** Os membros reduziram-se pela influência direta do ambiente, sem herança; a modificação foi por necessidade evolutiva.
- B** Os membros permaneceram por utilidade, mas não poderiam ser transmitidos; a perda foi aleatória, sem relação com o ambiente.
- C** A transformação dos membros ocorreu por mutações aleatórias; a mudança ocorreu por busca de aperfeiçoamento da espécie.
- D** O desaparecimento dos membros ocorreu pela lei do uso e desuso, sem adaptação; a modificação foi por herança de características adquiridas.
- E** Os membros reduziram-se pelo desuso e foram herdados; a seleção natural favoreceu os indivíduos com membros menores, adaptados ao rastejamento.

QUESTÃO 22

Quando se inicia o uso de um antibiótico o doente geralmente apresenta sintomas como dor e febre. Com a tomada das primeiras doses as bactérias mais frágeis começam a ser eliminadas e os sintomas melhoram. Se o paciente suspende o uso neste momento, as bactérias mais fortes que continuam vivas começam a se multiplicar novamente e os sintomas vão reaparecer.

Biblioteca Virtual em Saúde do Ministério da Saúde. Uso de antibióticos – orientações. Disponível em: <https://bvsmis.saude.gov.br>. Acesso em: 27 ago. 2025 (fragmento).

A expressão “bactérias mais fortes”, no contexto evolutivo, se refere a bactérias que

- A** se tornaram imunes ao absorverem moléculas de defesa do organismo humano.
- B** possuem mutações aleatórias preexistentes, que conferem resistência ao antibiótico.
- C** desenvolveram voluntariamente resistência como resposta adaptativa ao ambiente hostil.
- D** foram induzidas pelo antibiótico a desenvolver novas enzimas de defesa contra o medicamento.
- E** adquiriram resistência durante o tratamento, transmitindo a característica aos descendentes.

QUESTÃO 23

A presença do peixe-leão (*Pterois volitans*), espécie invasora de origem indo-pacífica, já configura uma preocupação concreta para pesquisadores, ambientalistas e pescadores no Rio Grande do Norte. Desde o primeiro registro no estado, em 2022, cerca de 300 peixes dessa espécie já foram capturados, segundo a Universidade Federal Rural do Semiárido (Ufersa). No entanto, especialistas alertam: esse número representa apenas uma fração do que pode estar, silenciosamente, se espalhando pelo mar potiguar.

ARAÚJO, Gil. Por que a presença do peixe-leão no RN se tornou uma emergência silenciosa. Disponível em: <https://saibamais.jor.br>. Acesso em: 27 ago. 2025 (fragmento).

Diante desse cenário, uma solução plausível para reduzir os impactos da invasão do peixe-leão no litoral brasileiro seria

- A** introduzir predadores naturais para o controle da população do peixe-leão.
- B** aguardar a adaptação natural da fauna local e o restabelecimento do equilíbrio ecológico.
- C** suspender toda a pesca no litoral até a completa eliminação da população do peixe-leão.
- D** incentivar o consumo humano do peixe-leão, com o objetivo de estimular a sua captura controlada.
- E** substituir espécies nativas por peixe-leão em criadouros para reduzir sua presença no ambiente marinho.

QUESTÃO 24

Um estudo na Mata Atlântica utilizou borboletas como bioindicadores para avaliar a qualidade ambiental de diferentes fragmentos florestais. Os pesquisadores observaram que áreas com maior diversidade de borboletas apresentavam menor degradação e maior conectividade ecológica, enquanto locais com poucas espécies estavam associados a desmatamento e poluição. Esses dados orientaram a criação de corredores ecológicos para conservação da biodiversidade.

SIMÕES, Janaína. Mapeamento de borboletas na Mata Atlântica identifica áreas prioritárias para conservação. Disponível em: <https://agencia.fapesp.br>. Acesso em: 27 ago. 2025 (adaptado).

Os corredores ecológicos mencionados no estudo tem o objetivo de

- A** impedir a dispersão de espécies, aumentando a fragmentação do habitat.
- B** isolar as populações para evitar competição e promover a especialização ecológica.
- C** facilitar o deslocamento das espécies, promovendo o fluxo gênico e a adaptação ambiental.
- D** aumentar a vulnerabilidade das espécies a predadores, concentrando-as em áreas específicas.
- E** promover a regeneração de áreas degradadas, sem interferir na conectividade entre fragmentos florestais.

QUESTÃO 25

A empresa britânica British Petroleum (BP) anunciou na manhã desta segunda-feira (04/08/2025) que fez a maior descoberta em petróleo e gás da empresa em 25 anos no litoral do Brasil. Trata-se de um poço em águas profundas na Bacia de Santos, a 404 km do Estado do Rio de Janeiro, a uma profundidade de 2.372 metros. O local faz parte do pré-sal.

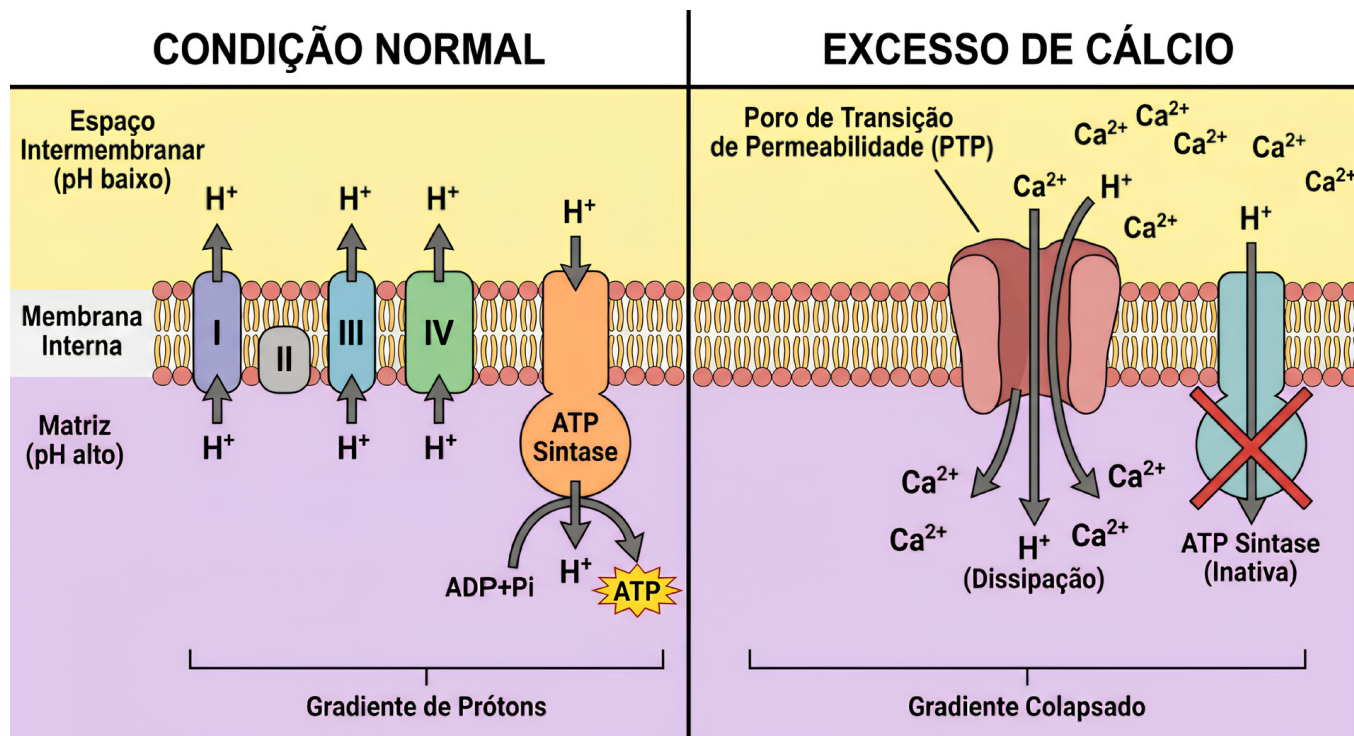
BP anuncia descoberta de poço de petróleo no pré-sal da Bacia de Santos. Disponível em: <https://g1.globo.com>. Acesso em: 27 ago. 2025 (fragmento).

Do ponto de vista ambiental, a descoberta poderá ter impactos negativos porque

- A** pode causar vazamentos e liberar carbono na atmosfera, intensificando o efeito estufa.
- B** impede o avanço de energias renováveis ao concentrar investimentos nos combustíveis fósseis.
- C** aumenta a temperatura da água, alterando correntes e prejudicando ecossistemas abissais.
- D** esgota o oxigênio nas águas profundas, pois os equipamentos de exploração consomem o gás dissolvido.
- E** compromete a fotossíntese do fitoplâncton ao gerar uma camada de detritos que bloqueia a luz solar.

QUESTÃO 26

Quando presente em concentrações adequadas, este mineral ativa enzimas da matriz mitocondrial, estimulando a produção de ATP, a principal molécula energética das células. Estudos demonstram que níveis moderados de cálcio favorecem o metabolismo oxidativo, otimizando a eficiência da cadeia respiratória. Entretanto, concentrações excessivas deste íon podem desencadear a transição de permeabilidade mitocondrial, processo no qual a membrana interna perde sua seletividade. Essa alteração compromete gravemente a síntese de ATP e pode levar a célula à morte, evidenciando a importância do equilíbrio iônico para o funcionamento celular adequado e a manutenção da homeostase energética.



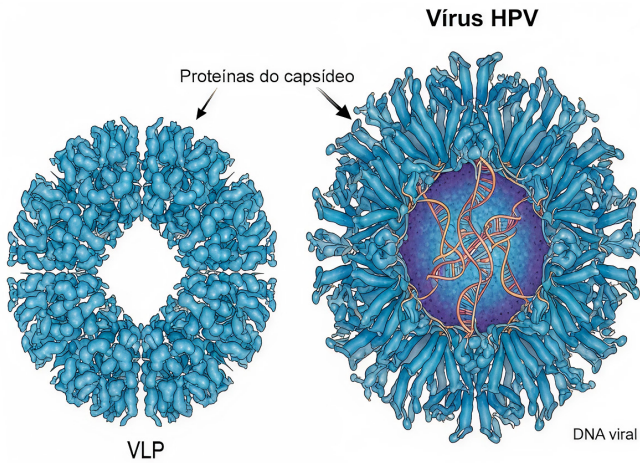
A formação do poro de transição de permeabilidade, ilustrada na figura, compromete a homeostase energética celular por impedir qual processo essencial à fosforilação oxidativa?

- A** Ciclo de Krebs.
- B** Glicólise citosólica.
- C** Gradiente protônico.
- D** Transporte de elétrons.
- E** Quimiosmose mitocondrial.

QUESTÃO 27

A vacina HPV é fabricada utilizando a tecnologia VLP, que é um método inovador e seguro. A VLP simula a estrutura do vírus, mas não contém material genético, o que significa que não pode causar infecção.

Disponível em: <https://butantan.gov.br>. Acesso em: 28 abril 2026 (adaptado).



A tecnologia VLP utilizada na produção de vacinas contra HPV apresenta vantagens em relação a outros métodos biotecnológicos devido a:

- A** modificação do material genético do indivíduo vacinado.
- B** velocidade de produção superior à das vacinas tradicionais.
- C** geração de resposta imune sem a presença do genoma viral.
- D** utilização de um vírus atenuado com baixa capacidade replicativa.
- E** produção de anticorpos que atuam como antibióticos contra o vírus.

QUESTÃO 28

Desde que os transgênicos foram liberados no Brasil há 21 anos, já foram licenciadas 11 variedades de milho geneticamente modificados, 4 de soja, 6 de algodão e 10 vacinas para uso veterinário. Nenhum problema em relação a isso, não fosse o fato de que parte da comunidade científica vem denunciando os riscos que os transgênicos representam à saúde humana e ao meio ambiente.

Disponível em: www.g1.globo.com. Acesso em: 30 abril 2026 (adaptado).

A liberação comercial de organismos geneticamente modificados no Brasil gerou debates sobre os impactos dessa biotecnologia. Qual aspecto ético representa a principal controvérsia na produção de transgênicos?

- A** A redução no uso de agrotóxicos nas lavouras de plantas transgênicas.
- B** A validade dos métodos científicos utilizados na criação desses organismos.
- C** A dependência econômica dos agricultores em relação às sementes patenteadas.
- D** O direito do consumidor de escolher produtos livres de modificação genética.
- E** A incerteza sobre os efeitos a longo prazo na biodiversidade e na saúde humana.

QUESTÃO 29

A disseminação de doenças virais impõe desafios constantes à saúde pública, demandando uma abordagem que integra múltiplas estratégias de prevenção. A imunização, por meio de vacinas, representa uma das principais barreiras contra a propagação de diversos vírus. Contudo, a proteção é reforçada por medidas de higiene pessoal, como a lavagem frequente das mãos, e por ações coletivas, como a manutenção de ambientes arejados. Para doenças transmitidas por vetores, o controle populacional desses organismos é igualmente fundamental. A eficácia do combate a essas enfermidades depende da adoção combinada dessas diferentes frentes de atuação pela sociedade.

A diversidade de estratégias de prevenção viral é necessária porque os vírus apresentam diferentes mecanismos de:

- A** organização celular.
- B** ingresso e dispersão.
- C** constituição genética.
- D** sintomatologia e latência.
- E** resistência a medicamentos.

QUESTÃO 30

TEXTO I

A contaminação ambiental por metais pesados representa um dos principais desafios para a conservação dos ecossistemas brasileiros. Estes poluentes originam-se tanto de fontes naturais, como atividade vulcânica e intemperismo de rochas, quanto de atividades humanas, incluindo mineração, queima de combustíveis fósseis e processos industriais. Uma vez liberados no ambiente, os metais pesados migram através dos compartimentos ambientais - solo, água e ar - acumulando-se progressivamente nos tecidos de organismos aquáticos e terrestres. Esta bioacumulação compromete o equilíbrio dos ecossistemas e pode persistir por décadas nos sistemas naturais, afetando desde microrganismos até predadores de topo de cadeia alimentar.

TEXTO II

Os metais pesados liberados por atividades industriais e mineração seguem rotas específicas de dispersão nos ecossistemas, resultando em diferentes padrões de acumulação.

Que fator determina prioritariamente a distribuição desses poluentes entre os compartimentos ambientais?

- A** O pH do solo superficial.
- B** A densidade do metal pesado.
- C** A temperatura do ecossistema.
- D** A solubilidade do poluente em água.
- E** A velocidade de dispersão atmosférica.

QUESTÃO 31

Os probióticos aumentam de maneira significativa o valor nutritivo e terapêutico dos alimentos porque permitem que o organismo absorva melhor principalmente as vitaminas do complexo B, os aminoácidos, o cálcio e o ferro. Eles também ajudam a fortalecer o sistema imunológico, ao aumentar os níveis de anticorpos e a atividade dos macrófagos, células que englobam e destroem corpos estranhos. A inulina, que não é digerida pelo estômago e tem cerca de 1,5 quilocaloria por grama, auxilia na digestão e na eliminação de toxinas, permitindo melhor absorção de minerais como o cálcio e o ferro.

Disponível em: www.revistaspesquisa.fapesp.br. Acesso em: 8 maio 2026 (adaptado).

A otimização da absorção de nutrientes como cálcio e ferro representa um aprimoramento das funções fisiológicas de qual órgão do sistema digestório?

- A** Fígado.
- B** Pâncreas.
- C** Estômago.
- D** Intestino grosso.
- E** Intestino delgado.

QUESTÃO 32

A recuperação de áreas degradadas no Brasil tem se destacado como estratégia fundamental para a conservação da biodiversidade e restauração de ecossistemas. Projetos de grande escala envolvem o plantio de milhões de mudas nativas da Amazônia e Mata Atlântica, ocupando extensas áreas e priorizando locais estratégicos próximos a nascentes e cursos d'água. Essas intervenções baseiam-se nos princípios da sucessão ecológica, processo natural pelo qual comunidades de organismos se estabelecem gradualmente em ambientes perturbados. O plantio inicial de espécies pioneiras cria condições favoráveis para o desenvolvimento posterior de espécies secundárias e climácicas, acelerando significativamente a regeneração natural. A expectativa é que essas áreas restauradas estimulem o aparecimento espontâneo de milhões de novas árvores, demonstrando como técnicas de manejo podem potencializar os processos ecológicos naturais e promover a sustentabilidade ambiental.

Qual estratégia de manejo florestal exemplifica a aplicação dos conhecimentos sobre sucessão ecológica na recuperação de áreas degradadas?

- A** Remoção total da vegetação invasora existente.
- B** Monocultura de espécies climácicas resistentes.
- C** Adubação química intensiva do solo degradado.
- D** Irrigação artificial de mudas nativas selecionadas.
- E** Plantio de espécies pioneiras seguido de secundárias.

QUESTÃO 33

O peixe-palhaço tem uma camada de muco em sua pele que o deixa imune ao veneno da anêmona, e ele utiliza essa vantagem para se proteger de predadores. Ao mesmo tempo, a anêmona se alimenta dos restos de alimento que o peixe-palhaço deixa, tem seus tentáculos limpos por conta do intenso movimento e afasta predadores como o peixe-borboleta e o peixe-anjo. Um complemento o outro de forma harmônica, em uma interação simbiótica conhecida como protocooperação.

Disponível em: <https://blog.aquariomarinhodorio.com.br>. Acesso em: 6 maio 2026 (adaptado).

A característica adaptativa do peixe-palhaço, que viabiliza a interação ecológica com a anêmona, está relacionada à sua capacidade de:

- A** mimetizar as cores do hospedeiro.
- B** exibir agilidade na fuga de predadores.
- C** produzir uma secreção dérmica resistente.
- D** atrair presas menores para o cnidário sésil.
- E** ventilar os tentáculos do organismo parceiro.

QUESTÃO 34

No Cerrado brasileiro, a formiga *Dorymyrmex brunneus* é conhecida por proteger plantas do gênero *Byrsonima* (conhecidas como muricis) de insetos como besouros e gafanhotos. Em troca, essas plantas fornecem néctar em estruturas chamadas nectários extraflorais, que servem de alimento para as formigas. Estudos ecológicos realizados desde a década de 1990 mostram que essa interação influencia a sobrevivência das plantas e a dinâmica da comunidade local. Dados sobre a abundância de herbívoros e o crescimento das plantas são frequentemente analisados por pesquisadores para compreender essas relações.

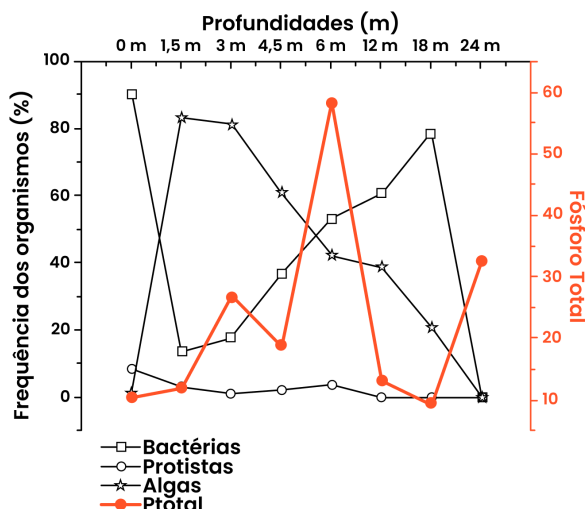
REIS FILHO, Wilson *et al.* Comunidade de formigas na faixa de proteção do reservatório da Itaipu Binacional e em áreas adjacentes: recomendações para o manejo. Colombo: Embrapa Florestas, 2020. p. 28.

A interação entre *Dorymyrmex brunneus* e as plantas de *Byrsonima* contribui para a ecologia do Cerrado uma vez que as formigas

- A** atuam na polinização cruzada das plantas.
- B** atraem predadores dos parasitas da vegetação.
- C** resguardam plantas de seus predadores naturais.
- D** competem com predadores por recursos vegetais.
- E** consomem folhas que limitam o crescimento vegetal.

QUESTÃO 35

Influência do teor de fósforo total em diferentes profundidades no lago Dom Helvécio (estação PELD) sobre a distribuição de grupos de bactérias, protistas e algas na coluna de água



Disponível em: https://www.rmpceologia.com/disciplinas/energeticas/Prj_eeg04.htm. Acesso em 10 fev. 2025.

Conforme o gráfico, o agente responsável pela diminuição ou prevalência das espécies de bactérias, protistas e algas é

- A** o teor de fósforo.
- B** os predadores aquáticos.
- C** a profundidade da água.
- D** o nível de oxigênio dissolvido.
- E** a concorrência entre organismos.

QUESTÃO 36

Fermentação acelerada

Na busca por microrganismos mais eficientes para a produção de etanol, dois grupos de pesquisadores brasileiros desenvolveram, por métodos distintos, duas novas cepas de leveduras da espécie *Saccharomyces cerevisiae* capazes de produzir maiores quantidades da substância. Pequenos fungos microscópicos, as leveduras exercem um papel fundamental na aceleração da produção de etanol.

BATISTA, A. S. et al. Sucrose fermentation by *Sacharomyces cerevisiae* lacking hexose transport. *Journal of Molecular Microbiology and Biotechnology*. v. 8, p.26 (adaptado).

O processo de aceleração da fermentação descrita é justificado

- A** pelo aumento da temperatura da reação metabólica.
- B** pela substituição da glicólise pela respiração aeróbica.
- C** pela maior eficiência na conversão de açúcares em etanol.
- D** pela introdução de novos substratos na cadeia metabólica.
- E** pela inibição do consumo de oxigênio durante a fermentação.

QUESTÃO 37

Os fertilizantes nitrogenados inorgânicos são, em sua maioria, sintetizados. Talvez o processo mais importante é aquele em que o gás amônia (NH_3) é formado por hidrogênio e por nitrogênio elementares. Desde que tal processo exige pressões e temperaturas elevadas, há consumo de energia em grandes quantidades. O gás natural é a fonte de hidrogênio para essa reação e a atmosfera é a fonte de nitrogênio.

NETO, Sebastião P. M. Fertilizantes NPK e suas origens. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 10 fev. 2025.

No ciclo biogeoquímico do nitrogênio, o processo industrial descrito no texto contribui para o fornecimento de fertilizantes ao

- A** estimular a fixação biológica por bactérias.
- B** produzir compostos utilizáveis pelas plantas.
- C** acelerar a decomposição de matéria orgânica.
- D** facilitar a liberação de nitrogênio para a atmosfera.
- E** incorporar nitrogênio atmosférico diretamente ao solo.

QUESTÃO 38

A França investiu mais de US\$ 1,5 bilhão em um projeto de regeneração fluvial que visa, entre outras coisas, tornar o Sena seguro para nadar após cem anos de proibição. Mas, em junho deste ano, o nível da bactéria *E. coli* na água era dez vezes superior ao que as federações desportivas consideram aceitável.

Disponível em: <https://www.bbc.com>. Acesso em: 10 fev. 2025.

A melhor alternativa para o processo de revitalização do corpo hídrico em questão seria

- A** o aumento da oxigenação por turbinas.
- B** o controle do esgoto doméstico e industrial.
- C** a expansão do uso de fertilizantes naturais.
- D** a retirada manual de contaminantes sólidos.
- E** a introdução de espécies filtradoras na água.

QUESTÃO 39

Em outubro de 2024, pesquisadores da Universidade de São Paulo (USP) publicaram um estudo sobre comunidades bacterianas em fontes hidrotermais no fundo do Oceano Atlântico Sul. Essas bactérias utilizam compostos como sulfeto de hidrogênio (H_2S), liberados pelas chaminés vulcânicas submarinas, para produzir energia e formar moléculas orgânicas. Esse processo sustenta ecossistemas isolados da luz solar, como os que incluem vermes tubulares e moluscos.

Disponível em: <https://midia.atp.usp.br>

No ecossistema descrito, a quimiossíntese realizada pelas bactérias é essencial porque elas

- A** reduzem dióxido de carbono.
- B** oxidam compostos inorgânicos.
- C** absorvem luz para gerar energia.
- D** consomem oxigênio do ambiente.
- E** decompõem moléculas orgânicas.

QUESTÃO 40

Todos os anos, milhares de aves marinhas depositam toneladas de nitrogênio e fósforo nas colônias em que vivem por meio de seus excrementos (guano). Assim, desempenham um importante papel no ciclo de nutrientes nas regiões costeiras do planeta. O impacto do guano desses animais no ciclo de nutrientes foi analisado por um grupo internacional de pesquisadores, entre eles o engenheiro-agrônomo Tiago Osorio Ferreira, da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo (Esalq-USP).

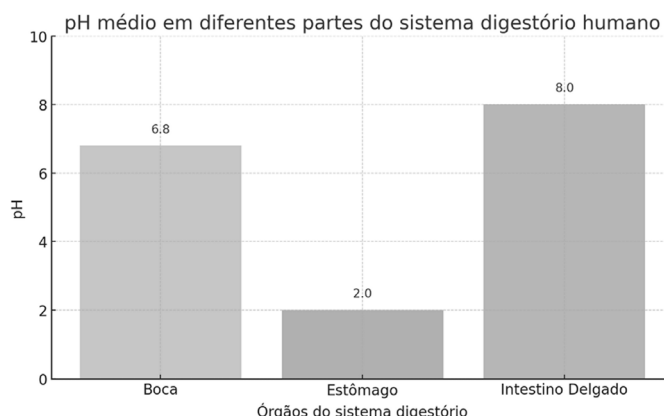
Fezes de aves marinhas influenciam ciclo global de nutrientes. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br>. Acesso em: abr. 2025.

O guano nas colônias costeiras é uma fonte importante de nitrogênio e fósforo para o solo, pois

- A** bloqueia a desnitrificação pelas bactérias anaeróbias.
- B** estimula a fixação biológica do nitrogênio atmosférico.
- C** aumenta a amonificação e a nitrificação na zona costeira.
- D** diminui o nitrato disponível devido à maior lixiviação.
- E** elimina a necessidade das plantas absorverem nitrogênio.

QUESTÃO 41

O processo digestivo no organismo humano ocorre de forma sequencial em diferentes órgãos, que apresentam características físico-químicas específicas para favorecer a quebra e a absorção de nutrientes. Um dos fatores que variam ao longo do sistema digestório é o pH, que influencia diretamente a atuação de diferentes componentes biológicos envolvidos na digestão. O gráfico mostra o pH médio em diferentes partes do sistema digestório humano.



A variação de pH entre esses órgãos está diretamente relacionada

- A** à presença de sais minerais essenciais à digestão.
- B** ao tipo de contração muscular realizado em cada órgão.
- C** ao grau de acidez dos alimentos ingeridos.
- D** à quantidade de oxigênio absorvido pelo epitélio.
- E** à necessidade de ativar enzimas digestivas específicas.

QUESTÃO 42

Um fenômeno conhecido como “maré vermelha” tem sido observado no litoral norte de São Paulo, nas regiões de São Sebastião e Ilhabela, desde meados de janeiro de 2025. O evento, caracterizado por extensas manchas vermelhas na superfície do mar, é causado pela alta concentração de *Mesodinium rubrum*, um microrganismo que, embora não seja tóxico, pode impactar o ecossistema marinho. O *Mesodinium rubrum* é um ciliado mixotrófico, capaz de se alimentar e realizar fotossíntese, e sua presença em grandes quantidades pode levar à hipoxia (redução de oxigênio na água) após o declínio da floração. Além disso, esse organismo serve de alimento para dinoflagelados do gênero *Dinophysis*, que podem produzir toxinas perigosas para a saúde humana.

Disponível em: <https://www.gov.br>. Acesso em: 28 abr. 2025.

Um impacto possível da maré vermelha nos fluxos energéticos dos ecossistemas marinhos é

- A** a diminuição da decomposição.
- B** o acúmulo de oxigênio dissolvido.
- C** o aumento da eficiência da cadeia alimentar.
- D** a alta taxa de mortalidade dos decompositores.
- E** a redução do fluxo de energia entre os níveis tróficos.

QUESTÃO 43

Sempre que o ambiente impõe condições difíceis demais à vida, uma opção disponível para os animais (e as plantas também) é abrir mão da vida. Não no sentido de se deixar, ou de se fazer, morrer, mas no sentido de abdicar dos processos vitais pelo menos enquanto as coisas andarem difíceis demais. Nesse caso, os organismos reduzem drasticamente seu metabolismo, o consumo de nutrientes, oxigênio e água, paralisam seu crescimento e o investimento reprodutivo e ficam ali, esperando as coisas melhorarem para retomar tudo isso depois. Estes processos são conhecidos por dormência.

BESSA, E. De volta à vida. Disponível em: <https://www.blogs.unicamp.br>. Acesso em: 11 maio 2025.

A estratégia de dormência representa uma vantagem adaptativa para populações cujos indivíduos mais aptos

- A** apresentaram mutações que aumentaram a resistência à seca.
- B** herdaram traços somáticos dos pais que superaram a seca.
- C** tornaram-se mais plásticos à medida que o clima piorava.
- D** geraram mutações conforme a variação climática anual.
- E** mudaram o comportamento para poupar energia.

QUESTÃO 44

As Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST) são causadas por vírus, bactérias ou outros microrganismos. A transmissão de uma IST também pode ocorrer por meio da transmissão vertical da mãe para a criança durante a gestação, o parto ou a amamentação, quando medidas de prevenção não são realizadas. No momento da admissão para o parto, os testes rápidos de HIV devem ser realizados. Caso algum seja reagente, medidas preventivas para transmissão vertical devem ser realizadas com a gestante e seu recém-nascido.

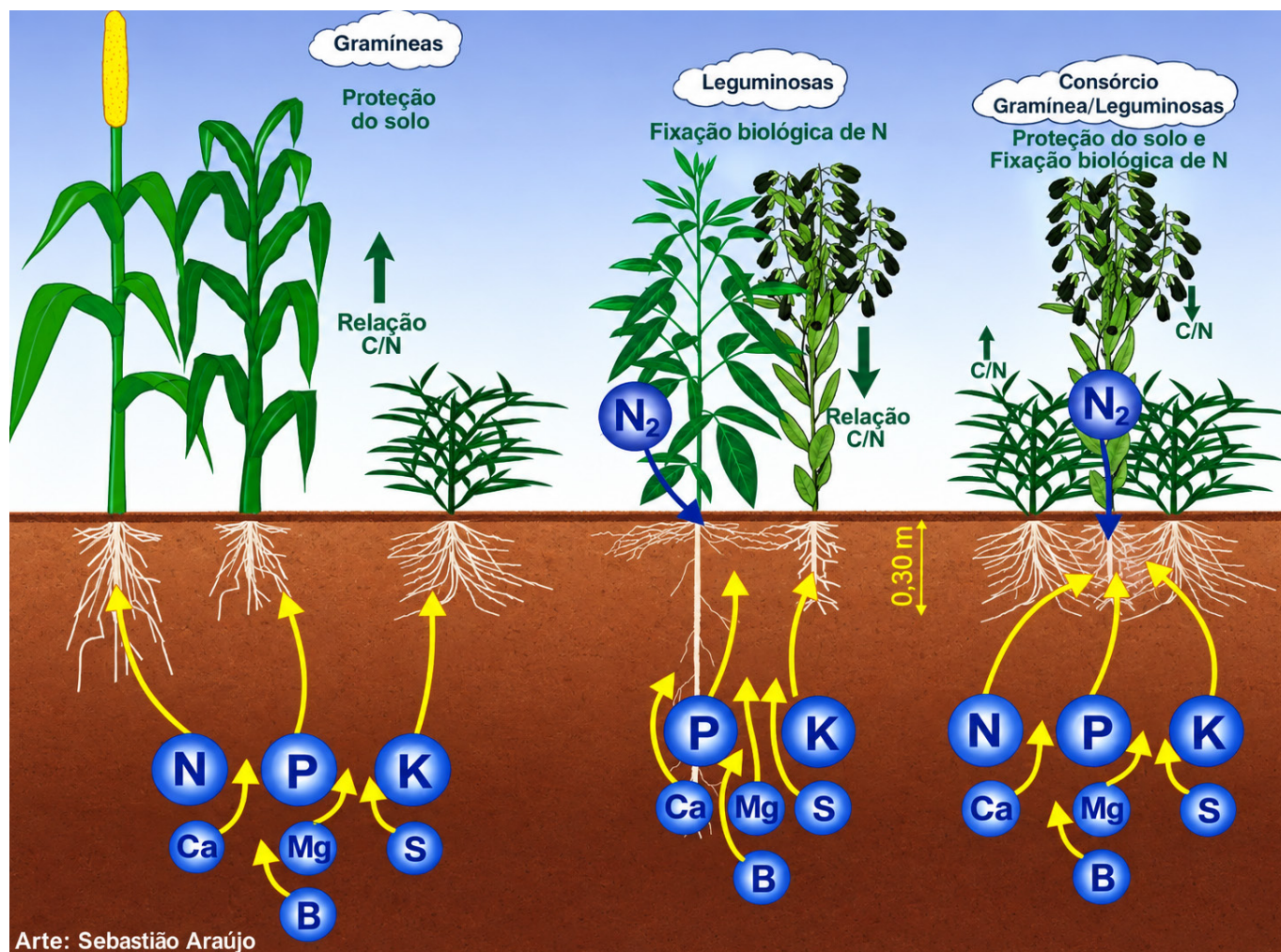
Disponível em: <https://www.gov.br>. Acesso em: 28 abr. 2025 (adaptado).

Para diminuir a chance de transmissão vertical, a gestante deverá

- A** preferenciar o parto normal.
- B** vacinar o bebê contra a infecção.
- C** deixar de fazer exames sorológicos.
- D** tomar medicamentos antirretrovirais.
- E** amamentar o bebê com seu próprio leite.

QUESTÃO 45

Adubos verdes são plantas utilizadas para melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo. Há espécies como leguminosas, que se associam a bactérias fixadoras de nitrogênio do ar, transferindo-o para as plantas. Estas espécies também estimulam a população de fungos micorrízicos.



Adubação verde com leguminosas. Disponível em: <https://www.ruralcentro.com.br>. Acesso em: 7 maio 2025 (adaptado).

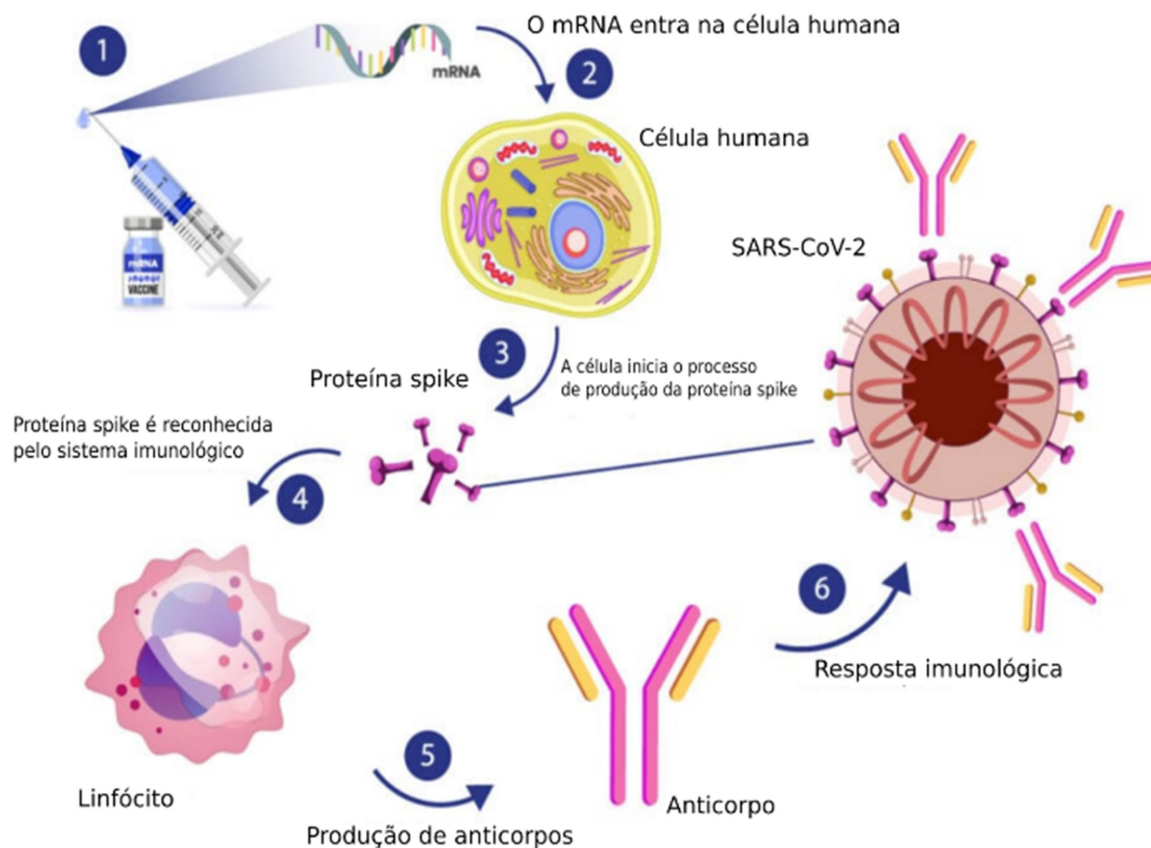
A principal consequência ambiental dessa prática é a

- A** redução da porosidade do terreno.
- B** reciclagem de nutrientes no solo.
- C** proliferação de parasitas na terra.
- D** elevação da alcalinidade do meio.
- E** intensificação da compactação do substrato.

QUESTÃO 46

Após ser renegada por décadas, a pesquisa envolvendo o RNA mensageiro (mRNA) no combate a doenças foi a chave para a produção em tempo recorde da primeira vacina contra o coronavírus. A imagem mostra o mecanismo de funcionamento da vacina de RNA mensageiro contra o coronavírus no organismo humano.

Como funciona a vacina de mRNA



GODOY, B. R. B. Os mensageiros da inovação: o mRNA e a pesquisadora que revolucionou a produção de vacinas. Disponível em: <https://profissaobiotech.com.br>. Acesso em: 7 maio 2025 (adaptado).

Nessas vacinas, o mRNA atua no organismo promovendo a

- A** desintegração do capsídeo viral.
- B** alteração do DNA do receptor.
- C** produção da proteína viral.
- D** neutralização do antígeno.
- E** imunidade passiva.

QUESTÃO 47

A Caatinga é um bioma brasileiro que tem um clima tropical semiárido, quente e com estação seca bem prolongada. A vegetação da região utiliza estratégias para economizar água, como o fechamento dos estômatos, evitando a perda de água por transpiração. Ao mesmo tempo, há redução da captação de gás carbônico por essa estrutura. Consequentemente, a taxa de fixação de carbono é reduzida.

Nesse contexto, o estresse hídrico pode

- A** anular a atividade das clorofilas.
- B** manter a taxa de produção de glicose.
- C** reduzir a formação de ATP nas mitocôndrias.
- D** diminuir a eficiência do ciclo de Calvin realizado.
- E** preservar o funcionamento da transportadora de elétrons.

QUESTÃO 48

Você sabe como é produzida a vacina contra o HPV, que protege contra diferentes tipos de câncer? Ela é feita a partir de partículas semelhantes ao vírus (VLP, do inglês virus like particles). Baseada em engenharia genética, a tecnologia consiste em desenvolver uma molécula contendo a principal proteína da superfície do vírus, a L1, mas sem o DNA viral que normalmente fica dentro do vírus. A partícula criada em laboratório “imita” a estrutura do vírus, fazendo o sistema imune acreditar que ela é uma ameaça. Por não conter o material genético do patógeno, a estratégia é considerada extremamente segura e sem risco de causar infecção.

TAVARES, Aline. Entenda como funciona a tecnologia VLP, utilizada no desenvolvimento da vacina contra o HPV. Disponível em: <https://butantan.gov.br>. Acesso em: 18 maio 2025.

A imunização promovida por essa vacina ocorre por meio do(a)

- A** ocorrência de mutações na proteína viral.
- B** reconhecimento da proteína viral como um antígeno.
- C** estimulação da produção da proteína viral pelo organismo humano.
- D** incorporação permanente da proteína viral.
- E** ataque imediato da proteína viral.

QUESTÃO 49

Em um estudo recente, pesquisadores japoneses conseguiram inserir cloroplastos em células animais de um mamífero, que, por sua vez, conseguiram realizar uma fotossíntese temporária. No estudo, a equipe isolou cloroplastos fotossinteticamente ativos da alga vermelha primitiva *Cyanidioschyzon merolae* e os incorporou em um cultivo simultâneo com células de um hamster. Para surpresa dos cientistas, os cloroplastos não apenas sobreviveram ao convívio com as células animais, como também sua ação fotossintética continuou por pelo menos dois dias.

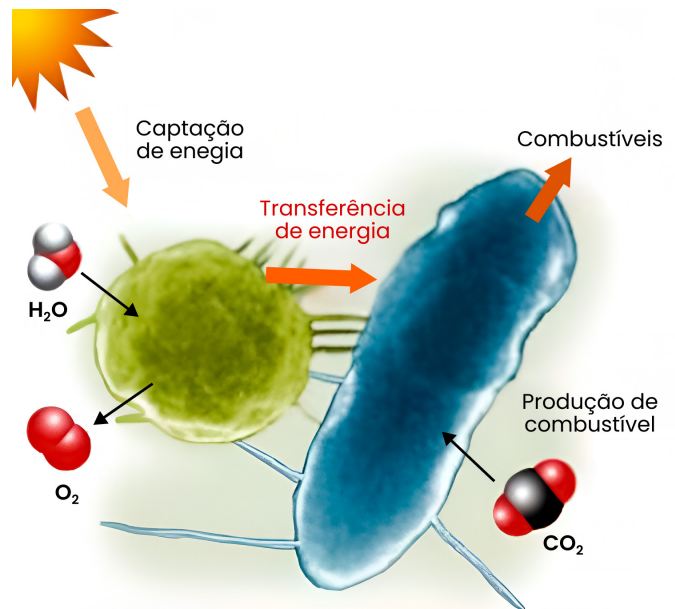
MARIN, Jorge. Fotossíntese é alcançada pela 1ª vez em células animais; entenda. Disponível em: www.cnnbrasil.com.br. Acesso em: 18 maio 2025 (adaptado).

Por meio desse processo, o hamster foi capaz de produzir

- A** água, que pode ser utilizada em seu metabolismo.
- B** proteínas, que realizam o transporte de substâncias.
- C** carboidratos, que são utilizados como fonte de energia.
- D** aminoácidos, que antes eram obtidos pela alimentação.
- E** ácidos nucleicos, que carregam a hereditariedade da espécie.

QUESTÃO 50

Alguns micróbios unicelulares captam a energia solar e a convertem em combustível para sua autorreplicação. Em uma pesquisa, a equipe de pesquisadores captou a energia não utilizada por esses micróbios, que é dissipada, por uma célula que transfere a energia gerada para uma segunda célula para a produção de combustível.



Organismos podem produzir biocombustíveis e alimentar o mundo. Disponível em: www.crea-se.org.br. Acesso em: 30 maio 2025 (adaptado).

O sistema descrito no texto utiliza princípios semelhantes à qual etapa da fotossíntese, em que a energia luminosa é convertida em energia química?

- A** Fotólise da água.
- B** Redução de NADPH em NADP⁺.
- C** Fixação do CO₂ no ciclo de Calvin.
- D** Transporte de elétrons na cadeia transportadora.
- E** Captação de fótons pelos pigmentos fotossintéticos.

QUESTÃO 51

A poluição atmosférica no ambiente urbanoindustrial é um problema existente nos últimos séculos sendo ocasionado, principalmente, pela queima de combustíveis fósseis e descargas industriais. Os líquens, que são uma relação simbiótica entre um fungo com algas, mostram alta sensibilidade a poluentes. A alteração do balanço simbiótico entre o fotobionte e o micobionte pode ser evidenciada com rapidez através da ruptura desta associação.

MARTINS, S. M. A. Líquens como bioindicadores da qualidade do ar numa área de termoeletrônica, Rio Grande do Sul, Brasil. Hoehnea, v. 35, n. 3, 2008.

A ruptura dessa associação ocorre devido ao(à)

- A** acúmulo de poluentes nas algas.
- B** dissolução de enzimas dos fungos.
- C** interrupção do anabolismo dos fungos.
- D** branqueamento da clorofila dos fungos.
- E** fornecimento de hormônios pelas algas.

QUESTÃO 52

A doença de Chagas é uma enfermidade endêmica nas Américas e tem como agente etiológico o protozoário flagelado *Trypanosoma cruzi*, que tem como vetores os insetos triatomíneos. Os cães desempenham um papel importante nos ciclos de transmissão doméstica do *Trypanosoma cruzi* e são considerados um fator de risco para infecção humana. A prevenção e o controle da doença de Chagas estão amplamente focados na redução do contato do cão com os vetores.

MACIEL, W. N. S. et al. Doença de Chagas em cães: revisão de literatura. Brazilian Journal of Health Review, v. 6, n. 1, 2023 (adaptado).

No ciclo de transmissão doméstica, como os insetos vetores podem adquirir o protozoário?

- A** Absorvendo a urina de cães contaminados.
- B** Ingerindo a saliva de pessoas contaminadas.
- C** Se alimentando do sangue de cães contaminados.
- D** Interagindo com as fezes de pessoas contaminadas.
- E** Entrando em contato com as fezes de cães contaminados.

QUESTÃO 53

Vacina intranasal testada na USP tem 100% de eficácia contra a Covid-19, aponta estudo

Nos testes, 100% dos animais vacinados foram protegidos contra a infecção, considerando a mortalidade ou perda de peso. A vacina intranasal mostrou-se mais eficiente na eliminação do vírus do pulmão e ao induzir a produção de anticorpos IgA, quando comparada com a aplicação subcutânea do mesmo imunizante. [...] Foi constatada a mesma proteção contra outras variantes de preocupação do SARS-CoV-2, incluindo a gamma, delta e ômicron.

Disponível em: ww3.icb.usp.br. Acesso em: 08 jun. 2025.

A maior eficiência do tipo de vacina em questão se deve

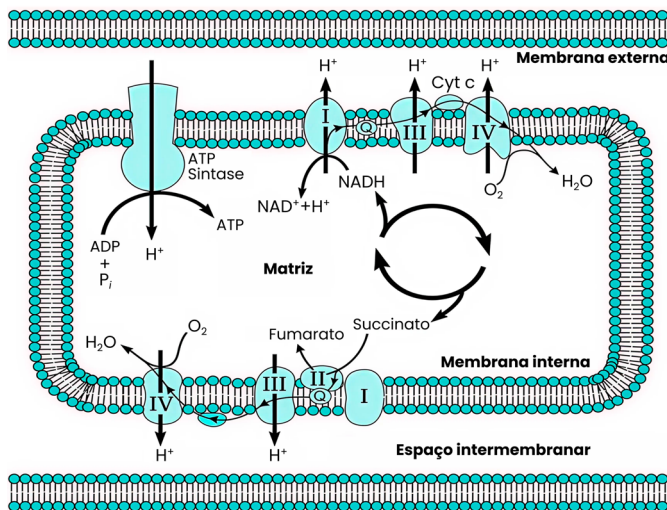
- A** a velocidade da resposta imunológica nos neurônios olfatórios.
- B** a carência de imunoglobulinas que impedem a resposta cruzada.
- C** a falta de macrófagos em virtude da baixa vascularização nasal.
- D** a indução da imunidade pela mucosa das vias aéreas superiores.
- E** a ausência de enzimas nas vias nasais para degradar o imunizante.

QUESTÃO 54

A cadeia transportadora de elétrons em uma mitocôndria pode ser inibida pela interferência em qualquer um dos 3 principais processos dessa cadeia: na translocação de ADP/ATP, na ação da ATP sintase diretamente e no transporte de elétrons pelos complexos. [...] Dentre as diversas substâncias classificadas como inibidores de complexos, está o íon cianeto (CN^-), um inibidor potente dos complexos da cadeia respiratória, que se liga principalmente ao Fe^{3+} presente nos grupos prostéticos dentro dos complexos, especialmente presente no quarto complexo da cadeia transportadora de elétrons [...]. A ligação do cianeto causa uma inibição enzimática que impede o transporte de elétrons pelos complexos até o O_2 .

SILVA, Mayra Santos da. et al. Intoxicação por Cianeto: Abordagem Literária. ACTAMSM, v.12, fevereiro., p. 59-60, 2025.

A imagem a seguir ilustra a etapa do processo de respiração celular a que o texto se refere, quando transcorre de maneira normal.

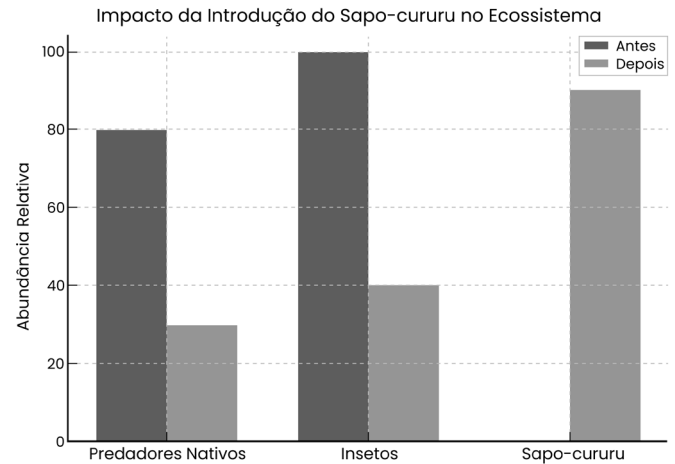


A presença do potente inibidor na cadeia de elétrons, conforme descrito no texto, acarreta, especialmente, em

- A** bloqueio da síntese de ATP.
- B** alcalinização do espaço intermembranar.
- C** intoxicação da mitocôndria por fumarato.
- D** acúmulo de succinato na matriz mitocondrial.
- E** conversão das moléculas livres de ADP em ATP.

QUESTÃO 55

Em 1935, a pedido de agricultores, o governo australiano soltou cerca de 2,4 mil sapos-cururu no norte de Queensland, na Austrália, para ajudar a controlar brocas da cana-de-açúcar, que se alimentam das raízes da planta, matando-a. Atualmente, há milhões de sapos-cururu na Austrália, amplamente distribuídos pelo país.



De acordo com as informações fornecidas, uma das consequências da introdução do sapo-cururu nas plantações foi a(o)

- A** extinção das populações onde o anfíbio foi inserido.
- B** diminuição de espécies de animais nativos da Austrália.
- C** redução do habitat natural dos insetos predadores da cana-de-açúcar.
- D** declínio desproporcional de predadores nativos em relação aos insetos.
- E** aumento da biodiversidade endêmica, considerando a espécie do anfíbio.

QUESTÃO 56

Pesquisadores conseguiram criar embriões humanos utilizando apenas células-tronco, dispensando o uso de óvulos ou espermatozoides. O experimento foi descrito pela professora Magdalena Žernicka-Goetz, da Universidade de Cambridge e do Instituto de Tecnologia da Califórnia, durante um discurso na reunião anual da Sociedade para Pesquisa com Células-Tronco (ISSCR), realizada em Boston.

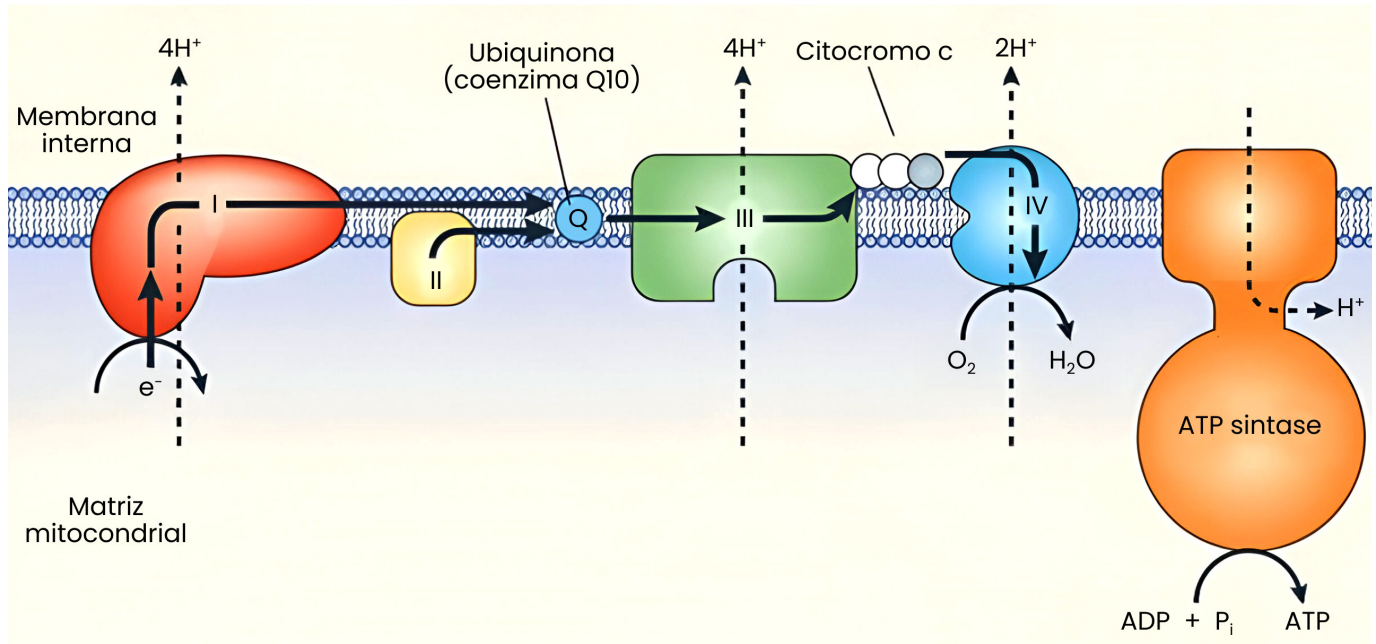
Disponível em: <https://veja.abril.com.br>. Acesso em: 11 jun. 2025.

Apesar das questões éticas envolvidas no processo, o resultado da pesquisa em questão é importante para

- A** a formação de placentas saudáveis com células multipotentes.
- B** a redução das rejeições em transplantes com células unipotentes.
- C** a substituição de órgãos com a implantação de células oligopotentes.
- D** a exclusão de mutações indesejadas no DNA de células mesenquimais.
- E** o tratamento de doenças degenerativas com células pluripotentes induzidas.

QUESTÃO 57

A toxicidade por monóxido de carbono (CO) é o resultado de uma combinação de hipóxia tecidual e dano direto mediado por CO em nível celular, uma vez que nem todos os sinais e sintomas apresentados podem ser explicados apenas pela formação de carboxiemoglobina. As mitocôndrias, especialmente a cadeia respiratória, esquematizada na imagem, parecem ser o alvo do CO em nível subcelular. O monóxido de carbono altera a cadeia respiratória no nível da proteína citocromo c. Essa inibição pode desempenhar um papel no desenvolvimento dos sintomas observados na intoxicação aguda por CO e em algumas doenças relacionadas ao tabagismo.



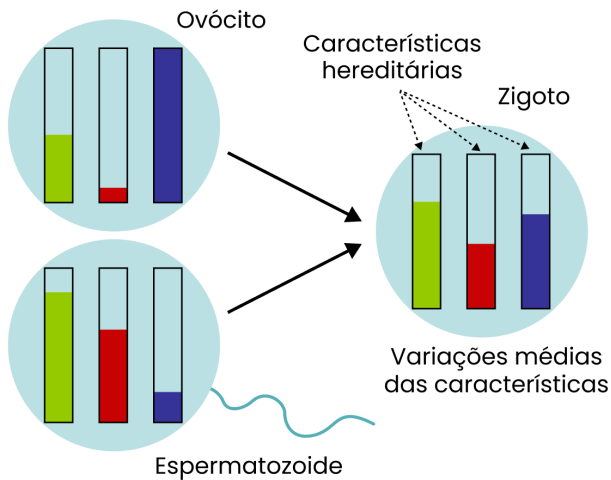
ALONSO, J-R; *et al.* Carbon monoxide specifically inhibits cytochrome c oxidase of human mitochondrial respiratory chain. *Pharmacology & Toxicology*, v. 93, n. 3, 2003.

Nesse contexto, a intoxicação por monóxido de carbono causa o(a)

- A** bloqueio da transferência de elétrons para o aceptor final.
- B** parada da oxidação do ácido pirúvico pela coenzima A.
- C** interrupção da fosforilação da glicose.
- D** gasto de energia na forma de ATP.
- E** consumo de moléculas de NADH.

QUESTÃO 58

Durante a fecundação, o material genético dos gametas (espermatozoide e ovócito) se combina, formando o genótipo do embrião. Na imagem a seguir, é possível observar esse processo.



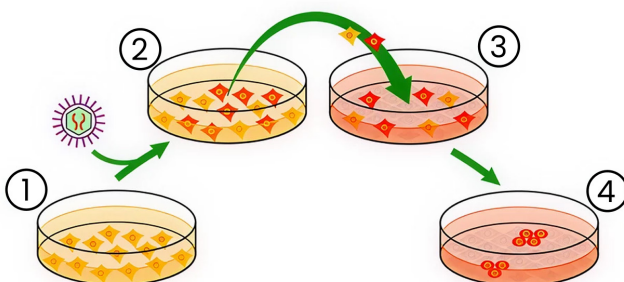
Disponível em: <https://wikimedia.org>. Acesso em: 10 jun. 2025 (adaptado).

Um dos fundamentos do neodarwinismo destacados pela imagem é a

- A) meiose zigótica.
- B) divisão equacional.
- C) mutação silenciosa.
- D) variabilidade genética.
- E) dominância incompleta.

QUESTÃO 59

Cientistas em um laboratório de pesquisa avançada estão utilizando células-tronco para tratar doenças degenerativas e regenerar tecidos danificados. Um vírus é usado para transformar as células-alvo em células-tronco com potencial terapêutico. A função desse vírus é crucial para o sucesso do experimento.



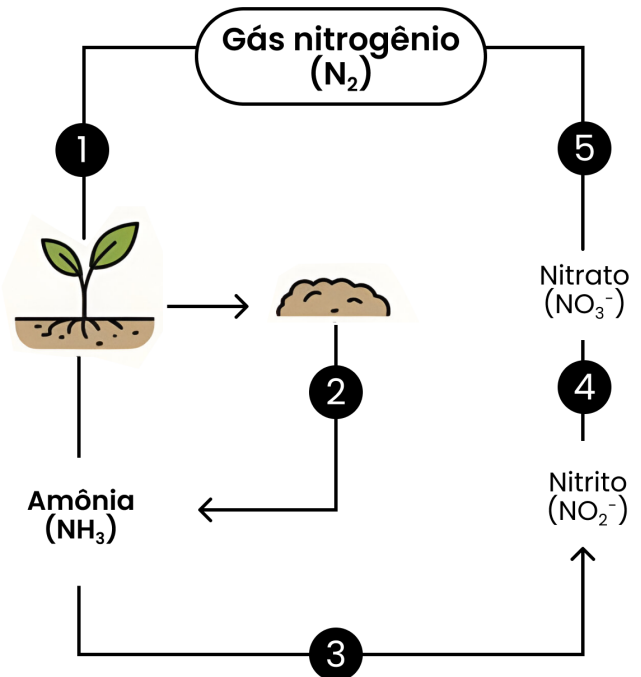
Disponível em: <https://wikimedia.org>. Acesso em: 10 jun. 2025.

O vírus indicado na imagem atua como

- A) indutor da lise celular sem comprometer o núcleo.
- B) vetor de um material genético para as células-alvo.
- C) doador de DNA por transformação, como nas bactérias.
- D) agente biológico para selecionar as células resistentes.
- E) catalisador das divisões mitóticas nas células cultivadas.

QUESTÃO 60

Depois que o fogo passa, o balanço de destruição vai além da perda da fauna e da flora no local. O solo também sofre danos diante de incêndios que podem alcançar temperatura de até 700 graus na camada até um metro de profundidade. Os prejuízos com essa esterilização e morte de seres decompositores são tão significativos que pesquisadores da área apontam que as perdas, em termos de nutrientes e características de composição, podem ser irreparáveis. Além disso, pode afetar diretamente algumas etapas do ciclo do nitrogênio, esquematizado na imagem.



Incêndios podem causar perdas irreparáveis ao solo. Disponível em: www.cnabrazil.org.br. Acesso em: 29 maio 2025 (adaptado).

Nesse ciclo, a etapa que é mais afetada por essa alteração é

- A) 1.
- B) 2.
- C) 3.
- D) 4.
- E) 5.

QUESTÃO 61

A Teoria Sintética da Evolução foi produto do trabalho de pesquisadores das mais diversas áreas das Ciências Biológicas, que compatibilizaram os progressos alcançados na Genética e na História Natural. A estrutura básica desta teoria é a de que a evolução é um fenômeno de duas faces: a produção de variação e a escolha de variantes. Assim, podemos classificar os fatores evolutivos em dois grupos. Primeiro, as fontes de variação, aquelas que criam variação nova, concorrem para o aumento da variedade de combinações ou disseminam a variação presente. A segunda diz respeito às fontes de alteração da variação, que podem ser sistemáticas ou estocásticas (aleatórias).

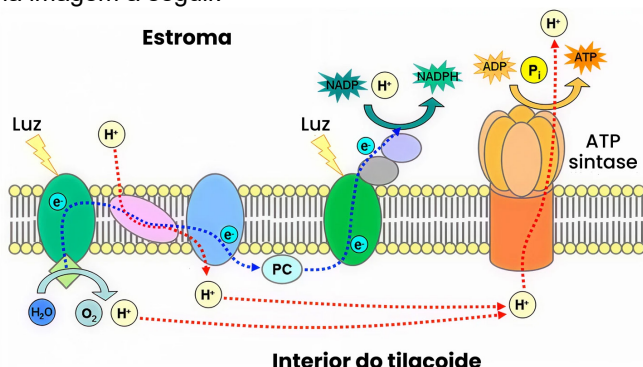
Cava, A. *et al.* Evolução. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2010.

Dos fatores evolutivos a que o texto se refere, aquele que não contribui para o aumento da variabilidade genética é a(o)

- A mutação.
- B migração.
- C especiação.
- D deriva genética.
- E recombinação gênica.

QUESTÃO 62

O processo fotossintético de algas e plantas ocorre em virtude da presença dos cloroplastos. Estas organelas celulares são envoltas pelas membranas interna e externa e, entre elas, situa-se o espaço intermembrana. Um terceiro sistema de membranas, as membranas tilacoides, é encontrado no interior do cloroplasto, conforme ilustradas na imagem a seguir.



ARECHE, F. *et al.* Photosynthetic modification of plants through recent technologies: a valuable way to ensure crop fortification. Disponível em: <https://www.scielo.br>. Acesso em: 07 jul. 2025 (adaptado).

Na fase fotodependente do processo em questão ocorre a

- A absorção de energia luminosa para excitar as moléculas de clorofila no estroma.
- B fixação do carbono no estroma, originando um açúcar simples de três carbonos.
- C utilização de NADPH nas reações de redução para converter CO_2 em carboidrato.
- D fotólise da água no fotossistema II, liberando H^+ , que vão para o interior do tilacoide.
- E conversão de ADP em ATP e NADPH em NADP, retornando ao estroma para formar glicose.

QUESTÃO 63

A exploração de petróleo na Margem Equatorial não se resume a um embate entre progresso e preservação. O verdadeiro dilema é escolher entre repetir o modelo extrativista do passado ou liderar, de forma consistente, a transição energética global. A Foz do Amazonas é uma fronteira ecológica, científica e econômica.

PEREIRA, R. Exploração de Petróleo na Foz do Amazonas: desenvolvimento ou ilusão? Disponível em: <https://radis.ensp.fiocruz.br>. Acesso em: 07 jul. 2025.

Um dos problemas associados à exploração a que o texto se refere é a(o)

- A ameaça à integridade da camada de ozônio devido às jazidas de gás natural.
- B alteração na ecologia dos recifes de corais descobertos em regiões profundas.
- C diminuição do efeito de borda causado pelo desmatamento inevitável da região.
- D sequestro de carbono da atmosfera, aumentando as mudanças climáticas globais.
- E aumento do contato do ser humano com vírus silvestres, como é o caso do antraz.

QUESTÃO 64

O funcionamento do CRISPR é simples de entender. Uma enzima chamada Cas9 age como uma “tesoura molecular”. Ela é usada para cortar e modificar seções de DNA associadas a uma doença (ou, em outras palavras, um ataque de vírus), ou qualquer tipo de defeito que precise ser reparado.

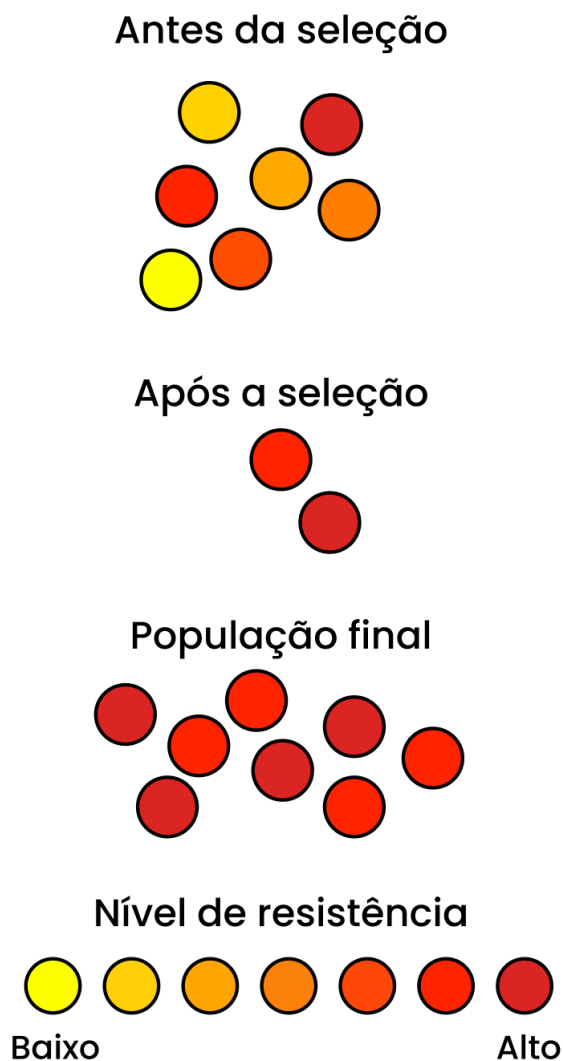
Disponível em: <https://www.iberdrola.com>. Acesso em: 7 jul. 2025.

A “tesoura” em questão consegue cortar

- A cadeias de riboses.
- B ligações peptídicas.
- C fitas de nucleotídeos.
- D cadeias de aminoácidos.
- E grupos de monossacarídeos.

QUESTÃO 65

A imagem a seguir ilustra a seleção de bactérias em um meio exposto à ação de um medicamento.



Disponível em: <https://commons.wikimedia.org>. Acesso em: 8 jul. 2025.

De acordo com as teorias evolutivas mais aceitas, a resistência é resultado da

- A** mutação causada pelo medicamento em algumas bactérias do meio.
- B** sensibilidade diferenciada das bactérias em relação ao medicamento.
- C** transformação das bactérias não resistentes em bactérias resistentes.
- D** necessidade de as bactérias sobreviverem ao meio com o medicamento.
- E** absorção de DNA resistente do meio, processo conhecido como conjugação.

GABARITO:

Questão 01	E
Questão 02	C
Questão 03	C
Questão 04	A
Questão 05	D
Questão 06	E
Questão 07	C
Questão 08	E
Questão 09	B
Questão 10	E
Questão 11	C
Questão 12	D
Questão 13	D
Questão 14	C
Questão 15	A
Questão 16	B
Questão 17	E
Questão 18	C
Questão 19	A
Questão 20	D
Questão 21	E
Questão 22	B
Questão 23	D
Questão 24	C
Questão 25	A
Questão 26	C
Questão 27	C
Questão 28	E
Questão 29	B
Questão 30	D
Questão 31	E
Questão 32	E
Questão 33	C

Questão 34	C
Questão 35	C
Questão 36	C
Questão 37	B
Questão 38	B
Questão 39	B
Questão 40	C
Questão 41	E
Questão 42	E
Questão 43	A
Questão 44	D
Questão 45	B
Questão 46	C
Questão 47	D
Questão 48	B
Questão 49	C
Questão 50	D
Questão 51	A
Questão 52	C
Questão 53	D
Questão 54	A
Questão 55	B
Questão 56	E
Questão 57	A
Questão 58	D
Questão 59	B
Questão 60	B
Questão 61	D
Questão 62	D
Questão 63	B
Questão 64	C
Questão 65	B

RESOLUÇÕES:

Questão 1: Gabarito: E

Resolução: Incentivar o uso de materiais biodegradáveis no lugar dos plásticos descartáveis ajuda a reduzir a permanência do lixo no mar. Esses materiais tendem a se decompor mais rápido (em condições adequadas), diminuindo o risco de ingestão e de emaranhamento de animais, além de reduzir a formação de microplásticos.

Distratores:

- A) Incorreta. "Proibir totalmente" é irrealista; o foco é reduzir impactos do descarte, não eliminar todo plástico de uma vez.
- B) Incorreta. Aumentar o consumo de descartáveis amplia o volume de resíduos persistentes e agrava a poluição marinha.
- C) Incorreta. Ampliar o uso de descartáveis para "reduzir custos" ignora os custos ambientais e piora o problema no oceano.
- D) Incorreta. Manter a atual forma de descarte vai justamente contra a ideia de preservação ambiental apresentada no texto. Continuar descartando plástico sem controle apenas aumenta a poluição dos oceanos, prejudica os ecossistemas marinhos e não resolve o problema apontado.

Questão 2: Gabarito: C

Resolução: Os transgênicos permitem aumento da produtividade agrícola ao reduzir as perdas causadas por pragas e facilitar o manejo, uma vez que a planta é resistente a herbicidas, reduzindo a competição com plantas daninhas e melhorando o rendimento das culturas.

Distratores:

- A) Incorreta. Embora os transgênicos possam melhorar a resistência a pragas e doenças, eles não impedem a ocorrência de doenças alimentares relacionadas à alimentação, como intoxicações alimentares.
- B) Incorreta. A adoção de transgênicos não substitui completamente as práticas de conservação ambiental. Ainda é necessário o uso de técnicas sustentáveis e preservação dos recursos naturais.
- D) Incorreta. O uso de transgênicos não elimina os impactos ambientais do uso de herbicidas. Embora o uso de herbicidas seja mais eficiente, ele ainda pode causar impactos ambientais como resistência de plantas daninhas e contaminação de solo e água.
- E) Incorreta. O consumo de transgênicos não garante maior longevidade humana, já que a saúde depende de muitos fatores, como dieta equilibrada, genética e estilo de vida, não sendo uma consequência direta de consumir alimentos geneticamente modificados.

Questão 3: Gabarito: C

Resolução: A alternativa apresenta uma abordagem integrada e eficiente, que envolve fiscalização rigorosa de descargas costeiras (para reduzir a poluição), ao mesmo tempo que incentiva práticas sustentáveis, como reciclagem e logística reversa. Essa combinação de medidas ajuda a proteger os ecossistemas marinhos e fluviais, ao mesmo tempo em que promove o desenvolvimento econômico de forma responsável.

Distratores:

- A) Incorreta. Impor uma vedação total para novas obras costeiras e marítimas até 2030 pode ser uma medida drástica e inviável, prejudicando o desenvolvimento econômico necessário para a região, sem contemplar soluções para as atividades já em andamento.
- B) Incorreta. Proibir qualquer infraestrutura nova nas regiões costeiras da Amazônia Legal limita excessivamente o potencial de desenvolvimento e não aborda a necessidade de gestão responsável das obras e infraestrutura já existentes.
- D) Incorreta. Reforçar campanhas de conscientização é importante, mas sem fiscalização das descargas ou mudanças na infraestrutura existente, essa abordagem não será suficiente para combater efetivamente a poluição e a degradação ambiental.
- E) Incorreta. Priorizar rodovias de custo reduzido e usar apenas o reflorestamento como compensação ambiental não resolve os impactos imediatos da construção das rodovias, como a fragmentação de habitats e poluição, além de ser uma solução única que ignora a complexidade da gestão ambiental integrada.

Questão 4: Gabarito: A

Resolução: A clorofila a absorve mais nas regiões azul e vermelha do espectro, essenciais para a fotossíntese. O espectro de absorção mostra picos elevados nessas regiões, indicando que a clorofila a é eficiente na captura de energia nessas faixas de comprimento de onda, fundamentais para a conversão de luz em energia química no processo de fotossíntese.

Distratores:

- B) Incorreta. A clorofila não absorve de forma eficiente a luz verde. Na realidade, a clorofila reflete principalmente a luz verde, o que explica a coloração verde das folhas. O pico de absorção é mais pronunciado nas regiões azul e vermelha.
- C) Incorreta. A fotossíntese não ocorre exclusivamente sob luz azul. Embora a luz azul seja bem absorvida, a luz vermelha também desempenha papel importante no processo fotossintético.

D) Incorreta. A clorofila b não é responsável por absorver apenas a luz ultravioleta. Ela absorve principalmente nas regiões azul e vermelha do espectro visível, ajudando a complementar a ação da clorofila a, mas não na faixa de luz ultravioleta.

E) Incorreta. A baixa absorção no verde não significa que esse comprimento de onda forneça a maior quantidade de energia fotossintética. A luz verde é, na verdade, refletida, o que contribui para a cor verde das folhas. A maior parte da energia fotossintética vem das regiões azul e vermelha, que são mais eficazes na absorção de fótons.

Questão 5: Gabarito: D

Resolução: A radiação adaptativa surge quando descendentes de um ancestral comum exploram nichos ecológicos distintos, acumulando adaptações (como diferentes formatos de bico) que levam à formação de espécies diferentes.

Distratores:

A) Incorreta. A radiação adaptativa aumenta a diversidade ao permitir a ocupação de nichos distintos, não coloca todos no mesmo nicho.

B) Incorreta. Esse tipo de especiação não é exclusivo de aves; ocorre em vários grupos (mamíferos, répteis, peixes etc.).

C) Incorreta. Diferentes formas de bico não indicam ancestrais distintos; refletem divergência adaptativa a partir de um único ancestral.

E) Incorreta. As adaptações não resultam de escolha consciente; decorrem da seleção natural sobre variação hereditária ao longo de gerações.

Questão 6: Gabarito: E

Resolução: A coleta de água, sedimentos e organismos em pontos estratégicos permite comparar as concentrações de micro e nanoplásticos, identificando os focos de poluição e orientando ações de mitigação.

Distratores:

A) Incorreta. Restringir a pesca não soluciona o problema, pois não elimina a presença nem a origem dos plásticos nos ecossistemas.

B) Incorreta. O uso de produtos químicos para degradar plásticos pode gerar novos poluentes e agravar a contaminação ambiental.

C) Incorreta. Micro e nanoplásticos também oferecem riscos à fauna, flora e saúde humana, não podendo ser ignorados.

D) Incorreta. Drones e satélites auxiliam na detecção superficial de resíduos, mas não substituem análises laboratoriais detalhadas.

Questão 7: Gabarito: C

Resolução: A conexão entre fragmentos florestais permite que indivíduos de populações antes isoladas transitem entre as áreas. Esse trânsito possibilita o cruzamento entre eles, promovendo a troca de alelos. Tal fenômeno é conhecido como fluxo gênico, que resulta no intercâmbio de material genético, aumentando a variabilidade genética das populações e sua capacidade de adaptação.

Distratores:

A) Incorreta. A taxa de mutação é um processo aleatório que ocorre no material genético e não é influenciada pela existência de corredores ecológicos.

B) Incorreta. A endogamia, ou cruzamento entre parentes, é uma consequência do isolamento de pequenas populações. Os corredores visam justamente diminuir esse efeito ao introduzir novos indivíduos.

D) Incorreta. A deriva genética, que é a variação aleatória das frequências de alelos, tem seu efeito amplificado em populações pequenas e isoladas. A conexão promovida pelos corredores aumenta o tamanho populacional efetivo, diminuindo o impacto da deriva.

E) Incorreta. A especiação, formação de novas espécies, é frequentemente causada pelo isolamento reprodutivo prolongado entre populações. Os corredores atuam de forma contrária, promovendo a coesão genética e dificultando a especiação.

Questão 8: Gabarito: E

Resolução: A fotossíntese das plantas retira o CO₂ da atmosfera, incorporando-o na matéria orgânica. Já a respiração dos organismos e a decomposição da matéria orgânica devolvem o CO₂ para a atmosfera, mantendo o equilíbrio desse ciclo.

Distratores:

A) Incorreta. O ciclo do carbono envolve não apenas plantas e animais, mas também microrganismos decompositores, que desempenham papel fundamental na decomposição da matéria orgânica e no retorno de CO₂ à atmosfera.

B) Incorreta. Embora a respiração dos animais libere CO₂ na atmosfera, o ciclo do carbono não depende exclusivamente dessa respiração; a decomposição e a fotossíntese também são partes essenciais do ciclo.

C) Incorreta. A queima de combustíveis fósseis aumenta a concentração de CO₂ na atmosfera, não reduz. Isso contribui para o agravamento do efeito estufa e das mudanças climáticas.

D) Incorreta. As florestas tropicais desempenham papel essencial no ciclo do carbono, absorvendo CO₂ da atmosfera durante a fotossíntese e liberando-o durante a respiração e decomposição.

Questão 9: Gabarito: B

Resolução: O desmatamento compromete interações ecológicas, como a polinização e a dispersão de sementes, pois a destruição de habitats naturais reduz as áreas disponíveis para a sobrevivência de muitas espécies, afetando diretamente as relações mutualísticas. Isso pode levar ao declínio de cadeias alimentares, uma vez que a perda de recursos essenciais e a diminuição da biodiversidade impactam o funcionamento do ecossistema como um todo.

Distratores:

- A) Incorreta. O aquecimento global não aumenta a biodiversidade, mas sim a reduz, uma vez que provoca alterações climáticas que dificultam a sobrevivência de muitas espécies e podem levar à extinção de organismos sensíveis às mudanças de temperatura e habitat; além disso, a dispersão forçada de algumas espécies pode causar desequilíbrios ecológicos e invasões biológicas, agravando ainda mais a perda da diversidade e comprometendo o equilíbrio dos ecossistemas.
- C) Incorreta. A poluição afeta não só os ciclos biogeoquímicos em ambientes aquáticos, mas também impacta ecossistemas terrestres, principalmente através de contaminação do solo e do ar.
- D) Incorreta. A fragmentação de habitats tende a aumentar a competição intraespecífica, pois populações isoladas podem ter acesso reduzido a recursos, levando a disputas intensificadas.
- E) Incorreta. A degradação ambiental pode sim estimular relações oportunistas, mas isso não resulta em um novo equilíbrio estável, e sim em perda de biodiversidade e desequilíbrio ecológico.

Questão 10: Gabarito: E

Resolução: A vacina estimula a produção de anticorpos pelo próprio organismo (imunidade ativa), enquanto o soro fornece anticorpos prontos (imunidade passiva).

Distratores:

- A) Incorreta. Produzem efeitos imunológicos diferentes, não apenas diferem na via de administração.
- B) Incorreta. O soro não estimula a produção natural de anticorpos, apenas fornece anticorpos prontos.
- C) Incorreta. Ambos podem ser usados contra vírus ou bactérias, dependendo do caso.
- D) Incorreta. É o contrário: a vacina contém antígenos, e o soro fornece anticorpos.

Questão 11: Gabarito: C

Resolução: A técnica de introduzir genes humanos em plantas possibilita a produção de insulina idêntica à humana, garantindo eficácia terapêutica e menor risco de rejeição.

Distratores:

- A) Incorreta. O controle sanitário continua sendo necessário em qualquer produção biotecnológica.
- B) Incorreta. As plantas não substituem totalmente as bactérias, apenas representam uma alternativa biotecnológica.
- D) Incorreta. O processo utiliza material genético e tecidos vegetais, não apenas compostos inorgânicos.
- E) Incorreta. Outras formas de obtenção, como por bactérias transgênicas, continuam sendo utilizadas.

Questão 12: Gabarito: D

Resolução: O aumento de massa da planta ocorre principalmente pela fixação do carbono presente no CO₂ atmosférico, que, combinado à água, forma glicose na fotossíntese.

Distratores:

- A) Incorreta. Os nutrientes do solo não se transformam em oxigênio nem explicam o aumento significativo de massa.
- B) Incorreta. A glicose é formada na fotossíntese, não pela respiração celular.
- C) Incorreta. A energia luminosa é convertida em energia química, não térmica.
- E) Incorreta. A água é essencial, mas não é a única fonte de matéria; o carbono vem do CO₂, não do solo.

Questão 13: Gabarito: D

Resolução: A perda de vegetação reduz a fotossíntese, diminuindo a absorção de CO₂ e a liberação de O₂, o que agrava o efeito estufa e o aquecimento global.

Distratores:

- A) Incorreta. A redução da vegetação não aumenta a absorção de gás carbônico pelo solo, pelo contrário, diminui.
- B) Incorreta. A savanização leva à perda de biodiversidade, não ao seu aumento.
- C) Incorreta. Menor cobertura vegetal reduz a evapotranspiração, diminuindo a umidade atmosférica.
- E) Incorreta. A redução da umidade e da vegetação limita a fotossíntese, não intensifica.

Questão 14: Gabarito: C

Resolução: O uso de espécies exóticas pode aumentar a cobertura vegetal, mas não restaura as relações ecológicas típicas das espécies nativas, nem recupera integralmente a biodiversidade da Mata Atlântica.

Distratores:

- A) Incorreta. A simples presença de vegetação não é suficiente para restabelecer o equilíbrio ecológico
- B) Incorreta. Espécies de rápido crescimento não asseguram a recuperação da biodiversidade.
- D) Incorreta. Espécies não nativas podem competir com as locais e causar impactos negativos à fauna e flora.
- E) Incorreta. Espécies exóticas não substituem as funções ecológicas das nativas.

Questão 15: Gabarito: A

Resolução: Aumento das emissões de dióxido de carbono pela queima de combustíveis fósseis, intensificando o aquecimento global. A queima de combustíveis fósseis e o desmatamento liberam grandes quantidades de CO_2 , aumentando o efeito estufa e contribuindo para o aquecimento global.

Distratores:

- B) Incorreta. A decomposição de matéria orgânica não neutraliza o carbono na atmosfera, ela libera mais CO_2 .
- C) Incorreta. O equilíbrio entre fotossíntese e respiração é rompido pelo excesso de emissões.
- D) Incorreta. As atividades industriais não aumentam a produção de oxigênio, mas sim a emissão de dióxido de carbono (CO_2).
- E) Incorreta. As atividades humanas aumentam a quantidade de CO_2 na atmosfera, intensificando o efeito estufa, não diminuindo-o.

Questão 16: Gabarito: B

Resolução: a digestão de carboidratos começa na boca (A) com a amilase salivar (ptialina) e continua no intestino delgado (C) com a ação da amilase pancreática.

Distratores:

- A) Incorreta. O suco entérico é produzido pela mucosa do intestino delgado, não no pâncreas. O pâncreas produz o suco pancreático.
- C) Incorreta. A digestão de carboidratos não começa no estômago e a enzima pepsina não atua sobre carboidratos, e sim sobre proteínas.

D) Incorreta. Proteínas não são digeridas na boca, pois a ptialina atua apenas sobre carboidratos.

E) Incorreta. A bile não é produzida na vesícula biliar, mas no fígado. A vesícula apenas armazena e libera a bile no intestino delgado.

Questão 17: Gabarito: E

Resolução: A medida mais adequada para a conservação é permitir que a sucessão primária ocorra de forma natural, protegendo o ecossistema nascente de interferências externas prejudiciais, como a chegada de espécies invasoras.

Distratores:

- A) Incorreta. A exploração turística sem as devidas precauções pode prejudicar a biodiversidade e o ecossistema, o que não se alinha com os objetivos de preservação e conservação ambiental.
- B) Incorreta. Esta proposta ignora a forma como a vida se estabelece em um novo ambiente e pode introduzir organismos que não se adaptam, ou que podem se tornar invasores, causando desequilíbrio ecológico.
- C) Incorreta. Essa ação interfere no processo de sucessão ecológica natural. A introdução artificial de espécies pode levar ao desequilíbrio e comprometer a biodiversidade nativa do novo ambiente.
- D) Incorreta. O foco desta medida é a contenção geológica, não a conservação ou recuperação da biodiversidade.

Questão 18: Gabarito: C

Resolução: As energias eólica e solar não emitem gases de efeito estufa na operação, mas sua instalação em larga escala fragmenta e suprime habitats naturais, afetando fauna local (aves e morcegos, no caso de turbinas eólicas). Além disso, painéis fotovoltaicos e pás de turbinas possuem vida útil limitada e contêm materiais como silício, metais raros, chumbo e cádmio — gerando resíduos sólidos tecnológicos de difícil descarte.

Distratores:

- A) Emissões de CO_2 são o principal impacto que as renováveis buscam eliminar. O aluno que marca esta alternativa confunde o problema que se pretende resolver com o impacto das próprias tecnologias limpas.
- B) A chuva ácida resulta da queima de carvão mineral e outros fósseis, que liberam SO_2 e NO_x . Não há relação causal com fontes eólica ou solar. Atrai alunos que associam “impacto ambiental de energia” genericamente a chuva ácida.

D) Contaminação hídrica por efluentes radioativos é impacto típico da energia nuclear, sem relação com geração eólica ou solar. Testa a capacidade de o aluno distinguir impactos específicos por fonte energética.

E) A intensificação do efeito estufa por vapor d'água está ligada a processos geofísicos naturais e ao aquecimento global, não à operação de parques eólicos ou solares. Explora confusão entre mecanismos do efeito estufa e impactos das renováveis.

Questão 19: Gabarito: A

Resolução: Aumentar a fiscalização em áreas de desmatamento e incentivar práticas de uso sustentável do solo é a ação mais eficaz, pois combate diretamente a destruição da vegetação natural, promovendo a conservação do bioma sem inviabilizar atividades econômicas. O texto destaca a extensão dos desmates no Cerrado, reforçando a necessidade de medidas que equilibrem produção e preservação.

Distratores:

B) Incorreta. Reduzir a proteção da Amazônia é contraproducente, pois ambos os biomas são importantes e a destruição em um agrava impactos ambientais globais.

C) Incorreta. Aumentar alertas sem ações práticas não reduz o desmatamento, pois o problema é a execução de políticas, não a detecção.

D) Incorreta. A expansão agrícola aceleraria a degradação, já que poderia reduzir a biodiversidade do Bioma.

E) Incorreta. Investir em reflorestamento urbano ignora a origem do problema, que está no desmatamento rural e em larga escala. Além disso, a resiliência ecológica tende a ser mais lenta do que os impactos negativos gerados pela ação humana.

Questão 20: Gabarito: D

Resolução: O gráfico mostra que diferentes pigmentos fotossintéticos absorvem luz em diferentes faixas do espectro visível. A clorofila α apresenta baixa absorção principalmente entre aproximadamente 500 e 600 nm, enquanto ficoeritrina e ficocianina absorvem justamente em regiões pouco aproveitadas pela clorofila, ampliando a captação de energia luminosa.

Distratores:

A) Incorreta. A eficiência fotossintética depende diretamente dos comprimentos de onda absorvidos pelos pigmentos.

B) Incorreta. Não há evidências de que esses pigmentos inibem a clorofila α ; na verdade, eles complementam sua ação ao absorver diferentes comprimentos de onda.

C) Incorreta. Na faixa de comprimento de onda descrito, a eficiência de absorção da clorofila é mínima.

E) Incorreta. Ter um pico de absorção em determinado comprimento de onda é normal para todos os pigmentos. Isso não significa prioridade de rota metabólica.

Questão 21: Gabarito: E

Resolução: Para Lamarck, os membros foram reduzidos porque deixaram de ser usados, e essa modificação adquirida passou aos descendentes; para Darwin, a seleção natural favoreceu indivíduos com membros menores pois seriam mais adaptados ao rastejamento e teriam mais chance de sobrevivência e reprodução.

Distratores:

A) Incorreta. Lamarck acreditava que as mudanças nos organismos eram causadas pela influência do ambiente e transmitidas aos descendentes. Já Darwin explicava as modificações por seleção natural, onde as mudanças ocorriam devido à sobrevivência dos mais bem adaptados, não por necessidade evolutiva.

B) Incorreta. Lamarck acreditava na transmissão de características adquiridas, e não na impossibilidade de herança. Já Darwin não atribuía mudanças apenas ao acaso, mas à seleção natural exercida pela pressão do ambiente.

C) Incorreta. A ideia de mutações aleatórias pertence à teoria sintética da evolução, não a Lamarck. Além disso, Darwin nunca defendeu a noção de aperfeiçoamento ou melhoria.

D) Incorreta. A lei do uso e desuso pertence a Lamarck, mas Darwin não aceitava a herança de caracteres adquirido. Para ele, as modificações nos organismos eram resultado da seleção natural, não de características adquiridas durante a vida do organismo.

Questão 22: Gabarito: B

Resolução: Mutações preexistentes, que não foram induzidas, podem conferir vantagem seletiva em um ambiente com antibiótico, permitindo que essas bactérias sobrevivam e se reproduzam.

Distratores:

A) Incorreta. A resistência não vem da absorção de moléculas do hospedeiro, mas sim de mecanismos intrínsecos das bactérias (como enzimas degradantes ou alterações na parede celular).

C) Incorreta. Bactérias não desenvolvem resistência "voluntariamente" ou de forma direcionada; a adaptação é resultado de processos evolutivos não conscientes.

D) Incorreta. O antibiótico não induz o desenvolvimento de (novas) enzimas; a resistência surge de mutações aleatórias prévias, e apenas as bactérias já resistentes são selecionadas.

E) Incorreta. A resistência bacteriana é um processo evolutivo que ocorre pela seleção de mutações preexistentes, e não por características adquiridas durante o tratamento.

Questão 23: Gabarito: D

Resolução: O peixe-leão é uma espécie invasora sem predadores naturais no Atlântico. Por isso, a melhor estratégia de controle é o manejo direto pela ação humana, especificamente, incentivando o consumo humano do peixe-leão, criando demanda comercial que estimula pescadores a capturá-lo ativamente, reduzindo a população de forma controlada, econômica e sustentável. Essa solução já é adotada em outros países (como Bahamas e EUA) com sucesso: tornar o peixe um produto gastronômico valorizado transforma o problema ecológico em oportunidade econômica, gerando captura sistemática sem desequilibrar outros elementos da cadeia alimentar.

Distratores:

A) Incorreta. Introduzir predadores naturais pode causar novos desequilíbrios ecológicos, além de riscos de outra invasão biológica.

B) Incorreta. Aguardar a adaptação da fauna local é passivo e arriscado, pois o peixe-leão pode dizimar espécies nativas antes que qualquer equilíbrio seja estabelecido.

C) Incorreta. Suspender a pesca artesanal e industrial prejudicaria a economia local e não garantiria a eliminação do peixe-leão, que se reproduz rapidamente.

E) Incorreta. Substituir espécies nativas por peixe-leão em criadouros não resolve o problema no ambiente natural e pode até piorá-lo caso ocorram vazamentos ou a espécie escape.

Questão 24: Gabarito: C

Resolução: Os corredores ecológicos têm como principal função conectar fragmentos de habitat isolados, permitindo o movimento das espécies entre essas áreas. Isso facilita o fluxo gênico, o que contribui para a adaptação ambiental das espécies, aumentando a diversidade biológica e reduzindo os impactos da fragmentação.

Distratores:

A) Incorreta. O objetivo dos corredores ecológicos é reduzir a fragmentação e facilitar o movimento das espécies, não impedir. Eles conectam áreas isoladas, permitindo o deslocamento e a dispersão das espécies.

B) Incorreta. O objetivo dos corredores ecológicos não é isolar as populações. Pelo contrário, eles ajudam a manter o fluxo gênico e evitar o isolamento, promovendo uma maior diversidade genética e evitando a perda de diversidade biológica.

D) Incorreta. Os corredores ecológicos não têm a intenção de concentrar as espécies em áreas específicas, nem aumentar sua vulnerabilidade a predadores. Pelo contrário, eles visam dispersar as espécies e promover habitats conectados, diminuindo os riscos de predação e outros impactos negativos da fragmentação.

E) Incorreta. Embora os corredores ecológicos possam contribuir para a regeneração de áreas degradadas, sua principal função é conectar fragmentos de habitat, permitindo o fluxo de espécies e a manutenção da biodiversidade, e não se concentram exclusivamente na regeneração.

Questão 25: Gabarito: A

Resolução: A extração de petróleo tem o potencial de gerar vazamentos, o que pode liberar gases como metano e dióxido de carbono (CO₂), que são gases de efeito estufa. Isso contribui para o aquecimento global.

Distratores:

B) Incorreta. Embora seja verdade que o investimento em combustíveis fósseis pode prejudicar a transição para fontes de energia renováveis, esse não é um impacto direto da descoberta em si, mas sim uma consequência mais ampla da política energética.

C) Incorreta. A exploração do petróleo em águas profundas pode gerar impactos térmicos locais, mas a alteração significativa das correntes oceânicas e ecossistemas abissais não é um efeito esperado direto dessa atividade.

D) Incorreta. A extração de petróleo pode liberar substâncias que afetam a qualidade da água, mas o consumo direto de oxigênio dissolvido pelos equipamentos não é um impacto comum.

E) Incorreta. A exploração de petróleo pode gerar poluição marinha, como derramamento de petróleo, que pode afetar o fitoplâncton, mas a geração de uma camada de detritos bloqueando a luz solar não é o impacto direto dessa atividade.

Questão 26: Gabarito: C

Resolução: A fosforilação oxidativa depende diretamente da formação de um gradiente de prótons (H^+) entre o espaço intermembranar e a matriz mitocondrial. Esse gradiente é gerado pela cadeia transportadora de elétrons e é essencial para o funcionamento da ATP sintase, que produz ATP por quimiosmose. Quando há excesso de Ca^{2+} , ocorre a abertura do poro de transição de permeabilidade (PTP) na membrana interna da mitocôndria. Esse poro torna a membrana permeável a íons, permitindo a dissipação dos prótons acumulados no espaço intermembranar. Com isso, o gradiente eletroquímico de H^+ é colapsado. Sem esse gradiente a ATP sintase não funciona, não há força próton-motriz e a produção de ATP é interrompida.

Distratores

- A) Incorreta. O ciclo de Krebs ocorre na matriz mitocondrial e pode continuar funcionando mesmo com o PTP aberto, pois não depende diretamente do gradiente de prótons.
- B) Incorreta. A glicólise ocorre no citoplasma, não depende da mitocôndria nem do gradiente de prótons, e não é afetada pela formação do PTP na membrana mitocondrial interna.
- D) Incorreta. A cadeia transportadora de elétrons pode continuar funcionando mesmo com o PTP formado, bombeando prótons para o espaço intermembranar, mas perde eficiência porque o gradiente não se mantém.
- E) Incorreta. Também é afetada, mas de forma secundária. O problema primário é a perda do gradiente de prótons, que inviabiliza a quimiosmose.

Questão 27: Gabarito: C

Resolução: A tecnologia VLP (Virus-Like Particle) consiste na utilização apenas do capsídeo viral, que corresponde às proteínas que formam o envoltório do vírus. Essa estrutura é suficiente para ser reconhecida pelo sistema imunológico e desencadear a produção de anticorpos (resposta imune), conferindo proteção. A principal vantagem é a segurança, pois a ausência do material genético (genoma) do vírus impede que ele se replique e cause a doença.

Distratores

- A) Incorreta. As vacinas, incluindo as de VLP, atuam estimulando o sistema imunológico a produzir suas próprias defesas. Elas não alteram o material genético do indivíduo vacinado, sendo esta uma confusão comum com terapias gênicas.
- B) Incorreta. Embora a biotecnologia possa otimizar a produção, a vantagem central destacada no texto e na imagem é biológica e de segurança, relacionada à ausência de risco de infecção, e não à velocidade do processo produtivo.

D) Incorreta. Vacinas de vírus atenuado utilizam o patógeno inteiro, porém enfraquecido, com capacidade replicativa reduzida. A tecnologia VLP não utiliza o vírus, mas apenas suas proteínas de superfície, sendo, portanto, uma vacina de subunidade.

E) Incorreta. Esta alternativa apresenta um erro conceitual grave. Anticorpos são proteínas de defesa produzidas pelo sistema imune, enquanto antibióticos são substâncias (fármacos) utilizadas para combater infecções bacterianas. Anticorpos e antibióticos possuem naturezas e mecanismos de ação distintos.

Questão 28: Gabarito: E

Resolução: A principal controvérsia ética em torno da produção de transgênicos, conforme sugerido pela preocupação da comunidade científica com os “riscos à saúde humana e ao meio ambiente”, reside no Princípio da Precaução. Este princípio defende que, na ausência de certeza científica sobre os efeitos de uma nova tecnologia, devem ser tomadas medidas para prever e evitar danos. Portanto, a incerteza sobre as consequências a longo prazo da introdução desses novos organismos na cadeia alimentar e nos ecossistemas constitui o cerne do debate ético, ponderando o progresso tecnológico contra a segurança socioambiental.

Distratores

- A) Incorreta. Esta alternativa apresenta um dos potenciais benefícios associados a certas variedades de transgênicos (resistentes a pragas), e não a controvérsia central. O debate ético envolve pesar esses possíveis benefícios contra os riscos, logo, um dos lados do argumento não pode representar a controvérsia como um todo.
- B) Incorreta. A controvérsia ética principal não reside na validade das técnicas de engenharia genética, que são cientificamente estabelecidas, mas nas implicações e consequências do uso de seus produtos (os organismos geneticamente modificados) fora do ambiente de laboratório.
- C) Incorreta. A dependência dos agricultores em relação às empresas detentoras de patentes de sementes é uma importante questão ética no campo socioeconômico e da soberania alimentar, mas não representa a principal controvérsia biotecnológica relacionada aos riscos biológicos e ambientais da produção em si.
- D) Incorreta. O direito à informação e à escolha do consumidor é uma questão ética secundária, relacionada à regulação e comercialização dos produtos transgênicos, e não à controvérsia fundamental sobre a segurança de sua produção e liberação no meio ambiente.

Questão 29: Gabarito: B

Resolução: A alternativa correta é a B, pois o texto-base descreve um conjunto de medidas profiláticas distintas que visam impedir a contaminação por vírus. A lavagem das mãos previne a transmissão por contato; a ventilação de ambientes dificulta a transmissão aérea; e o controle de vetores combate a transmissão por meio de outros organismos. Essa variedade de ações preventivas é necessária porque os vírus possuem diferentes formas de entrar no organismo hospedeiro (ingresso) e de se espalhar pela população (dispersão).

Distratores

A) Incorreta. Vírus são seres acelulares, ou seja, não possuem organização celular, o que torna a alternativa biologicamente incorreta.

C) Incorreta. Embora os vírus apresentem diversidade em sua constituição genética (DNA, RNA), essa característica influencia primariamente seus mecanismos de replicação, e não diretamente o modo como são transmitidos no ambiente.

D) Incorreta. A sintomatologia e a latência são características da doença manifestada no hospedeiro, e não do mecanismo de propagação do vírus entre indivíduos, que é o que as medidas de prevenção buscam interromper.

E) Incorreta. Resistência a medicamentos é um mecanismo relacionado ao tratamento de doenças virais já instaladas, e não às estratégias de prevenção, que são o foco do texto.

Questão 30: Gabarito: D

Resolução: A distribuição de metais pesados entre os compartimentos ambientais (solo, água e ar) é determinada prioritariamente pela solubilidade do poluente em água. Compostos com alta solubilidade tendem a se dissolver e ser transportados pela água, alcançando corpos hídricos e se dispersando no ambiente aquático. Compostos insolúveis ou com baixa solubilidade tendem a precipitar, adsorver-se a partículas do solo e acumular-se nos sedimentos. A solubilidade também influencia a biodisponibilidade e a capacidade de lixiviação entre os compartimentos, sendo o fator físico-químico central para compreender a mobilidade desses contaminantes no ambiente.

Distratores

A) Incorreta. Embora o pH possa influenciar a mobilidade dos metais (solos ácidos tendem a aumentar a solubilidade de alguns metais), ele não é o fator prioritário que determina a distribuição entre os compartimentos ambientais. O pH atua como um modulador local da solubilidade, e não como o determinante primário da partição do poluente entre solo, água e ar. O distrator é verossímil para quem confunde um fator condicionante com o fator determinante.

B) Incorreta. A densidade influencia a sedimentação de partículas em meio aquático, mas não determina a distribuição do poluente entre os compartimentos ambientais de forma prioritária. Metais com densidades distintas podem apresentar comportamentos similares de partição dependendo de sua forma química. O distrator é plausível para quem associa densidade à capacidade de um material se depositar ou se dispersar.

C) Incorreta. A temperatura afeta a velocidade das reações químicas e a volatilidade de alguns compostos, porém não é o fator que prioritariamente define a distribuição de metais pesados entre solo, água e ar. Trata-se de uma variável secundária que pode influenciar aspectos cinéticos, mas não a partição termodinâmica fundamental dos poluentes. O distrator é verossímil para quem associa temperatura a processos de dispersão atmosférica.

E) Incorreta. A velocidade dos ventos influencia o transporte de partículas suspensas no ar, mas não determina a distribuição prioritária dos metais pesados entre os três compartimentos ambientais. Esse fator é relevante apenas para a fração particulada que atinge a atmosfera, sendo um mecanismo de transporte secundário e não o determinante da partição inicial do poluente. O distrator é plausível para quem confunde transporte com partição entre compartimentos.

Questão 31: Gabarito: E

Resolução: O texto-base descreve como probióticos e a inulina facilitam a absorção de nutrientes essenciais, como vitaminas, aminoácidos e, principalmente para o comando da questão, os minerais cálcio e ferro. O órgão do sistema digestório primordialmente responsável pela absorção da vasta maioria dos nutrientes, incluindo minerais, é o intestino delgado. Sua estrutura, com vilosidades e microvilosidades, aumenta enormemente a superfície de contato, otimizando a passagem desses nutrientes para a corrente sanguínea. As substâncias citadas no texto atuam nesse local, melhorando um processo que é sua função fisiológica principal.

Distratores

A) Incorreta. Embora o fígado seja vital para o metabolismo dos nutrientes após serem absorvidos, ele não é o local da absorção inicial a partir do trato digestivo. Ele processa o que o intestino já absorveu.

B) Incorreta. O pâncreas é uma glândula anexa que produz e secreta enzimas digestivas no intestino delgado, além de hormônios como a insulina. Ele participa da digestão química, mas não realiza a absorção de nutrientes.

C) Incorreta. A principal função do estômago é a digestão de proteínas através da ação do suco gástrico. A absorção de nutrientes neste órgão é muito limitada. O próprio texto-base indica que a inulina sequer é digerida pelo estômago, sugerindo que sua ação principal ocorre posteriormente no trato digestório.

D) Incorreta. A função principal do intestino grosso é a absorção de água e eletrólitos, além da formação das fezes. Embora algumas vitaminas produzidas pela microbiota local possam ser absorvidas, ele não é o principal sítio de absorção de cálcio e ferro da dieta.

Questão 32: Gabarito: E

Resolução: O texto base explica que os projetos de recuperação “baseiam-se nos princípios da sucessão ecológica” e que “o plantio inicial de espécies pioneiras cria condições favoráveis para o desenvolvimento posterior de espécies secundárias e climáticas”. Esta estratégia exemplifica diretamente a aplicação dos conhecimentos sobre sucessão ecológica, reproduzindo artificialmente o processo natural de colonização gradual dos ambientes.

Distratores

A) Incorreta. A remoção de vegetação invasora é uma prática de manejo, mas não exemplifica a aplicação dos conhecimentos sobre sucessão ecológica conforme descrito no texto, que foca no plantio sequencial de diferentes grupos de espécies.

B) Incorreta. A monocultura contradiz os princípios de sucessão ecológica descritos no texto, que enfatizam a diversidade e a sequência natural de espécies pioneiras, secundárias e climáticas.

C) Incorreta. A adubação química intensiva não se relaciona com os princípios de sucessão ecológica mencionados no texto, que enfatizam o processo natural de estabelecimento gradual das comunidades vegetais.

D) Incorreta. Embora a irrigação possa auxiliar no estabelecimento das mudas, não representa aplicação dos conhecimentos sobre sucessão ecológica, que se baseia na sequência temporal de colonização por diferentes grupos de espécies.

Questão 33: Gabarito: C

Resolução: O enunciado descreve que o peixe-palhaço possui uma “camada de muco em sua pele que o deixa imune ao veneno da anêmona”. A “camada de muco” é uma “secreção dérmica” (produzida pela pele), e sua capacidade de conferir imunidade ao veneno a torna “resistente”. É essa adaptação fisiológica que permite a aproximação e a convivência segura com a anêmona.

Distratores

A) Incorreta. Mimetismo é uma adaptação de camuflagem ou engano visual, o que não conferiria proteção contra a ação química do veneno dos tentáculos da anêmona. A cor do peixe-palhaço é, na verdade, um exemplo de aposematismo (coloração de aviso).

B) Incorreta. A agilidade para fugir de predadores é uma característica geral de muitos peixes, mas a adaptação específica que permite a relação com a anêmona é a capacidade de não precisar fugir, utilizando-a como refúgio. A interação é viabilizada por uma característica fisiológica, não comportamental de fuga.

D) Incorreta. A atração de presas para a anêmona (um cnidário sésil) também é um benefício para a anêmona, derivado da presença do peixe. Não se trata da adaptação primária do peixe-palhaço que lhe permite sobreviver ao contato com os tentáculos venenosos.

E) Incorreta. A ventilação (aeração) dos tentáculos da anêmona pelo movimento do peixe-palhaço é um dos benefícios que a anêmona recebe na relação, e não a característica adaptativa do peixe que possibilita a interação em primeiro lugar. A alternativa inverte a causa e a consequência da relação.

Questão 34: Gabarito: C

Resolução: A interação entre *Dorymyrmex brunneus* e *Byrsonima* é uma relação de mutualismo na qual as formigas protegem as plantas de seus predadores naturais, ou seja, os herbívoros como besouros e gafanhotos. Em troca, as plantas fornecem néctar como alimento. O termo “predadores naturais” aqui se refere aos herbívoros que consomem a vegetação, e a ação das formigas é essencial para mitigar esse impacto, tornando essa opção a mais adequada.

Distratores

A) Incorreta. As formigas *Dorymyrmex brunneus* não têm função relevante na polinização das plantas *Byrsonima*. Elas interagem com os nectários extraflorais, que não estão associados às flores ou à reprodução das plantas. A polinização cruzada dessas espécies é realizada principalmente por abelhas ou outros insetos polinizadores. Poderia confundir-se o papel das formigas com o de polinizadores comuns, mas o texto enfatiza a proteção contra herbívoros, não a transferência de pólen. Assim, essa alternativa não reflete a relação ecológica descrita.

B) Incorreta. Não há evidências de que *Dorymyrmex brunneus* atraia predadores que atacam parasitas das plantas *Byrsonima*. O papel das formigas é diretamente proteger as plantas, afugentar herbívoros, como besouros e gafanhotos, e não envolver terceiros predadores em uma cadeia indireta. Portanto, essa alternativa não se aplica ao contexto.

D) Incorreta. As formigas *Dorymyrmex brunneus* não competem com os herbívoros (referidos como “predadores” da planta) por recursos vegetais. As formigas consomem néctar dos nectários extraflorais, um recurso que os herbívoros, focados em folhas ou caules, não utilizam. A interação principal é de proteção, não de competição por comida ou espaço.

E) Incorreta. As *Dorymyrmex brunneus* não consome folhas das plantas *Byrsonima* nem atua limitando seu crescimento. Pelo contrário, elas se alimentam exclusivamente do néctar fornecido pelos nectários extraflorais e protegem as plantas de danos causados por herbívoros. Escolher essa opção indicaria uma interpretação equivocada da interação, talvez confundindo as formigas com herbívoros ou com outro tipo de relação ecológica.

Questão 35: Gabarito: C

Resolução: Conforme a análise do gráfico demonstra, a variação no nível de fósforo é errática conforme a profundidade aumenta, e não encontra correção na prevalência das espécies analisadas. Apesar disso, percebe-se que, conforme a profundidade aumenta, há espécies dentre as analisadas que tornam-se mais ou menos frequentes, de forma razoavelmente estável.

Distratores

A) Incorreta. O teor de fósforo presente no corpo aquático analisado no item não impacta diretamente na frequência dos organismos em questão, conforme apresentado pelo gráfico. Apesar disso, o aluno pode selecionar a alternativa caso avalie de forma precipitada o texto-base compreendendo que o fósforo é o principal elemento para prevalência das espécies.

B) Incorreta. O gráfico em questão não aborda a presença de predadores aquáticos que possam justificar a prevalência ou não de uma determinada espécie.

D) Incorreta. O gráfico não aborda o nível de oxigênio dissolvido em corpos aquáticos, e não se utiliza esse critério para justificar a prevalência ou não de uma determinada espécie.

E) Incorreta. O gráfico em questão não aborda a concorrência entre espécies para justificar a prevalência ou não de uma determinada espécie.

Questão 36: Gabarito: C

Resolução: O processo de fermentação ocorre quando as leveduras da espécie *Saccharomyces cerevisiae* convertem açúcares, como a glicose e a sacarose, em etanol e gás carbônico, produzindo energia na ausência de oxigênio. A aceleração do processo ocorre quando as cepas utilizadas são geneticamente modificadas ou selecionadas para serem mais eficientes na conversão de açúcares em etanol, o que aumenta a produtividade das usinas de biocombustíveis. O texto menciona que as novas cepas desenvolvidas pelos pesquisadores apresentam maior eficiência nesse processo, justificando a escolha da alternativa correta.

Distratores

A) Incorreta. A temperatura influencia a taxa de atividade enzimática nas células das leveduras, mas um aumento excessivo pode inativar as enzimas responsáveis pela fermentação e prejudicar o metabolismo celular. Embora pequenas variações possam otimizar a produção de etanol, a principal justificativa para a aceleração da fermentação, conforme o texto, é a maior eficiência da conversão de açúcares, e não um aumento da temperatura.

B) Incorreta. A glicólise é a primeira etapa tanto da fermentação quanto da respiração celular, sendo essencial para a produção de ATP. No entanto, na fermentação alcoólica, a via metabólica ocorre na ausência de oxigênio e não é substituída pela respiração aeróbica, que utiliza oxigênio comoceptor final de elétrons na cadeia transportadora. A aceleração da fermentação descrita no texto ocorre dentro do próprio processo fermentativo, e não por uma substituição por outro metabolismo.

D) Incorreta. O processo de fermentação alcoólica ocorre principalmente pela conversão de glicose e outros açúcares simples em etanol. O texto não menciona a introdução de novos substratos, mas sim o uso de leveduras geneticamente modificadas para aumentar a eficiência da conversão. Portanto, a aceleração da fermentação não é causada por uma mudança nos substratos, e sim pela otimização do metabolismo das leveduras.

E) Incorreta. A fermentação alcoólica ocorre naturalmente em condições anaeróbicas, ou seja, na ausência de oxigênio. Assim, a inibição do consumo de oxigênio não é um fator que acelera a fermentação, pois a própria natureza do processo já dispensa a participação desse gás. A inovação citada no texto está relacionada à eficiência na conversão de açúcares, e não à ausência de oxigênio, que já é uma característica intrínseca da fermentação.

Questão 37: Gabarito: B

Resolução: O processo descrito no texto sintetiza amônia (NH_3) a partir de nitrogênio atmosférico e hidrogênio, sendo essa amônia a base para fertilizantes nitrogenados, como nitratos e ureia, que as plantas podem absorver no ciclo biogeoquímico do nitrogênio. O texto destaca a formação de NH_3 como essencial para fertilizantes, que fornecem nitrogênio em formas assimiláveis (ex.: NH_4^+ ou NO_3^-), contornando a fixação natural. Essa contribuição industrial é crucial para a agricultura moderna, alinhando-se ao funcionamento do ciclo e justificando o gabarito.

Distratores

A) Incorreta. A fixação biológica, realizada por bactérias como *Rhizobium*, é um processo natural que converte N_2 em compostos assimiláveis, enquanto o texto descreve um processo industrial sintético que substitui essa etapa. A produção de amônia no Haber-Bosch não depende nem estimula bactérias. Um aluno poderia marcá-la ao associar nitrogênio a bactérias fixadoras, mas o contexto industrial do texto contradiz essa ideia, tornando a alternativa inaplicável.

C) Incorreta. O processo industrial de produção de amônia não está relacionado à decomposição de matéria orgânica, que é uma etapa natural do ciclo do nitrogênio mediada por microrganismos decompositores. O texto foca na síntese química de fertilizantes a partir de N_2 atmosférico, sem menção à matéria orgânica. Um aluno poderia marcá-la ao associar fertilizantes ao aumento da produtividade do solo, mas isso é um efeito indireto, não o papel direto do processo descrito, o que torna a questão inadequada.

D) Incorreta. O processo Haber-Bosch retira nitrogênio da atmosfera para formar amônia, e não o contrário. No ciclo do nitrogênio, a liberação de N_2 para a atmosfera ocorre na desnitrificação por bactérias, não na produção de fertilizantes. O texto enfatiza o uso do nitrogênio atmosférico como matéria-prima, não como produto final. Um estudante poderia escolhê-la ao confundir o fluxo do ciclo, mas o processo industrial visa fixar nitrogênio, não liberá-lo, descartando essa opção.

E) Incorreta. O processo descrito no texto, conhecido como processo Haber-Bosch, não incorpora nitrogênio atmosférico diretamente ao solo. Ele transforma o nitrogênio gasoso (N_2) da atmosfera em amônia (NH_3), que é então usada para fabricar fertilizantes. Esses compostos são aplicados ao solo posteriormente, mas o texto foca na síntese industrial, não na aplicação direta. Um estudante poderia escolhê-la ao interpretar erroneamente que o nitrogênio atmosférico vai direto ao solo, mas o ciclo envolve etapas intermediárias de produção química, o que torna essa opção imprecisa.

Questão 38: Gabarito: B

Resolução: O nível elevado de *Escherichia coli* indica contaminação fecal, que ocorre principalmente pelo lançamento inadequado de esgoto doméstico e efluentes industriais. A solução mais eficaz para a revitalização do rio Sena é a implementação e melhoria dos sistemas de tratamento de esgoto e a fiscalização do descarte de resíduos industriais. Isso reduz significativamente a carga biológica poluente, melhorando a qualidade da água.

Distratores

A) Incorreta. Embora a oxigenação seja benéfica para corpos d'água com baixa concentração de oxigênio dissolvido, ela não combate diretamente a contaminação por *E. coli*, que provém do despejo de matéria orgânica e efluentes não tratados. Esse método é mais adequado para evitar a mortandade de peixes, mas não para reduzir a carga bacteriana.

C) Incorreta. O uso excessivo de fertilizantes, mesmo naturais, pode agravar a poluição hídrica, causando a eutrofização (excesso de nutrientes na água), que favorece o crescimento descontrolado de algas e reduz os níveis de oxigênio dissolvido, prejudicando a fauna aquática. Além disso, não afeta diretamente os níveis de *E. coli*.

D) Incorreta. A remoção de resíduos sólidos melhora a aparência do rio e reduz impactos ambientais, mas não combate a poluição microbiológica causada por *E. coli*. A bactéria está presente na água e no sedimento devido ao esgoto, sendo necessário um tratamento mais amplo para reduzir sua concentração.

E) Incorreta. Moluscos filtradores, como mexilhões, podem auxiliar na remoção de partículas e alguns poluentes orgânicos, mas não eliminam *E. coli* de forma eficaz. Essa estratégia é insuficiente para tornar o Sena seguro para atividades recreativas, pois a contaminação fecal requer controle na origem, via tratamento de esgoto.

Questão 39: Gabarito: B

Resolução: A quimiossíntese, como descrita no texto, envolve a oxidação de compostos inorgânicos, como o sulfeto de hidrogênio (H_2S), para gerar energia química. As bactérias das fontes hidrotermais usam essa energia para fixar carbono e produzir moléculas orgânicas, sustentando ecossistemas sem luz solar. O estudo da USP destaca o uso de H_2S liberado pelas chaminés vulcânicas, confirmando que a oxidação é o mecanismo central. Essa opção reflete com precisão o papel das bactérias no fluxo de energia do ecossistema, justificando o gabarito.

Distratores

A) Incorreta. Embora as bactérias quimiossintéticas fixem dióxido de carbono (CO_2) em moléculas orgânicas, esse é um resultado da energia gerada pela oxidação de compostos inorgânicos, não o processo essencial em si. O texto foca no uso de H_2S para produzir energia, e a redução do CO_2 é uma etapa secundária. Um estudante poderia escolhê-la ao focar no produto final da quimiossíntese, mas o enunciado pergunta o mecanismo essencial, que é a oxidação, tornando essa opção um distrator parcial.

C) Incorreta. A absorção de luz é característica da fotossíntese, não da quimiossíntese. O texto enfatiza que essas bactérias vivem em ecossistemas isolados da luz solar, dependendo de compostos químicos como H_2S para produzir energia. Um aluno poderia marcá-la ao associar produção de energia com processos fotossintéticos, mas o contexto das fontes hidrotermais, onde não há luz, exclui essa possibilidade. Assim, essa opção não se aplica ao processo descrito.

D) Incorreta. O consumo de oxigênio, embora possa ocorrer em algumas bactérias quimiossintéticas como aceitador final de elétrons, não é o aspecto essencial da quimiossíntese destacado no texto. A essência é a oxidação de H_2S para gerar energia, e o oxigênio não é o foco principal do processo descrito. Um aluno poderia marcá-la ao associar quimiossíntese à respiração aeróbica, mas o texto enfatiza a produção de energia a partir de compostos inorgânicos, não o consumo de O_2 , o que descarta essa alternativa.

E) Incorreta. A quimiossíntese não envolve a decomposição de moléculas orgânicas, que é típica de processos como a fermentação ou a respiração aeróbica realizada por decompositores. No texto, as bactérias utilizam sulfeto de hidrogênio (H_2S), um composto inorgânico, para produzir energia e moléculas orgânicas, sustentando o ecossistema. Um estudante poderia escolher essa opção ao confundir quimiossíntese com decomposição, mas o processo descrito é de síntese, não de quebra, o que torna essa alternativa inadequada ao contexto.

Questão 40: Gabarito: C

Resolução: A deposição de guano traz grande quantidade de matéria orgânica rica em compostos nitrogenados. Esses compostos são degradados por bactérias decompositoras, promovendo a amonificação (formação de amônia e íons amônio), seguida pela nitrificação (conversão em nitrito e depois nitrato).

Distratores

- A) Incorreta. A desnitrificação é um processo natural em condições anaeróbicas que transforma nitrato em gás nitrogênio. O guano não bloqueia essa etapa.
- B) Incorreta. A fixação biológica do nitrogênio ocorre principalmente quando o solo está carente de compostos nitrogenados. Como o guano já fornece nitrogênio pronto para uso, a atividade de bactérias fixadoras, como *Rhizobium*, tende a diminuir, não aumentar.
- D) Incorreta. A lixiviação de nitratos até pode ocorrer em solos encharcados, mas a deposição de guano aumenta a disponibilidade de nitrato no solo por meio da nitrificação.
- E) Incorreta. O guano aumenta a oferta de nitrogênio, mas as plantas continuam absorvendo nitrato e amônio normalmente. A necessidade de absorção de nutrientes nunca é eliminada e é apenas facilitada pela sua maior disponibilidade.

Questão 41: Gabarito: E

Resolução: As enzimas digestivas atuam de forma eficaz apenas em faixas específicas de pH. Por exemplo, a pepsina atua no estômago sob pH ácido, enquanto a tripsina e a amilase pancreática atuam no intestino delgado em pH mais alcalino. O pH ideal em cada região é adaptado à ativação e ao funcionamento das enzimas específicas daquele local.

Distratores

- A) Incorreta. Os sais minerais são importantes para diversas funções no corpo, mas não são os principais responsáveis pela variação do pH nos órgãos do sistema digestório. O pH é regulado principalmente pela secreção de ácido clorídrico (no estômago) e bicarbonato (no intestino delgado).
- B) Incorreta. As contrações musculares, os movimentos peristálticos, são responsáveis por empurrar o alimento ao longo do trato digestório, mas não influenciam diretamente o pH do conteúdo digestivo.
- C) Incorreta. Embora alguns alimentos possam momentaneamente alterar o pH local, a variação natural de pH ao longo do trato digestório é regulada fisiologicamente pelo corpo, não pelos alimentos ingeridos. O organismo regula esse pH para permitir a atuação ideal das enzimas.
- D) Incorreta. O oxigênio não é absorvido pelo sistema digestório em quantidade significativa nem tem papel relevante na regulação do pH desses órgãos.

Questão 42: Gabarito: E

Resolução: A morte de organismos pela hipoxia reduz o número de consumidores e produtores, afetando a continuidade da cadeia alimentar e, com isso, a transferência de energia.

Distratores

- A) Incorreta. Na verdade, o oposto é esperado: com a morte de muitos organismos causada pela hipoxia, a quantidade de matéria orgânica aumenta, o que favorece a atividade dos decompositores, especialmente os anaeróbios. Assim, não há uma diminuição da decomposição, mas, sim, sua intensificação.
- B) Incorreta. O processo de decomposição após a floração reduz o oxigênio na água, causando hipoxia, não acúmulo de oxigênio.
- C) Incorreta. A maré vermelha reduz a biodiversidade e rompe elos tróficos, comprometendo a eficiência da cadeia alimentar, que depende da transferência contínua de energia entre os organismos. A morte de espécies-chave prejudica a estrutura e funcionamento do ecossistema.
- D) Incorreta. Os decompositores (principalmente bactérias anaeróbicas) se beneficiam do aumento de matéria orgânica morta, por isso, podem manter ou até aumentar a sua atividade. Portanto, não há uma alta taxa de mortalidade desses organismos como consequência direta da maré vermelha.

Questão 43: Gabarito: A

Resolução: Indivíduos que, ao acaso, apresentaram mutações genéticas que favorecem a dormência durante períodos de seca conseguiram sobreviver melhor e se reproduzir, passando essas características adiante. Isso constitui adaptação ao ambiente por seleção natural.

Distratores

B) Incorreta. A herança de características somáticas (isto é, adquiridas ao longo da vida) é uma ideia lamarckista. O darwinismo defende que apenas características genéticas herdáveis, e não traços adquiridos, são passadas à próxima geração.

C) Incorreta. A plasticidade fenotípica pode ser vantajosa em certos contextos, mas não é gerada ou ampliada automaticamente conforme o ambiente muda. Além disso, características não hereditárias (apenas respostas fisiológicas ao ambiente) não são explicadas pela seleção natural como mecanismo de evolução de longo prazo, a não ser que a plasticidade em si tenha base genética selecionável.

D) Incorreta. As mutações não são induzidas pelo ambiente. Elas ocorrem ao acaso; o ambiente apenas seleciona aquelas que conferem vantagem. A ideia de que o clima "induz" alterações genéticas é teleológica e incorreta.

E) Incorreta. Embora o comportamento possa ser adaptativo, não é a necessidade que leva à evolução. Só são selecionados comportamentos que já existem e que trazem alguma vantagem reprodutiva.

Questão 44: Gabarito: D

Resolução: A gestante soropositiva (contaminada com HIV) deve fazer o tratamento contínuo com uso dos medicamentos antirretrovirais, prevenindo a transmissão perinatal do HIV para o bebê. Uma pessoa que realiza o acompanhamento pré-natal e usa corretamente as medicações para o vírus HIV tem o risco de 0 a 2% de passar HIV para o bebê. Porém, sem o tratamento, a taxa de transmissão fica em torno de 25 a 35%.

Distratores

A) Incorreta. O tipo de parto recomendado depende da carga viral da gestante. Para mulheres com carga indetectável, o recomendado é o parto normal; para mulheres com carga significativa, recomenda-se a cesariana.

B) Incorreta. Não há vacinas com eficácia comprovada contra o HIV. A melhor forma de prevenção é o uso de camisinha.

C) Incorreta. A realização de exames sorológicos é indispensável durante a gestação. A gestante precisa realizar exames para garantir que o nível de vírus esteja baixo ou praticamente indetectável, reduzindo a chance de transmissão.

E) Incorreta. A amamentação não é recomendada para mães que vivem com HIV.

Questão 45: Gabarito: B

Resolução: A adubação verde com leguminosas é uma prática agrícola que visa melhorar a qualidade do solo e promover a sustentabilidade das plantações. O uso de leguminosas que vivem em simbiose com os rizóbios (bactérias fixadoras de nitrogênio) garante a reciclagem de nutrientes e a conservação do solo, além de melhorar a sua fertilidade. As bactérias presentes nas plantas leguminosas fixam nitrogênio e o liberam no solo, tornando-o disponível para outras culturas que necessitam desse nutriente.

Distratores

A) Incorreta. A adubação verde aumenta a porosidade do solo, facilitando a entrada e a retenção de água.

B) Incorreta. Embora o rizóbio seja uma bactéria, ele não é um parasita, pois vive em simbiose com as leguminosas. Além disso, a adubação verde ajuda a manter o equilíbrio ecológico.

D) Incorreta. O processo de fixação de nitrogênio pode levar à formação de íons amônio (NH_4^+) no solo, que atuam como um ácido fraco. Logo, a tendência é ter um leve aumento na acidez do solo.

E) Incorreta. A adubação verde reduz a compactação do solo, uma vez que as raízes mais profundas quebram as suas camadas compactas. Isso favorece a infiltração de água no solo.

Questão 46: Gabarito: C

Resolução: A vacina de RNA mensageiro para a Covid-19 contém o RNA do Coronavírus. Ao ser inserido no organismo humano, o RNA é codificado na célula humana, resultando na formação da proteína viral (proteína spike). Essa proteína é reconhecida como um corpo estranho (ou seja, como um antígeno), desencadeando uma resposta do sistema imunológico, com produção ativa de anticorpos contra o antígeno. Além disso, estabelece-se a memória imunitária, sem que ocorra o aparecimento de sintomas da doença.

Distratores

A) Incorreta. O mRNA do vírus leva à formação da proteína spike. Embora os vírus sejam atacados posteriormente pelo sistema imunológico humano, o mRNA não promove a destruição de vírus existentes.

B) Incorreta. As vacinas de mRNA não são capazes de alterar o DNA do receptor da vacina. Como o RNA da vacina não é inserido diretamente no núcleo das células, onde o DNA está armazenado, ele não altera o DNA.

D) Incorreta. O RNA mensageiro induz a produção da proteína viral, que será reconhecida como antígeno pelo organismo. Portanto, o mRNA não neutraliza diretamente o vírus.

E) Incorreta. As vacinas, independentemente de qual tipo, correspondem à imunidade ativa artificial, uma vez que estimulam o organismo receptor a produzir anticorpos contra a doença. No caso da imunização passiva, anticorpos são fornecidos diretamente para o receptor.

Questão 47: Gabarito: D

Resolução: Como o fechamento dos estômatos impede a entrada de gás carbônico, o ciclo de Calvin é diretamente afetado. Em caso de estresse hídrico, a taxa de fixação do carbono, que ocorre no ciclo de Calvin, é reduzida, resultando em menor produção de açúcares.

Distratores

- A) Incorreta. Embora a taxa fotossintética da planta diminua devido ao estresse hídrico, a atividade da clorofila não diminui; ela continua absorvendo a luz solar.
- b) Incorreta. Como há redução da taxa de fixação de carbono, a produção de glicose pelas plantas é reduzida.
- C) Incorreta. O ciclo de Calvin ocorre nos estromas dos cloroplastos. Embora a taxa de respiração celular da planta seja mantida, garantindo a produção de ATP nas mitocôndrias, não há uma compensação entre a redução da fotossíntese e o aumento da respiração.
- E) Incorreta. Como há pouca água disponível para a realização da fotossíntese, a etapa fotoquímica é diretamente afetada. Com a redução da fotólise da água, os elétrons não são formados e, consequentemente, não passam pela cadeia transportadora de elétrons.

Questão 48: Gabarito: B

Resolução: A proteína viral, ao ser inoculada no organismo humano por meio da vacina, é reconhecida como antígeno. A partir desse momento, o sistema imunitário é estimulado a produzir anticorpos e a desenvolver memória imunitária. Assim, caso a pessoa entre em contato naturalmente com o HPV, será desencadeada a resposta imunitária secundária, produzindo rapidamente grande quantidade de anticorpos e evitando o desenvolvimento dos sintomas.

Distratores

- A) Incorreta. Embora o material genético do HPV possa sofrer mutações, elas são aleatórias e não são provocadas pelas vacinas. Após alguma mutação, a proteína viral pode se tornar inativa.
- B) Incorreta. A vacina já contém a proteína viral. Ao ser inoculada no organismo humano, ela é reconhecida como um antígeno.
- D) Incorreta. A proteína viral é reconhecida como antígeno e é combatida pelos anticorpos produzidos pelo organismo humano. Portanto, ela não é incorporada.

E) Incorreta. As vacinas são um tipo de imunização ativa, na qual o próprio organismo produz anticorpos contra o antígeno. Elas garantem um efeito preventivo. Os soros contêm anticorpos específicos que atacam imediatamente o antígeno já presente no organismo humano, promovendo sua cura.

Questão 49: Gabarito: C

Resolução: Os cloroplastos são as organelas responsáveis pela produção de alimento por meio da fotossíntese. Nesse processo, são utilizados água e dióxido de carbono, sendo produzidos glicose (um carboidrato) e gás oxigênio. No caso do hamster, o carboidrato é usado como fonte de energia, o que faz com que o animal apresente uma alta taxa de crescimento celular.

Distratores

- A) Incorreta. Embora a água participe de reações químicas que fazem parte do metabolismo do hamster, ela é um reagente da fotossíntese, e não seu produto. Para realizar o processo no hamster, possivelmente o cloroplasto absorveu água presente nas células animais.
- B) Incorreta. Embora as proteínas atuem no transporte de substâncias, assim como todo ser vivo que apresenta célula, os hamsters são capazes de produzir proteína pela união de aminoácidos durante o processo de tradução de um RNA mensageiro.
- D) Incorreta. Embora alguns aminoácidos sejam obtidos somente por alimentação, os animais conseguem produzir naturalmente alguns aminoácidos. Assim como todo ser vivo que apresenta célula, os hamsters produzem aminoácidos durante o processo de tradução do RNA mensageiro.
- E) Incorreta. Embora os ácidos nucleicos carreguem as informações genéticas e as informações hereditárias, a produção de ácidos nucleicos ocorre por processos de replicação e transcrição.

Questão 50: Gabarito: D

Resolução: O sistema híbrido descrito imita a cadeia transportadora de elétrons da fotossíntese, onde energia excedente (normalmente perdida como calor) é redirecionada para produzir moléculas úteis (ATP/combustível), assim como a célula artificial faz com a energia dissipada pelos micróbios.

Distratores

- A) Incorreta. A fotólise da água está ligada à liberação de O_2 , não ao armazenamento de energia em combustíveis.
- B) Incorreta. O ciclo de Calvin fixa CO_2 , mas não lida com o aproveitamento de energia excedente.
- C) Incorreta. A etapa transforma $NADP^+$ em $NADPH$, e não o contrário. Ela armazena energia em $NADPH$, mas não representa o redirecionamento da energia excedente, como ocorre na cadeia transportadora descrita no texto.
- E) Incorreta. A captação de fótons é o passo inicial, mas não explica o redirecionamento energético descrito.

Questão 51: Gabarito: A

Resolução: A associação entre fungos e algas nos líquens é desfeita devido ao acúmulo dos poluentes, principalmente no organismo fotobionte (as algas). Esse acúmulo causa anormalidades na clorofila, que se degrada e não consegue ser utilizada no processo fotossintético.

Distratores

- B) Incorreta. Embora possa ocorrer algum impacto nos fungos, a principal consequência ocorre nas algas, que ficam incapazes de realizar fotossíntese.
- C) Incorreta. O anabolismo corresponde ao processo metabólico de construção, como a fotossíntese. Nos líquens, esse processo é realizado pelas algas, e não pelos fungos.
- D) Incorreta. Os fungos (micobionte) têm a função de proteção das algas, que são os seres fotossintetizantes que apresentam clorofila.
- E) Incorreta. Nos líquens, as algas fornecem nutrientes para os fungos, e não hormônios.

Questão 52: Gabarito: C

Resolução: Os insetos triatomíneos (barbeiros) adquirem o protozoário *T. cruzi* ao se alimentarem do sangue de hospedeiros contaminados, como os cães e até mesmo os seres humanos. Ao picar uma pessoa para se alimentar, o barbeiro defeca sobre a sua pele, eliminando o protozoário nas fezes. Ao coçar o local da picada, o parasita entra na corrente sanguínea da pessoa.

Distratores

- A) Incorreta. A urina do hospedeiro não apresenta o parasita em sua forma infecciosa.
- B) Incorreta. A saliva do hospedeiro não apresenta o *T. cruzi*.
- D) Incorreta. A forma infecciosa do *T. cruzi* fica na corrente sanguínea do hospedeiro e não passa para as fezes. O parasita é transmitido por meio das fezes do vetor, e não do hospedeiro.
- E) Incorreta. As fezes de cães infectados pelo *T. cruzi* não são alteradas. A forma infecciosa do parasita fica na corrente sanguínea do hospedeiro.

Questão 53: Gabarito: D

Resolução: A vacina intranasal induz imunidade pela mucosa, podendo ser aplicada pelo nariz ou pela boca na forma de "spray". Como o SARS-CoV-2 é um vírus respiratório, o imunizante pode neutralizá-lo já na área mais propensa às suas tentativas de entrada no corpo, ou seja, nas vias aéreas superiores. Nas mucosas, há grande produção de anticorpos, incluindo a Imunoglobulina A (IgA), proteína fundamental para a imunidade de mucosa.

Distratores

- A) Incorreta. Os neurônios olfatórios possuem proteínas que se ligam às substâncias odoríferas, detectando os odores. Tais neurônios são incapazes de desencadear resposta imunológica, que fica a cargo do sistema imunológico.
- B) Incorreta. Os antígenos, no caso os imunizantes, são específicos para os anticorpos. Essa especificidade é fundamental para a resposta imunológica, uma vez que permite que o sistema imunológico identifique e neutralize ameaças específicas. Além disso, nas mucosas, há grande produção de imunoglobulinas tipo A (IgA).
- C) Incorreta. A mucosa nasal é altamente vascularizada, sendo fundamental para as funções de aquecimento e umidificação do ar inalado, da absorção de substâncias, como medicamentos, entre outras. Os neutrófilos, o tipo mais comum de glóbulos brancos na corrente sanguínea, estão entre as primeiras células imunológicas na defesa do sistema imunológico.
- E) Incorreta. As enzimas presentes na mucosa nasal desempenham um papel fundamental na defesa do organismo, atuando tanto na proteção contra patógenos quanto na degradação de substâncias estranhas. Porém, se houvesse degradação da vacina pelas enzimas nasais, não haveria eficácia aumentada, conforme descrito no texto.

Questão 54: Gabarito: A

Resolução: A presença do íon cianeto na célula tem como consequência o bloqueio da síntese acoplada de ATP, uma vez que, sem o fluxo de elétrons, não há energia eletroquímica gerada pela diferença de concentração de prótons, o que impossibilita a fosforilação do ADP em ATP.

Distratores

B) Incorreta. Conforme citado no texto, o íon cianeto interfere, principalmente, no quarto complexo da cadeia transportadora de elétrons. A ausência de íon H^+ não promove a alcalinização do espaço intermembranar.

C) Incorreta. A formação do fumarato se dá a partir da conversão do succinato num processo que envolve a transferência de elétrons para o FAD, formando FADH₂. A presença do íon cianeto não interfere diretamente nesse processo.

D) Incorreta. De imediato, a presença do íon cianeto não afeta o ciclo de Krebs e a consequente formação do succinato, conforme descrito no texto. O íon cianeto interfere diretamente na cadeia transportadora de elétrons no complexo 4, em que há participação do gás O_2 .

E) Incorreta. A ATP sintase é encontrada nas membranas internas das mitocôndrias. Essa enzima catalisa a reação que transforma ADP e fosfato inorgânico (Pi) em ATP, a principal fonte de energia da célula. O íon cianeto, a princípio, não interfere diretamente na ação da ATP sintase, mas no processo de transporte de elétrons.

Questão 55: Gabarito: B

Resolução: De acordo com a análise do gráfico em questão, é possível verificar que tanto a população de predadores nativos, quanto a população de insetos diminuiu de maneira acentuada, mostrando que o sapo-cururu pode se alimentar tanto dos predadores naturais quanto dos insetos, ou que a população de predadores naturais diminuiu por conta da redução de insetos.

Distratores

C) Incorreta. O habitat natural dos insetos predadores permaneceu o mesmo. O que mudou foi o número de indivíduos na população de insetos predadores depois da introdução do sapo-cururu.

D) Incorreta. O declínio nas populações de predadores nativos foi proporcional ao de insetos, sendo que dos predadores nativos foi de 37,5% e a de insetos foi de 40%.

A) Incorreta. De acordo com o gráfico, é possível verificar que houve redução nas populações de predadores nativos e de insetos, mas não houve extinção de nenhuma das duas.

E) Incorreta. A introdução de espécies exóticas reduz a biodiversidade endêmica, uma vez que elas não possuem predadores naturais, se reproduzem e proliferam com muita facilidade.

Questão 56: Gabarito: E

Resolução: O avanço das terapias com células-tronco oferece novas perspectivas para o tratamento de doenças degenerativas, especialmente as neurodegenerativas. Células-tronco pluripotentes induzidas (iPSCs) e células-tronco embrionárias (ESCs) são opções promissoras para a regeneração neuronal, entre outras opções.

Distratores

A) Incorreta. As células-tronco multipotentes são um tipo de célula-tronco adulta, com capacidade de se diferenciar em diversos tipos celulares, mas incapazes de se desenvolverem em placenta.

B) Incorreta. As células-tronco unipotentes são células com capacidade de diferenciação bastante limitada, podendo se transformar apenas em um tipo específico de célula, como as células do tecido que já fazem parte. Sendo assim, seriam incapazes de conter rejeições de tecidos ou órgãos transplantados.

C) Incorreta. As células-tronco oligopotentes são aquelas que possuem a capacidade de se diferenciar em um número limitado de tipos celulares, geralmente dentro de uma única linhagem ou tecido específico. Portanto, a implantação de células oligopotentes não originaria novos órgãos em indivíduos destituídos de algum deles.

D) Incorreta. As células mesenquimais são um tipo de célula-tronco adulta com capacidade de diferenciação em vários tipos de células do tecido conjuntivo. Portanto, não há necessidade de embriões humanos para a obtenção desse tipo celular. Além disso, não há como conter a maioria das mutações, mas com o uso da tecnologia, é possível selecionar as células não mutantes.

Questão 57: Gabarito: A

Resolução: Ao afetar a atuação do citocromo c, que é a última proteína na cadeia respiratória, os elétrons não são transferidos para o gás oxigênio (O_2), o aceptor final da respiração. Ao receber os elétrons e na presença de íons H^+ , ocorre a formação de água (H_2O).

Distratores

B) Incorreta. A oxidação do ácido pirúvico ocorre no ciclo de Krebs, etapa anterior à cadeia respiratória.

C) Incorreta. A fosforilação da glicose ocorre na glicólise, a primeira etapa da respiração celular. A cadeia respiratória é a última etapa da respiração celular.

D) Incorreta. Como a transferência de elétrons é bloqueada, o processo não continua e, portanto, não há consumo nem formação de ATP.

E) Incorreta. Na cadeia respiratória, as moléculas de NADH são consumidas pelo primeiro complexo proteico (I).

Questão 58: Gabarito: D

Resolução: A variabilidade genética é um dos fundamentos do neodarwinismo e é resultado direto do processo reprodutivo sexuado, em que há a fusão dos gametas e a consequente variabilidade do material genético dos descendentes.

Distratores

- A) Incorreta. A meiose zigótica é aquela que ocorre no zigoto logo após a sua formação. A imagem não representa esse processo.
- B) Incorreta. A mitose é uma divisão equacional, ou seja, não altera o número de cromossomos das células-filhas. Portanto, esse processo não foi representado na imagem.
- C) Incorreta. A mutação é um processo complexo de modificação do material genético. Ele é um dos fundamentos do neodarwinismo, mas a imagem não faz referência a esse processo.
- E) Incorreta. A dominância incompleta também é chamada de herança intermediária. Ela corresponde a um padrão de herança em que nenhum dos alelos domina sobre o outro. A imagem não faz referência a esse processo.

Questão 59: Gabarito: B

Resolução: Os vírus são vetores virais usados para introduzir um fragmento de material genético nas culturas de células-tronco para fins de terapia gênica ou algum experimento avançado.

Distratores

- A) Incorreta. Os vírus são usados como vetores de material genético em culturas de células-tronco. O material genético é introduzido nessas células sem causar a sua lise.
- C) Incorreta. A transformação bacteriana envolve a absorção de DNA livre no meio. Esse não é o procedimento ilustrado, que se parece mais com a transdução bacteriana.
- D) Incorreta. O potencial parasitário dos vírus é utilizado para introduzir um segmento de material genético de interesse e não para selecionar as células mais resistentes.
- E) Incorreta. O papel dos vírus não é catalisar as mitoses e sim vetorizar a introdução de material genético nas células da cultura.

Questão 60: Gabarito: B

Resolução: Como os incêndios causam a morte de seres decompositores, a etapa de decomposição ou amonificação (formação de amônia – NH_3) é diretamente afetada.

Distratores

- A) Incorreta. A fixação é a transformação de gás nitrogênio (N_2) em amônia (NH_3) realizada por bactérias fixadoras presentes nas raízes das plantas. Essa etapa está indicada por 1.
- C) Incorreta. A nitrosação é formação de íon nitrito a partir do íon amônio. Essa etapa ocorre após a amonificação. Se não há $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$ (por falta de decompositores), a nitrosação nem inicia.
- D) Incorreta. A nitratação é formação de íon nitrato a partir do íon nitrito. Assim como a nitrosação, essa etapa depende da disponibilidade de NO_2^- , que por sua vez depende da amônia. Sem decomposição, toda a cadeia é interrompida. Além disso, bactérias nitrificantes são aeróbicas e podem ser parcialmente preservadas em camadas mais profundas do solo.
- E) Incorreta. A desnitrificação é formação de gás nitrogênio (NO_2) a partir do íon nitrato. Essa etapa ocorre em condições de baixo oxigênio (solos alagados) e depende da disponibilidade de NO_3^- . Se não há nitratos (por falha nas etapas anteriores), a desnitrificação é indiretamente afetada, mas não é o impacto primário.

Questão 61: Gabarito: D

Resolução: A deriva genética não aumenta a variabilidade genética porque ela não cria novos alelos. Pelo contrário, ela pode levar à perda de alelos existentes, diminuindo a diversidade genética da população ao longo do tempo. Quando um alelo é perdido por deriva, ele desaparece para sempre, e a variabilidade genética geral da população é reduzida.

Distratores

- A) A mutação é considerada a fonte primária de novos alelos e, portanto, de variabilidade genética.
- B) A migração de indivíduos, também chamada de fluxo gênico, introduz novos alelos nas populações, aumentando a variabilidade genética.
- C) A especiação é o processo evolutivo, e não um fator evolutivo, pelo qual novas espécies surgem a partir de populações ancestrais, geralmente por meio do isolamento reprodutivo.
- E) A reprodução sexuada, por meio do processo de crossing-over, permite a recombinação de genes, criando novas combinações de alelos.

Questão 62: Gabarito: D

Resolução: Na fase clara, também chamada de fotodependente, as moléculas de água são quebradas enzimaticamente no fotossistema II, liberando H^+ que são transportados para o interior do tilacoide. Neste processo, os elétrons de água repõem os elétrons perdidos pelas moléculas de clorofila.

Distratores

A) Incorreta. A absorção de energia luminosa ocorre no fotossistema I e II, que estão localizados nas membranas dos tilacoides, não no estroma. A energia luminosa excita as moléculas de clorofila, mas essa excitação não ocorre diretamente no estroma, e sim nas membranas dos tilacoides.

B) Incorreta. A fixação do carbono ocorre na fase escura (ou fase de Calvin), no estroma do cloroplasto, mas não faz parte da fase fotodependente. O processo inicia com a fixação de CO_2 para formar um açúcar simples de três carbonos, mas isso acontece após a fase fotodependente, não durante.

C) Incorreta. O NADPH gerado na fase fotodependente é utilizado na fase escura (fase de Calvin), não diretamente nas reações de redução para converter CO_2 em carboidrato na fase fotodependente. O NADPH atua no ciclo de Calvin, onde o CO_2 é convertido em carboidratos.

E) Incorreta. A alternativa mistura eventos da fase fotodependente com os da fase escura. A conversão de ADP em ATP ocorre na fase fotodependente, mas a conversão de NADPH em NADP e a formação de glicose acontecem na fase escura (Ciclo de Calvin), não na fase fotodependente.

Questão 63: Gabarito: B

Resolução: Na foz do Rio Amazonas foram descobertos recifes de corais em águas profundas. A exploração de petróleo, com seus potenciais vazamentos e impactos operacionais, representaria uma ameaça direta a esses ecossistemas frágeis e sensíveis.

Distratores

A) Incorreta. A camada de ozônio é afetada principalmente por substâncias como os clorofluorcarbonetos (CFCs), e não diretamente por jazidas de gás natural. A queima de combustíveis fósseis, incluindo gás natural, contribui para o efeito estufa, mas não para a destruição da camada de ozônio.

C) Incorreta. O desmatamento causa o aumento do efeito de borda e não a sua diminuição, uma vez que quanto mais fragmentação da floresta, mais bordas ficarão vulneráveis.

D) Incorreta. O sequestro de carbono não é uma ação danosa, e sim essencial para o equilíbrio dos ecossistemas, pois representa, na prática, a retirada de gás do efeito estufa da atmosfera.

E) Incorreta. O antraz é o nome de uma doença causada por uma bactéria (*Bacillus anthracis*) que forma esporos. O aumento do contato com vírus silvestres é uma preocupação relacionada ao desmatamento e à invasão de áreas terrestres.

Questão 64: Gabarito: C

Resolução: O DNA é composto por fitas de nucleotídeos. Portanto, a tesoura molecular atua cortando essas estruturas e permitindo a edição genética.

Distratores

A) As riboses são açúcares presentes no RNA e não no DNA. Além disso, a tesoura não corta açúcares.

B) As ligações peptídicas são as que unem os aminoácidos em um peptídeo. O DNA é formado por nucleotídeos e não por aminoácidos.

D) As tesouras moleculares agem sobre nucleotídeos que formam o DNA e não sobre aminoácidos, que formam as proteínas.

E) As tesouras genéticas cortam os nucleotídeos do DNA. Os açúcares do DNA são as desoxirriboses, que são monossacarídeos que permanecem intactos durante a edição genética.

Questão 65: Gabarito: B

Resolução: As bactérias têm sensibilidade diferentes para o medicamento, o que faz com que parte não sobreviva à exposição. As resistentes se reproduzem, transmitindo essa característica, o que faz com que a resistência seja uma característica dominante na população.

Distratores

A) Incorreta. O medicamento não causa a mutação das bactérias e sim a seleção das mais resistentes.

C) Incorreta. As bactérias não resistentes morrem (e não se transformam). As resistentes aumentam a sua população e se tornam dominantes no ambiente.

D) Incorreta. A evolução não ocorre pela necessidade e sim pela capacidade de os seres vivos se adaptarem ao meio em que vivem.

E) Incorreta. A conjugação é o processo de aumento da variabilidade genética das bactérias que ocorre por meio de pontes citoplasmáticas entre as bactérias envolvidas e não por meio de absorção de DNA do meio (transformação).



 aprova total