

★ RECOMPOSIÇÃO DAS APRENDIZAGENS ★

CADERNO DO PROFESSOR

BIOLOGIA

3ª SÉRIE
DO ENSINO MÉDIO

VOL. 1



★ RECOMPOSIÇÃO DAS APRENDIZAGENS ★

CADERNO DO PROFESSOR

BIOLOGIA

3^a SÉRIE
DO ENSINO MÉDIO

VOL. 1



ORGANIZAÇÃO

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ

HELDER ZAHLUTH BARBALHO
GOVERNADOR DO ESTADO DO PARÁ

HANA GHASSAN TUMA
VICE-GOVERNADORA DO ESTADO DO PARÁ

RICARDO NASSER SEFER
SECRETÁRIO DE ESTADO DE EDUCAÇÃO - SEDUC

JÚLIO CÉSAR MEIRELES DE FREITAS
SECRETÁRIO ADJUNTO DE EDUCAÇÃO BÁSICA - SAEB

RAIMUNDO CORREA DE OLIVEIRA
DIRETOR DE FORMAÇÃO - DIFOR

DIONÍSIO JOSÉ DA COSTA SÁ
COORDENADOR DE FORMAÇÃO DOS PROFISSIONAIS DO
MAGISTÉRIO

LILIAN CELINA GUEDES DE ASCUI
COORDENADORA DE COMUNICAÇÃO

EQUIPE DE ELABORAÇÃO

Júlio César Meireles de Freitas
COORDENADOR GERAL

Raimundo Correa de Oliveira
COORDENADOR DE PRODUÇÃO

Dionísio José da Costa Sá
COORDENADOR DE ELABORAÇÃO

Silvaney Fonseca Ferreira Seabra
COORDENADORA DE REVISÃO

Cláudia Regina Bezerra Ferreira
COORDENADORA DE APOIO INSTITUCIONAL

Artur Alves Pinheiro
DESIGNER

Henok Golvim da Silva
DIAGRAMAÇÃO

ELABORADORES

Alexander Ferreira Da Silva
PROFESSOR FORMADOR DA DRE BELÉM 3

Luciel Antônio Da Silva Macêdo
PROFESSOR FORMADOR DA DRE BELÉM 7

Joaci De Castro Lima
PROFESSOR FORMADOR DA DRE BELÉM 2

SUMÁRIO

SEMANAS 1	9
SEMANAS 2	18
SEMANAS 3	27
SEMANAS 4	36
SEMANAS 5	43
SEMANAS 6	51
SEMANAS 7	59
SEMANAS 8	68
REFERÊNCIAS	76

APRESENTAÇÃO

PREZADOS PROFESSORES,

Este Caderno, Professor(a), foi pensado para os estudantes da 3ª Série do Ensino Médio, da Educação Básica do Estado do Pará. Como tal, o material foi escrito de forma que você possa oportunamente; (1) mobilizar os saberes do seu Componente Curricular e/ou da sua Área, por meio das Habilidades apontadas na Matriz de Referência do ENEM; (2) mobilizar/acionar, por meio dos Descritores Prioritários de Língua Portuguesa e/ou de Matemática, habilidades de leitura e do pensamento lógico-matemático necessários, inclusive, à compreensão do seu Componente curricular e, não menos importante; (3) garantir os direitos de aprendizagem dos(as) alunos (as) ao longo da vida.

O Caderno de Biologia – 3ª série segue o mesmo padrão dos demais Cadernos de 2025: para cada Semana de aula proposta, há um Resumo Teórico que, como o nome diz, é uma síntese, o que não impede você de otimizá-lo, se assim o achar conveniente; depois, são apresentadas 6 questões, elaboradas conforme as diretrizes do SAEB e do ENEM. Ao todo, são 48 questões, seguidas de comentários sobre gabarito e distratores, de forma que você possa debater com a turma o porquê de cada resposta ser ou não ser o gabarito. Sugerimos, ainda, que você possa tornar o momento da Correção/Análise das respostas dadas pelos estudantes como um momento especial de aprendizagem, diante dos distratores que, porventura, tenham marcado, pois apontam para compreensões possíveis e fragilidades dos estudantes. O material ainda traz um quadro em que você encontra competência específica da área, sugestão de Objeto de Conhecimento e Habilidade da Matriz de Referência ENEM, de forma alinhada para cada Semana.

Como as intencionalidades deste Caderno são recompor aprendizagens e contribuir com a Proficiência Leitora e o Pensamento Lógico-Matemático, com vistas à melhoria dos níveis paraenses atuais do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), no Pará, assim, também constam no Caderno os Descritores Prioritários de Língua Portuguesa, de Matemática, como ferramentas a serviço da compreensão das questões de Biologia. Dessa forma, os Descritores Prioritários estão a serviço da resolução do Comando das questões de Biologia. Não se trata de dar aula dos Descritores; trata-se de resolver as questões à luz deles, utilizando-os, referendando-os, acionando-os para a resolução, mobilizando para isso os saberes de Biologia que oportunamente serão trabalhados na 3ª série do Ensino Médio.

Observe, caro(a) professor(a), que o ponto de partida para a utilização pedagógica deste caderno é a identificação no seu plano de aula da habilidade que se pretende alcançar, e por via de consequência, da expectativa de aprendizagem que essa habilidade aponta, naturalmente, mobilizando para este fim, um objeto de conhecimento do seu componente curricular. Estamos diante, portanto, de um novo paradigma de ensino, no qual o conteúdo e/ou o objeto de conhecimento não representa um fim em si, mas um meio para se alcançar as habilidades da Matriz de Referência ENEM.



ÁREA DE CONHECIMENTO: CIÊNCIAS DA NATUREZA

COMPONENTE CURRICULAR: BIOLOGIA

Competência	Objeto de conhecimento	Habilidade (ENEM)
Competência de área 8 – Apropriar-se de conhecimentos da biologia para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico tecnológicas.	Biomias brasileiros e adaptações (Amazônia, Mata Atlântica, Pantanal e Pampas)	H28 – Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros.

De olho no conceito

ADAPTAÇÕES BIOLÓGICAS AOS BIOMAS BRASILEIROS Amazônia, Mata Atlântica, Pantanal e Campos Sulinos

Os biomas brasileiros apresentam enorme diversidade de condições ambientais, variações de umidade, luminosidade, solo, regime de cheias, altitude e temperatura. Para sobreviver a esses ambientes tão distintos, plantas e animais desenvolveram **adaptações morfológicas, fisiológicas e comportamentais** que determinam seus limites de distribuição e seu modo de vida. Nos biomas da Amazônia, da Mata Atlântica, do Pantanal e dos Campos Sulinos, tais adaptações se manifestam de maneiras singulares, moldadas pela interação entre organismos e ambiente.

1. Floresta Amazônica: vida sob umidade extrema e competição por luz

A Floresta Amazônica é um bioma equatorial marcado por altas temperaturas, elevada umidade e chuvas intensas ao longo de todo o ano, condições que tornam a luz e o espaço recursos altamente disputados. Nesse ambiente, as plantas desenvolveram adaptações como árvores emergentes que ultrapassam o dossel para alcançar maior luminosidade, raízes tabulares, que garantem sustentação em solos rasos e encharcados, epífitas que utilizam outras plantas como suporte para obter luz e água da chuva, além de folhas grandes, com gotejadores, que evitam o acúmulo de água e a proliferação de fungos. Os animais também apresentam adaptações específicas, como primatas com cauda preênsil que se deslocam pelas copas, anfíbios arborícolas que depositam ovos em folhas ou bromélias para escapar de predadores do solo e peixes de áreas alagadas, como o pirarucu, que possuem mecanismos de respiração aérea complementar.

2. Mata Atlântica: diversidade estrutural e especialização

A Mata Atlântica caracteriza-se por elevada biodiversidade e por intensas variações de altitude, temperatura e umidade entre serras, planícies e vales, o que resulta em grande diversidade de adaptações. Em florestas densas e sombreadas, predominam plantas com folhas largas e ricas em clorofila, capazes de aproveitar a baixa luminosidade, além de epífitas e trepadeiras que exploram a verticalidade do ambiente. Nas áreas de maior altitude, ocorrem espécies com folhas menores e maior resistência ao frio e à neblina. A fauna também reflete essa diversidade ambiental, com aves frugívoras e polinizadoras especializadas, fundamentais para a regeneração da floresta, mamíferos como o mico-leão-dourado, adaptados à locomoção ágil em troncos e copas, e anfíbios altamente dependentes da umidade, muitos deles endêmicos, que sobrevivem graças aos microclimas úmidos formados pela vegetação densa.

3. Pantanal: sobrevivência ao ritmo das águas

O Pantanal, a maior planície alagável do mundo, é marcado pela alternância entre períodos de cheia e seca, fenômeno que reorganiza profundamente os habitats ao longo do ano. Nesse ambiente dinâmico, predominam plantas hidrófilas nas áreas inundadas, com tecidos especializados que facilitam as trocas gasosas, além de árvores tolerantes ao alagamento, como a aroeira e o cambará, que apresentam mecanismos para evitar a asfixia das raízes. A fauna também exibe adaptações específicas, como peixes migradores que sincronizam seus ciclos reprodutivos com as cheias, a onça-pintada, predador de topo com grande habilidade de natação para acompanhar presas entre ilhas de vegetação, aves como tuiuiús e garças, dotadas de pernas longas para explorar áreas alagadas, e jacarés, que, durante a seca, utilizam lagoas remanescentes para regular a temperatura corporal e a alimentação.

4. Campos Sulinos: adaptações ao frio, ao vento e à pastagem

Localizados no sul do Brasil, os campos apresentam clima subtropical, marcado por invernos frios, ocorrência de geadas e ventos constantes, fatores que influenciam diretamente as adaptações dos organismos. A vegetação é dominada por gramíneas flexíveis, resistentes ao vento e ao pisoteio de grandes herbívoros, com crescimento rasteiro que reduz a perda de água e protege contra a geada, além de sistemas radiculares profundos que garantem a captação de água em períodos secos. A fauna inclui herbívoros como veados e tatus, dotados de pelagem espessa para suportar baixas temperaturas, aves campestres como o quero-quero, adaptadas a ambientes abertos com ampla visão e grandes territórios, e roedores e pequenos mamíferos escavadores, que constroem tocas profundas para se proteger de predadores e das variações climáticas.



QUESTÃO 01

Descritor de Língua Portuguesa acionado

3º EM – D4 Inferir uma informação implícita em um texto.

Durante o período de cheia no Pantanal, a paisagem se transforma, ampliando as áreas alagadas e modificando a circulação dos organismos. Animais que antes ocupavam predominantemente áreas terrestres passam a utilizar troncos e regiões mais elevadas como locais de descanso, enquanto espécies aquáticas se dispersam por espaços anteriormente secos. Com a chegada da estiagem, essas áreas tornam-se mais restritas, intensificando a disputa por alimento e abrigo entre os organismos.

A mudança no comportamento das espécies, descrita no texto, ocorre porque

- A) a pressão exercida por predadores aumenta durante o período de cheia.
- B) os comportamentos das espécies permanecem estáveis ao longo do ano.

- C) a disponibilidade de recursos se altera conforme o regime de cheias e secas.
- D) os organismos mantêm as mesmas estratégias de sobrevivência em qualquer ambiente.
- E) as características físicas do Pantanal não sofrem variações significativas ao longo do tempo.

GABARITO: C

COMENTÁRIO:

Professor(a):

A questão avalia a habilidade de inferir uma informação implícita a partir de um texto descritivo. O estudante deve compreender que o texto não apresenta explicitamente a causa da mudança comportamental, exigindo a leitura atenta das transformações ambientais descritas e sua relação com a disponibilidade de recursos.

A) A alternativa está incorreta, pois o texto não menciona aumento da pressão de predadores em nenhum dos períodos descritos. Essa informação não pode ser inferida a partir do conteúdo apresentado.

B) A alternativa está incorreta, pois o texto descreve mudanças evidentes na paisagem e no uso do espaço pelos organismos, o que demonstra variação comportamental ao longo do ano, e não estabilidade.

C) A alternativa está correta, pois, embora o texto não declare diretamente a causa, é possível inferir que a mudança no comportamento das espécies ocorre em função da variação na oferta de alimento e abrigo entre os períodos de cheia e estiagem. As transformações no espaço disponível indicam alteração na disponibilidade de recursos, associada ao regime hídrico do Pantanal.

D) A alternativa está incorreta, pois afirma o oposto do que o texto sugere. As espécies ajustam seu comportamento conforme as condições ambientais, e não mantêm estratégias fixas independentemente do ambiente.

E) A alternativa está incorreta, pois o texto destaca transformações significativas nas características físicas do ambiente, como ampliação de áreas alagadas e posterior restrição de espaço, o que afasta a ideia de constância ambiental.

QUESTÃO 02

Descritor de Matemática acionado

3º EM – D34 Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.

Durante um período prolongado de seca no Pantanal, pesquisadores acompanharam a variação no número de mamíferos de médio porte em uma determinada área. A redução da disponibilidade de água e alimento tende a provocar, inicialmente, concentração de indivíduos e, posteriormente, diminuição gradual da ocorrência em função da migração e da limitação dos recursos.

A tabela a seguir apresenta a quantidade de mamíferos observados ao longo de quatro meses consecutivos.

Mês	Quantidade de mamíferos observados
Junho	90
Julho	70
Agosto	60
Setembro	45

A informação que melhor representa o processo de diminuição gradual dos animais ao longo da seca é a(o)

- A) maior concentração de indivíduos registrada no mês de setembro.
- B) manutenção de valores semelhantes de indivíduos ao longo do período.
- C) diferença de 10 indivíduos entre os registros dos meses de julho e agosto.
- D) variação total observada entre o primeiro e o último mês do monitoramento.
- E) aumento no número de mamíferos observado entre os meses apresentados.

GABARITO: C

COMENTÁRIO:

Professor(a):

Esta questão avalia a habilidade de interpretar dados apresentados em tabela, relacionando variações numéricas a um fenômeno descrito no enunciado. O foco está na identificação de um processo gradual de diminuição, e não apenas no resultado final da variação observada.

A) A alternativa está incorreta, pois o mês de setembro apresenta o menor número de indivíduos registrados, e não a maior concentração. Portanto, a afirmação não condiz com os dados da tabela.

B) A alternativa está incorreta, pois os valores não se mantêm semelhantes ao longo do período. Em todos os meses ocorre redução em relação ao mês anterior, caracterizando um declínio progressivo.

C) A alternativa está correta, pois a diferença de 10 indivíduos entre julho (70) e agosto (60) evidencia uma queda progressiva e contínua. Esse dado expressa de forma clara o processo gradual de diminuição da presença de mamíferos ao longo da seca, articulando corretamente a leitura da tabela com a interpretação do fenômeno descrito.

D) A alternativa está incorreta, pois a variação total entre junho e setembro indica apenas o impacto acumulado da seca (redução de 45 indivíduos), não representando o processo gradual de diminuição ao longo do tempo, que é o foco principal da questão.

E) A alternativa está incorreta, pois a tabela não apresenta aumento no número de mamíferos em nenhum dos meses. Pelo contrário, observa-se uma redução contínua ao longo do período analisado.

QUESTÃO 03

Descritor de Língua Portuguesa acionado

3º EM – D4 Inferir uma informação implícita em um texto.

No bioma amazônico, muitas espécies desenvolveram adaptações para lidar com a disputa por luz e espaço. Árvores usam raízes ampliadas para firmar o tronco em solo úmido, enquanto plantas menores sobem em busca de luminosidade. Entre os animais, algumas espécies utilizam a camuflagem, enquanto outras exibem cores de advertência. Mudanças recentes no ambiente têm alterado essas condições, afetando a sobrevivência de diferentes organismos.

De acordo com o texto, as adaptações citadas dependem de

- A) condições estáveis do ambiente.
- B) competição reduzida entre espécies.
- C) disponibilidade constante de alimento.
- D) ausência de predadores no ecossistema.
- E) equilíbrio entre todos os biomas do país.

GABARITO: A

COMENTÁRIO:

Professor(a):

Esta questão avalia a habilidade de inferir uma informação implícita em um texto (D4).

O item exige que o estudante compreenda que as adaptações descritas no bioma amazônico, como raízes ampliadas, busca por luz e estratégias de camuflagem ou advertência, não são explicadas de forma direta, mas decorrem de uma situação implícita de disputa por recursos e condições ambientais específicas. Assim, o aluno precisa relacionar as informações apresentadas para inferir que tais adaptações dependem de condições estáveis do ambiente, demonstrando a capacidade de leitura inferencial, conforme previsto no descritor.

- A) Correta. O texto afirma que mudanças ambientais afetam a sobrevivência das espécies, o que permite inferir que suas adaptações funcionam de modo adequado quando as condições do ambiente se mantêm estáveis. Nada disso está dito explicitamente; trata-se de uma dedução do impacto das alterações ambientais.
- B) Errada. O texto menciona competição intensa, não reduzida. E não indica que a adaptação dependa da diminuição dessa disputa.
- C) Errada. O texto não aborda disponibilidade de alimento como fator determinante para as adaptações citadas.
- D) Errada. Há referência a camuflagem e cores de advertência, mas não se afirma nem se sugere que as adaptações dependam da ausência de predadores.
- E) Errada. O texto discute apenas o bioma amazônico, não relacionando as adaptações ao equilíbrio entre biomas distintos.

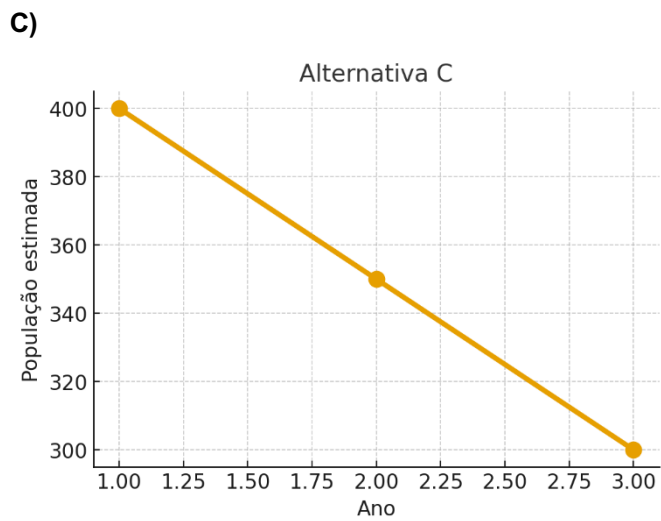
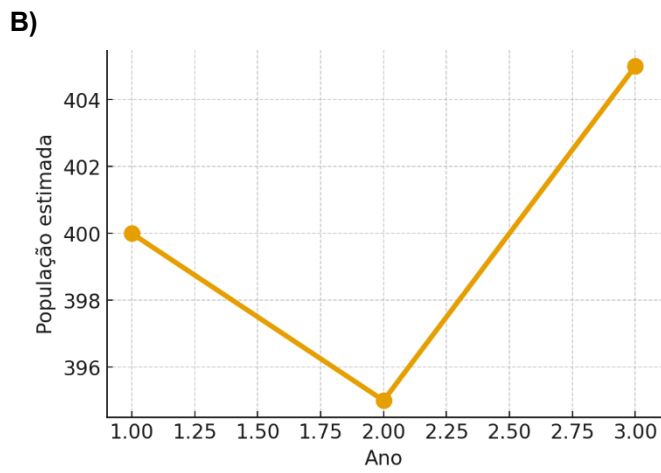
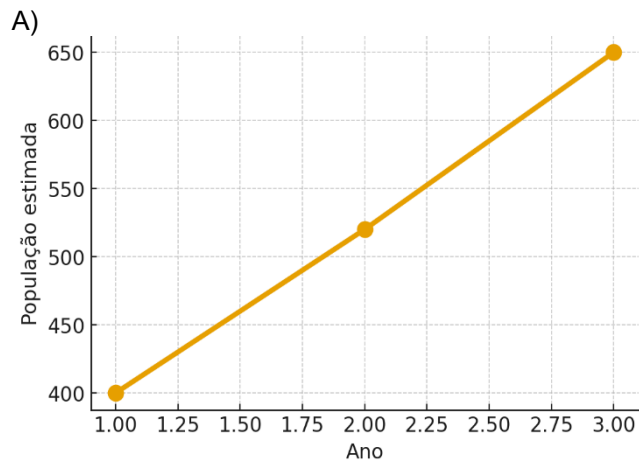
QUESTÃO 04

Descritor de Matemática acionado

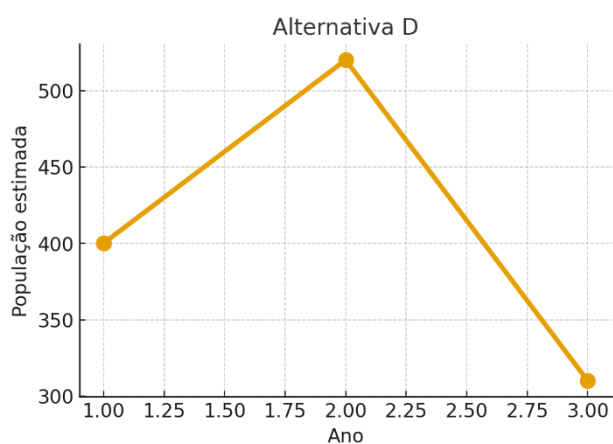
3º EM – D21 Identificar o gráfico que representa uma situação descrita em um texto.

Nos últimos anos, pesquisadores monitoraram a população de uma espécie de rã amazônica que utiliza a camuflagem como principal forma de defesa. A quantidade de indivíduos observada em uma determinada área sofreu alterações relacionadas à mudança na cobertura vegetal. No primeiro ano do estudo, foram registrados **400 indivíduos**. No segundo ano, com o aumento das áreas sombreadas, a população subiu para **520 indivíduos**. No terceiro ano, após a redução da vegetação, esse número caiu para **310 indivíduos**.

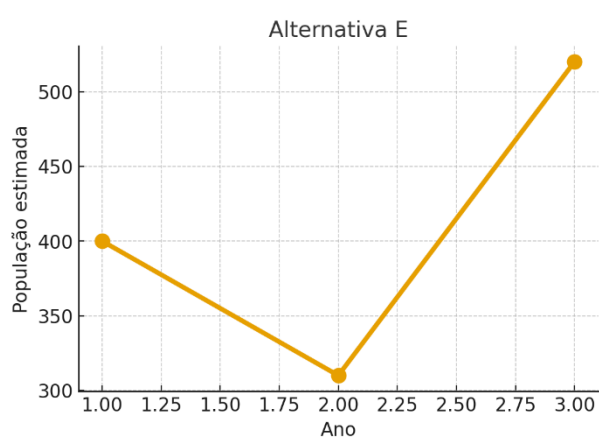
Qual dos gráficos a seguir melhor representa a variação da população dessa espécie de rã ao longo dos três anos de estudo?



D)



E)



GABARITO: D

COMENTÁRIO:

Professor(a):

Esta questão avalia a habilidade de identificar o gráfico que representa uma situação descrita em um texto (D21). O item solicita que o estudante interprete as informações apresentadas verbalmente sobre a variação da população de uma espécie ao longo do tempo e as relacione a uma representação gráfica adequada. Para isso, é necessário compreender a sequência dos dados numéricos, crescimento da população do primeiro para o segundo ano e queda acentuada no terceiro, e reconhecer o gráfico que expressa corretamente essa variação. Dessa forma, a questão avalia a capacidade de articular texto verbal e linguagem matemática, conforme previsto no descritor.

- A) Errada. O gráfico mostra crescimento contínuo até 650, o que não corresponde aos dados, pois houve queda no terceiro ano.
- B) Errada. A alternativa representa estabilidade da população, o que não ocorreu em nenhum momento da série descrita.
- C) Errada. Há apenas declínio nos valores, mas o texto descreve primeiro um aumento e só depois uma queda acentuada.
- D) Correta. Representa fielmente os dados descritos: aumento de 400 para 520 no segundo ano e queda para 310 no terceiro.
- E) Errada. Inverte a tendência real: apresenta queda inicial seguida de aumento, o que não corresponde ao texto-base.

QUESTÃO 05

Descritor de Língua Portuguesa acionado

3º EM – D6 – Identificar o tema

A Mata Atlântica apresenta alta biodiversidade associada à variação de altitude, umidade e luminosidade, o que favorece adaptações de plantas e animais aos diferentes microambientes, como folhas com formatos variados, presença de epífitas e espécies dependentes de ambientes úmidos.

A diversidade biológica da Mata Atlântica está relacionada ao fato de que

- A) aves frugívoras com bico robusto para quebrar sementes duras de ambientes secos.
- B) epífitas de raízes aéreas que buscam a verticalidade e acessam luz em dosséis sombreados.
- C) mico-leão-dourado com garras curtas que dificultam a locomoção em troncos espessos.
- D) plantas de altitude com folhas largas que ampliam a captação de luz em ambientes quentes.
- E) anfíbios com baixa sensibilidade à umidade, permitindo ampla distribuição em áreas secas.

Gabarito: B

COMENTÁRIO:

Professor(a):

Esta questão identifica o tema de um texto de divulgação científica ao reconhecer a ideia central relacionada às adaptações biológicas em um ecossistema brasileiro.

A – Incorreta. A descrição não corresponde ao ambiente: aves frugívoras da Mata Atlântica são adaptadas à ingestão e dispersão de frutos, não à quebra de sementes duras típicas de ambientes secos.

B – Correta. Epífitas utilizam raízes aéreas e a verticalidade da floresta para acessar luz em áreas sombreadas — exemplo clássico de adaptação ao microambiente da Mata Atlântica e de sua heterogeneidade ambiental. Coerente com H28.

C – Incorreta. O mico-leão-dourado possui garras adaptadas à locomoção ágil em troncos, e não o contrário; o item contradiz o texto-base.

D – Incorreta. Plantas de altitude apresentam folhas pequenas e resistentes ao frio e à neblina, não folhas largas (adaptadas à sombra de áreas baixas).

E – Incorreta. Anfíbios da Mata Atlântica são altamente dependentes de umidade; baixa sensibilidade a ambientes secos contraria o texto e a fisiologia do grupo.

QUESTÃO 06

Descritor de Matemática acionado

3º EM – D16- Resolver problema que envolva porcentagem.

Nos Campos Sulinos, considere 300 pequenos mamíferos, sendo 40% usuários de tocas profundas por causa das baixas temperaturas. Os ventos frequentes e as geadas influenciam a presença de gramíneas rasteiras e de pequenos mamíferos que utilizam essas tocas, as quais contribuem para a proteção contra o frio e a ação de predadores durante o inverno.

No bioma Campos Sulinos, conclui-se que, dos

- A) 300 mamíferos, 120 usam tocas porque gramíneas aumentam o calor do solo.
- B) 300 mamíferos, 120 usam tocas porque roedores dependem delas contra o frio.
- C) 300 mamíferos, 60 usam tocas porque aves ampliam a vigilância em áreas abertas.
- D) 300 mamíferos, 120 usam tocas porque veados suportam vento com pelagem curta.
- E) 300 mamíferos, 30 usam tocas porque tatus reduzem a necessidade de abrigo no frio.

Gabarito: B

COMENTÁRIO:

Professor(a):

Esta questão tem como objetivo resolver um problema envolvendo porcentagem para determinar a quantidade de organismos em uma população, relacionando o resultado numérico a uma adaptação biológica ao ambiente.

COMENTÁRIOS

- A) Incorreta. Explica o uso de tocas por um fator vegetal, não por uma adaptação própria dos pequenos mamíferos.
- B) Correta. Relaciona corretamente: 40% de $300 = 120$, e roedores escavadores usam tocas como proteção térmica e anti predatória, exatamente como descrito no texto.
- C) Incorreta. O cálculo está errado ($40\% \neq 60$) e a justificativa trata de aves, não de mamíferos.
- D) Incorreta. A informação sobre veados está incorreta e não se relaciona ao uso de tocas por pequenos mamíferos.
- E) Incorreta. Erro de cálculo ($40\% \neq 30$) e a justificativa não corresponde à necessidade de abrigo mencionada no texto.

Nº DA QUESTÃO	HABILIDADE	DESCRIPTOR DE MATEMÁTICA	DESCRIPTOR DE PORTUGUÊS	GABARITO
01	H28 – Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros.		D4 Inferir uma informação implícita em um texto.	B
02		D34 Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.		C
03			D4 Inferir uma informação implícita em um texto.	A
04		D21 Identificar o gráfico que representa uma situação descrita em um texto.		D
05			D6 – Identificar o tema	B
06		D16- Resolver problema que envolva porcentagem		B



ÁREA DE CONHECIMENTO: CIÊNCIAS DA NATUREZA
 COMPONENTE CURRICULAR: BIOLOGIA

Competência	Objeto de conhecimento	Habilidade (ENEM)
Competência de área 8 – Apropriar-se de conhecimentos da biologia para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico tecnológicas.	Biomias brasileiros e adaptações (cerrado, caatinga, mangue e restingas)	H28 – Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros.

ADAPTAÇÕES BIOLÓGICAS AOS BIOMAS BRASILEIROS Cerrado, Caatinga, Manguezais e Restingas

1. Cerrado: fogo periódico e solos pobres como forças evolutivas

O Cerrado é reconhecido como a savana mais biodiversa do mundo e apresenta clima com estação seca bem definida, solos ácidos e pobres em nutrientes, além da ocorrência natural e recorrente do fogo como fator ecológico fundamental. Nesse contexto, as plantas desenvolveram adaptações como casca espessa e estruturas subterrâneas lenhosas, como os xilopódios, que protegem tecidos vitais e permitem rápida rebrota após incêndios, folhas coriáceas e pilosas que reduzem a perda de água, sistemas radiculares profundos e ramificados capazes de alcançar grandes profundidades em busca de água, além de resistência à acidez e ao alumínio tóxico do solo. A fauna inclui espécies de grande mobilidade, como o lobo-guará, que percorre longas distâncias em busca de alimento, insetos sociais abundantes, como os cupins, cujos ninhos auxiliam na regulação de temperatura e umidade, e aves como seriemas e emas, adaptadas ao ambiente aberto e eficientes na locomoção terrestre.

2. Caatinga: sobrevivência à seca extrema e ao calor intenso

A Caatinga é o único bioma exclusivamente brasileiro e caracteriza-se pelo clima semiárido, com chuvas irregulares e longos períodos de estiagem, o que torna a escassez de água o principal fator seletivo. Nesse ambiente, as plantas apresentam xeromorfismo, com cutículas espessas, folhas reduzidas ou transformadas em espinhos, além de estruturas suculentas, como os caules do mandacaru e do xiquexique, que armazenam água. Também são comuns raízes profundas ou superficialmente extensas, capazes de captar rapidamente a água disponível após chuvas esparsas, e a caducifolia, estratégia em que muitas espécies perdem as folhas durante a seca para reduzir a transpiração. A fauna exhibe adaptações comportamentais e fisiológicas, como hábitos crepusculares ou noturnos para evitar o calor intenso, redução do metabolismo em períodos prolongados de estiagem e generalismo alimentar, observado em espécies como o preá e o mocó, que consomem diferentes plantas resistentes às condições do bioma.

3. Manguezais: a vida na fronteira entre água doce, salobra e salgada

Os manguezais são ecossistemas costeiros associados a estuários, onde ocorre a mistura de água doce e salgada, com solos lodosos, pobres em oxigênio e sujeitos à ação diária das marés, o que impõe desafios ambientais bastante específicos. Nesse contexto, plantas como o mangue-vermelho, o mangue-preto e o mangue-branco desenvolveram adaptações como pneumatóforos, raízes-escora, que possibilitam trocas gasosas em solos anaeróbicos, além de mecanismos de excreção ou isolamento de sais e a viviparidade vegetal, em que as sementes germinam ainda presas à planta-mãe, garantindo rápida fixação no lodo. A fauna também apresenta adaptações marcantes, como os caranguejos-uçá, cujas pinças permitem escavação em ambientes instáveis e alimentação dependente das marés, peixes como o robalo, capazes de alternar entre águas salobras e doces por meio do ajuste

osmótico, e aves migratórias que utilizam o manguezal como importante área de alimentação rica em nutrientes.

4. Restingas: ventos fortes, sal e solos arenosos

As restingas são formações litorâneas associadas a dunas e solos arenosos muito pobres em nutrientes, nas quais o principal desafio não é a escassez de água, mas a dificuldade em retê-la, além da ação do sal e da instabilidade do substrato. Nesse ambiente, as plantas apresentam raízes longas e ramificadas que estabilizam o solo e alcançam água em camadas mais profundas, folhas cerosas e suculentas que reduzem a perda hídrica e toleram a salinidade, além de crescimento rasteiro e flexível, que diminui danos causados pelo vento e favorece a colonização da areia. A fauna inclui répteis termorreguladores, como lagartos que utilizam a areia aquecida para abrigo e controle térmico, aves costeiras com bicos adaptados à captura de presas enterradas e insetos e pequenos mamíferos escavadores, que usam a areia como proteção térmica e estrutural.



QUESTÃO 01

Descritor de Língua Portuguesa acionado

3º EM – D7 Identificar a tese de um texto.

Após três anos consecutivos de estiagem severa na Caatinga, pesquisadores passaram a acompanhar o desempenho de diferentes espécies vegetais desse bioma. Plantas como o mandacaru e o xique-xique apresentaram taxas de sobrevivência superiores a 80%, associadas à capacidade de armazenar água no caule e de reduzir a perda hídrica. Em contraste, espécies com folhas largas registraram elevados índices de mortalidade. Os pesquisadores ressaltaram que a manutenção das funções vitais nesse ambiente está diretamente relacionada ao uso eficiente da água por meio de estruturas especializadas.

A permanência de algumas plantas vivas, mesmo sob condições extremas de seca, ocorre porque

- A) plantas com maior área foliar possuem maior resistência à escassez de água.
- B) todas as plantas da Caatinga apresentam padrões semelhantes de resistência à seca.
- C) fatores externos ao ambiente físico determinam a capacidade de armazenamento de água.
- D) a sobrevivência das espécies vegetais depende da regularidade das chuvas ao longo do ano.
- E) a sobrevivência está associada a adaptações estruturais que favorecem o uso eficiente da água.

GABARITO: E

COMENTÁRIO:

Professor(a):

A questão avalia a capacidade de identificar a tese central de um texto científico-descritivo. O estudante deve reconhecer a ideia principal defendida pelo texto, distinguindo-a de informações secundárias ou interpretações que não são sustentadas pelos dados apresentados.

A) A alternativa está incorreta, pois o texto indica que plantas com folhas largas foram as mais afetadas pela estiagem, apresentando maiores índices de mortalidade. Portanto, essa alternativa contraria diretamente a tese defendida.

C) A alternativa está incorreta, pois o texto evidencia diferenças claras entre os grupos de plantas analisados, com taxas de sobrevivência distintas, o que afasta a ideia de padrões semelhantes de resistência entre todas as espécies.

D) A alternativa está incorreta, pois, embora fatores externos possam influenciar os organismos, o texto enfatiza explicitamente que a manutenção das funções vitais está relacionada ao uso eficiente da água por meio de estruturas especializadas, não atribuindo papel central a outros fatores.

B) A alternativa está incorreta, pois o texto não atribui a sobrevivência das plantas à regularidade das chuvas. Ao contrário, o cenário apresentado é de seca prolongada, o que reforça a importância das adaptações estruturais, e não da dependência de precipitações frequentes.

E) A alternativa está correta, pois sintetiza adequadamente a tese central do texto: a sobrevivência de determinadas plantas da Caatinga decorre de adaptações morfológicas, como o armazenamento de água e a redução da perda hídrica, que possibilitam a manutenção das funções vitais mesmo em condições de estiagem severa.

QUESTÃO 02

Descritor de Matemática acionado

3º EM – D16 Resolver problema que envolva porcentagem.

Insetos escavadores das restingas utilizam a areia como isolante térmico, permanecendo enterrados durante parte do dia para reduzir a exposição às altas temperaturas. Em um estudo de marcação e recaptura, 200 insetos foram marcados em uma área de dunas. Após sete dias, constatou-se que 40% dos indivíduos marcados foram recapturados, indicando que continuavam ativos na mesma área. Apenas os insetos recapturados foram considerados para a análise da fidelidade ao território, um aspecto relevante do comportamento ecológico dessas espécies.

O número de insetos que permaneceram na mesma área, com comportamento ecológico compatível com esse resultado, é

- A) 40 insetos, indicando baixa permanência territorial associada ao uso temporário do habitat.
- B) 60 insetos, indicando deslocamento frequente entre diferentes áreas de dunas.
- C) 80 insetos, indicando fidelidade ao território relacionada ao comportamento escavador e à atividade local.
- D) 120 insetos, indicando ausência de permanência territorial no período analisado.
- E) 160 insetos, indicando predominância de indivíduos fora da área monitorada.

GABARITO: C

COMENTÁRIO:

Professor(a):

Esta questão avalia a habilidade de resolver problemas envolvendo porcentagem, articulando o cálculo matemático à interpretação de uma situação contextualizada. O estudante deve calcular corretamente a porcentagem indicada e compreender que apenas os indivíduos recapturados são considerados na análise do comportamento ecológico descrito.

A) A alternativa está incorreta, pois 40 insetos correspondem a 20% de 200, e não aos 40% informados no enunciado. Além disso, a interpretação de baixa permanência territorial não é sustentada pelos dados apresentados.

B) A alternativa está incorreta, pois 60 insetos representam 30% do total marcado, valor inferior ao percentual indicado. A leitura proposta sobre deslocamento frequente não pode ser inferida a partir dos dados fornecidos.

C) A alternativa está correta, pois 40% de 200 insetos correspondem a 80 indivíduos. Esse resultado está matematicamente correto e a interpretação ecológica é compatível, indicando fidelidade ao território, coerente com o comportamento escavador e o uso da área como estratégia de termorregulação.

D) A alternativa está incorreta, pois 120 insetos correspondem aos indivíduos não recapturados (60%). Além disso, esse grupo não foi utilizado para avaliar a fidelidade territorial, conforme explicitado no texto-base.

E) A alternativa está incorreta, pois 160 insetos representam 80% do total, valor que não encontra respaldo nos dados apresentados. A interpretação extrapola as informações fornecidas e não se relaciona com o comportamento ecológico analisado.

QUESTÃO 03

Descritor de Língua Portuguesa acionado

3º EM – D 6 Identificar o tema de um texto.

01. No Cerrado, muitas plantas apresentam adaptações que permitem tolerar estresse hídrico e incêndios naturais. Raízes profundas, cascas espessas e estruturas subterrâneas de rebrote garantem a sobrevivência após longos períodos de seca ou exposição ao fogo. A alteração do regime natural de queimadas e o desmatamento têm comprometido processos ecológicos essenciais à regeneração do bioma.

O texto apresenta as dinâmicas ecológicas do Cerrado, abordando principalmente

- A) a dispersão de espécies vegetais por meio de vetores bióticos.
- B) a variação das taxas fotossintéticas em ambientes de savana.
- C) a competição interespecífica por nutrientes no solo ácido do Cerrado.
- D) os efeitos do fogo sobre a fisiologia de vertebrados nativos do Cerrado.
- E) as adaptações que permitem a persistência de plantas do Cerrado em condições extremas.

GABARITO :E

COMENTÁRIO:

Professor(a): essa questão avalia a habilidade de identificar o tema de um texto (D06). O item exige que o estudante reconheça a ideia central do texto, distinguindo-a de informações secundárias ou exemplos específicos. A leitura permite perceber que o foco não está em processos isolados, como fotossíntese ou competição, mas nas adaptações das plantas do Cerrado que garantem sua sobrevivência em condições extremas, como seca e fogo, bem como nos impactos das alterações ambientais sobre esses processos. Dessa forma, a questão avalia a capacidade de apreender o sentido global do texto e identificar corretamente seu tema principal, conforme previsto no descritor.

- A) Errada — o texto não menciona dispersão nem vetores bióticos.
- B) Errada — não há referência à fotossíntese ou à comparação de taxas.
- C) Errada — o texto não aborda competição por nutrientes, apenas adaptações e impactos ambientais.
- D) Errada — trata de fisiologia animal, mas o texto trata apenas de adaptações vegetais.
- E) Correta — o texto descreve diretamente adaptações morfológicas e fisiológicas relacionadas à sobrevivência em condições extremas, constituindo o tema central.

QUESTÃO 04

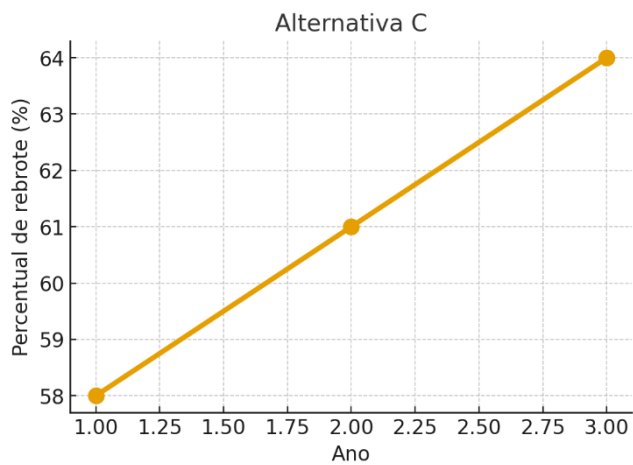
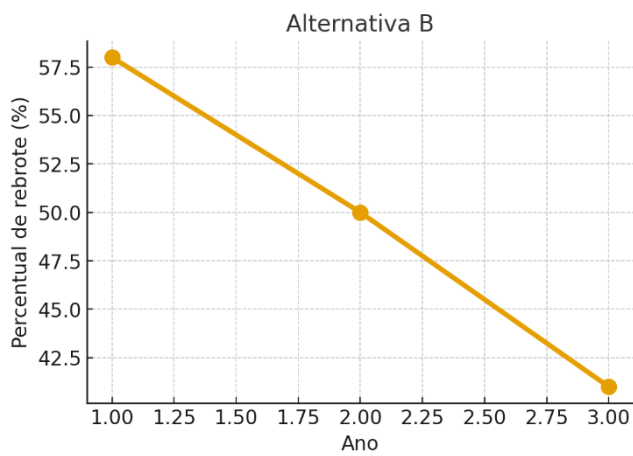
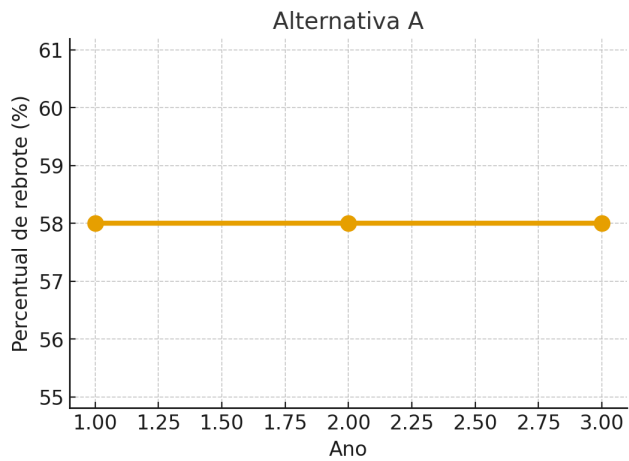
Descritor de Matemática acionado

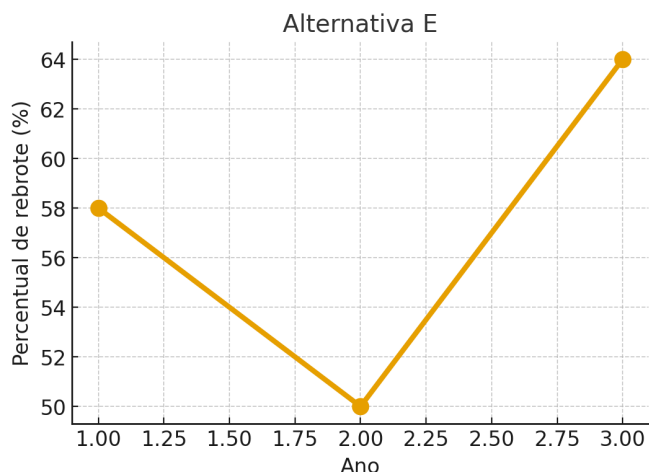
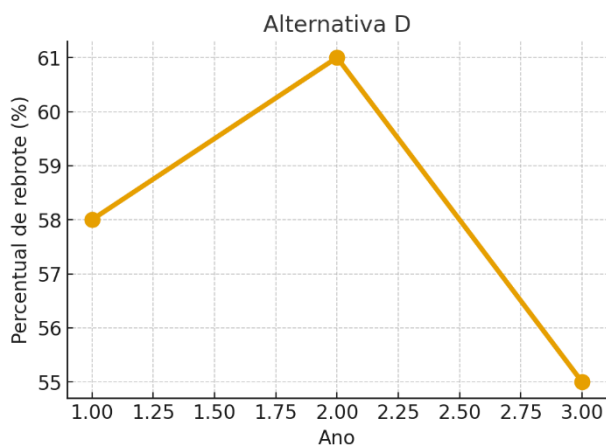
3º EM – D16 Resolver problema que envolva porcentagem.

Pesquisadores registraram, durante três anos consecutivos, a capacidade de rebrote de três espécies vegetais do Cerrado após incêndios naturais. A tabela apresenta o percentual médio de indivíduos que conseguiram rebrotar em cada espécie.

Ano do estudo	Espécie A	Espécie B	Espécie C
1º ano	72%	58%	41%
2º ano	76%	61%	39%
3º ano	70%	64%	45%

Considerando esses dados, qual gráfico representa a variação do percentual de rebrote da **Espécie B** ao longo dos três anos?





Gabarito: C

Professor(a):

Esta questão avalia a habilidade de resolver problemas envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos (D34). O item requer que o estudante leia e interprete corretamente os dados apresentados na tabela, selecionando apenas as informações referentes à Espécie B ao longo dos três anos do estudo. Em seguida, deve compreender a variação percentual observada — crescimento contínuo do 1º ao 3º ano — para identificar o gráfico que representa adequadamente essa evolução. Assim, a questão avalia a capacidade de extrair dados relevantes de uma tabela e traduzi-los para a linguagem gráfica, conforme previsto no descritor.

- A) Errada — a tabela mostra variação, não valores constantes.
- B) Errada — os valores da Espécie B não diminuem em nenhum momento.
- C) Correta — corresponde exatamente ao aumento progressivo de 58% para 61% e depois 64%.
- D) Errada — sugere uma queda final que não ocorre nos dados.
- E) Errada — a queda inicial apresentada não condiz com a tabela.

QUESTÃO 05

Descritor de Língua Portuguesa acionado

3º EM – D14 – Distinguir um fato de uma opinião relativa a esse fato

Restingas apresentam solo arenoso, alta salinidade e ventos fortes. Nesse ambiente, plantas desenvolvem raízes profundas e folhas cerosas; répteis usam a areia quente para termorregulação; aves capturam presas enterradas; e pequenos mamíferos e insetos escavam a areia para abrigo.

Nas adaptações dos organismos às restingas, **um fato biológico** é

- A) Plantas de restinga possuem folhas cerosas, pois essa é a solução elegante encontrada pela natureza para locais salinos.
- B) Répteis da restinga utilizam a areia quente como fonte de calor, característica essencial à sua termorregulação.
- C) Aves costeiras têm como característica bicos alongados, o que demonstra que são os animais mais eficientes das zonas litorâneas.
- D) Plantas rasteiras das dunas são estruturas frágeis, evidenciando que devem ser facilmente substituídas por outras espécies maiores.
- E) Mamíferos escavadores das restingas fazem tocas profundas, porque preferem ambientes fechados e escuros em vez de áreas mais abertas.

GABARITO: B

COMENTÁRIO:

Professor(a):

A questão tem como objetivo distinguir um fato biológico de uma opinião ao analisar enunciados sobre adaptações de organismos às condições ambientais das restingas.

A – Incorreta. A presença de folhas cerosas é um fato biológico, mas a justificativa de que são “a solução mais elegante” é opinião, não sustentada pelo texto.

B – Correta. A utilização da areia quente como fonte de calor pelos répteis é um fato biológico verificável, coerente com o texto e com a habilidade H28. Não há julgamento de valor.

C – Incorreta. O bico adaptado é um fato, porém a afirmação de que essas aves são “as mais eficientes” é opinião.

D – Incorreta. Chamar plantas rasteiras de “estruturas frágeis” e sugerir que “devem ser substituídas” é opinião, sem base ecológica.

E – Incorreta. Escavar tocas é fato, mas dizer que o fazem porque “preferem ambientes fechados” é opinião, pois atribui intenção subjetiva.

QUESTÃO 06

Descritor de Matemática acionado

3º EM – D33 Calcular a probabilidade de um evento.

Ambientes de restinga nos quais 3 em cada 10 animais dependiam da areia para abrigo, apresentam solo arenoso e salino, com baixa retenção de água e ventos frequentes, o que favorece adaptações como organismos escavadores que utilizam a areia para abrigo e proteção térmica.

No ambiente de restinga, a chance de um animal ser escavador e utilizar a areia como abrigo é

- A) $\frac{3}{10}$, pois folhas cerosas favorecem a captura de presas enterradas.
- B) $\frac{3}{10}$, pois insetos e pequenos mamíferos usam a areia como proteção.
- C) $\frac{1}{10}$, pois répteis usam a areia apenas como barreira ao vento.
- D) $\frac{7}{10}$, pois aves costeiras dependem de bicos alongados.
- E) $\frac{3}{10}$, pois plantas rasteiras estabilizam o substrato arenoso.

Gabarito: B

COMENTÁRIO:

Professor(a):

A questão tem como objetivo resolver um problema envolvendo probabilidade ao associar uma razão entre casos favoráveis e total de elementos a uma situação contextualizada.

A – Incorreta. A probabilidade **3/10** está correta, mas a justificativa é equivocada: **folhas cerosas** são adaptações de plantas, não relacionadas à captura de presas por animais.

B – Correta. Traz a probabilidade correta (**3/10**) e relaciona adequadamente a adaptação ao modo de vida: **animais escavadores usam a areia como proteção térmica e estrutural**, característica essencial em restingas. Coerente com **H28**.

C – Incorreta. A probabilidade apresentada (**1/10**) não corresponde ao dado do texto. Além disso, répteis não usam a areia apenas como barreira contra o vento, mas como **fonte de calor**.

D – Incorreta. A probabilidade está incorreta (**7/10** não corresponde ao texto), e a justificativa refere-se a aves, não a animais escavadores.

E – Incorreta. Apesar do valor probabilístico estar correto, a justificativa relaciona a adaptação de **plantas**, não de animais escavadores.

Nº DA QUESTÃO	HABILIDADE	DESCRITOR DE MATEMÁTICA	DESCRITOR DE PORTUGUÊS	GABARITO
01	. H28 – Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros.		D7 Identificar a tese de um texto.	E
02		D16 Resolver problema que envolva porcentagem.		C
03			D 6 Identificar o tema de um texto.	E
04		D16 Resolver problema que envolva porcentagem		C
05			D14 – Distinguir um fato de uma opinião relativa a esse fato	B
06		D33 Calcular a probabilidade de um evento.		B



ÁREA DE CONHECIMENTO: CIÊNCIAS DA NATUREZA
 COMPONENTE CURRICULAR: BIOLOGIA

Competência	Objeto de conhecimento	Habilidade (ENEM)
Competência de área 8 – Apropriar-se de conhecimentos da biologia para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico tecnológicas.	Biomias brasileiros: problemas ambientais e impactos na biodiversidade	H28 – Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros.

De olho no conceito 

BIOMAS BRASILEIROS: PROBLEMAS AMBIENTAIS E IMPACTOS NA BIODIVERSIDADE

1. Amazônia: desmatamento, queimadas e fragmentação florestal

A Amazônia enfrenta intensos impactos ambientais decorrentes do desmatamento para a expansão da pecuária e da agricultura, da extração ilegal de madeira, das queimadas e da abertura de estradas, processos que provocam rápida perda e fragmentação de habitats naturais. A redução de áreas contínuas de floresta compromete a sobrevivência de primatas, grandes felinos e aves frugívoras, que dependem de extensos territórios, enquanto a remoção da cobertura vegetal altera o microclima, afetando epífitas e anfíbios sensíveis à umidade e plantas adaptadas ao sombreamento. O aumento da temperatura e a diminuição da umidade também reduzem o sucesso reprodutivo de espécies típicas de ambientes úmidos, o que eleva o risco de extinção local, especialmente entre aquelas com distribuição geográfica restrita.

2. Mata Atlântica: urbanização, poluição e perda de habitat

A Mata Atlântica é o bioma brasileiro mais devastado, restando cerca de 12% da sua cobertura original, sobretudo em função da urbanização intensa associada à expansão agrícola, à mineração e à poluição industrial. A fragmentação extrema do habitat provoca o isolamento de populações, reduz a variabilidade genética e dificulta o fluxo gênico, enquanto espécies altamente especializadas, como o mico-leão-dourado e diversos anfíbios endêmicos, perdem os micro-habitats dos quais dependem. Além disso, a poluição hídrica compromete peixes e invertebrados sensíveis e contamina cadeias alimentares, além do efeito de borda, que altera luminosidade e umidade, favorecendo espécies generalistas em detrimento das típicas do interior da floresta

3. Pantanal: queimadas, assoreamento e alterações no regime hidrológico

O Pantanal sofre impactos significativos decorrentes de queimadas intensas, tanto naturais quanto antrópicas, da expansão agropecuária, da mineração e de obras que alteram o fluxo natural dos rios, como hidrelétricas e barragens. Essas intervenções modificam o ciclo de cheias e secas, comprometendo espécies que dependem da sincronização sazonal, especialmente peixes reprodutores, além de destruírem ninhos, áreas de alimentação e abrigo de répteis, aves e pequenos mamíferos. O assoreamento dos rios reduz a qualidade da água, afetando organismos aquáticos e semiaquáticos, enquanto a perda de vegetação aquática prejudica herbívoros e diminui áreas de refúgio essenciais para peixes jovens.

4. Campos Sulinos: avanço agrícola, monoculturas e espécies invasoras

Os Campos Sulinos vêm sendo intensamente transformados pela substituição da vegetação nativa por monoculturas, especialmente de soja e arroz, pela silvicultura de eucalipto e pela urbanização, além da introdução de espécies exóticas que alteram a estrutura natural do bioma. Esse processo promove a homogeneização da paisagem, reduz a diversidade de plantas nativas e elimina habitats essenciais para aves campestres, muitas já ameaçadas de extinção. Espécies invasoras competem com as gramíneas locais, modificam o regime de fogo e dificultam a regeneração natural da vegetação, enquanto a fragmentação do ambiente isola populações de animais como o veado-campeiro e o tuco-tuco, reduzindo a variabilidade genética. A compactação do solo causada por máquinas agrícolas também compromete invertebrados e mamíferos escavadores, afetando o equilíbrio ecológico do campo.

5. Caatinga: desertificação, desmatamento e superexploração dos recursos

A Caatinga vem sofrendo impactos intensos em razão do uso insustentável de seus recursos naturais, como a extração de madeira para lenha e carvão, a expansão agropecuária e o manejo inadequado dos solos, resultando em um processo crescente de desertificação, agravado pelas mudanças climáticas e pela irregularidade das chuvas. O desmatamento de espécies lenhosas nativas, o superpastoreio, a compactação e a erosão do solo, aliados à escassez hídrica e à exploração excessiva de aquíferos, comprometem o funcionamento do ecossistema. Como consequência, ocorre a perda de microhabitats essenciais para répteis e pequenos mamíferos adaptados ao semiárido, a extinção local de plantas suculentas e cactáceas endêmicas, a redução da oferta de alimento para herbívoros generalistas e o colapso de cadeias alimentares associadas a espécies-chave, como abelhas nativas polinizadoras, uma vez que a desertificação impõe condições ambientais mais extremas do que aquelas às quais a biota da Caatinga está adaptada.

6. Cerrado: avanço agrícola, queimadas e perda acelerada de savanas naturais

O Cerrado figura entre os biomas mais ameaçados do Brasil, com cerca de metade de sua cobertura original já substituída por monoculturas e pastagens, sobretudo em função da expansão agropecuária mecanizada e do uso intensivo de agrotóxicos. Embora o fogo seja um elemento natural do bioma, a frequência elevada de queimadas antrópicas rompe o regime ecológico, agravando a fragmentação dos habitats, a contaminação e a redução de nascentes, já que o Cerrado abriga importantes bacias hidrográficas do país. Esses processos resultam na extinção local de espécies endêmicas adaptadas a solos pobres, na diminuição de polinizadores envolvidos em relações ecológicas específicas e na perda de território de espécies simbólicas, como o lobo-guará e o tamanduá-bandeira. A homogeneização da paisagem compromete a regeneração natural e impede a sobrevivência de organismos especializados, especialmente daqueles que dependem de longos intervalos entre incêndios para completar seus ciclos de vida.

7. Manguezais: expansão urbana, poluição e ocupação irregular

Os manguezais são ecossistemas costeiros de altíssima produtividade, porém extremamente vulneráveis à ação humana, sofrendo, nas últimas décadas, com a ocupação urbana desordenada, o lançamento de esgoto, a construção de portos e estradas e a contaminação por resíduos industriais. O aterramento e a destruição de áreas de mangue, aliados à poluição por metais pesados, petróleo e lixo, especialmente plásticos, bem como à dragagem e ao assoreamento de canais naturais, comprometem gravemente o funcionamento desse ecossistema. Como consequência, ocorre a redução das áreas de reprodução de crustáceos como o caranguejo-uçá, a contaminação de peixes e moluscos que afeta

toda a cadeia alimentar, a perda de pneumatóforos essenciais à estabilidade das árvores e a diminuição de aves migratórias que dependem dos mangues para alimentação e descanso, evidenciando que a degradação dos manguezais ameaça um ambiente insubstituível para espécies adaptadas à dinâmica das marés e à salinidade variável.

8. Restingas: turismo predatório, erosão costeira e especulação imobiliária

As restingas são ecossistemas litorâneos frágeis, formados por solos arenosos pobres e vegetação adaptada ao vento e à salinidade, mas vêm sendo intensamente degradadas pela expansão urbana, pelo turismo e pela destruição das dunas. A supressão da vegetação nativa para construções, o tráfego de veículos sobre a areia, a erosão costeira intensificada pelas mudanças climáticas e a poluição trazida pelas marés comprometem a estabilidade do ambiente. Esses impactos levam à perda de plantas pioneiras responsáveis pela fixação das dunas, à redução de répteis e pequenos mamíferos dependentes da vegetação rasteira, à diminuição de insetos e aves polinizadoras e à extinção local de espécies altamente adaptadas a solos arenosos e à elevada salinidade, o que descaracteriza os elementos essenciais que sustentam a biodiversidade das restingas.



QUESTÃO 01

Descritor de Língua Portuguesa acionado

3º EM – D4 Inferir uma informação implícita em um texto.

O Cerrado é um dos biomas mais ameaçados do Brasil, com cerca de 50% de sua cobertura original substituída por monoculturas e pastagens. Embora o fogo faça parte de sua dinâmica natural, a frequência atual das queimadas antrópicas supera os padrões históricos. A conversão acelerada das savanas naturais promove a homogeneização das paisagens e reduz a diversidade de habitats. Essas alterações afetam espécies adaptadas a condições ambientais específicas do bioma.

A biodiversidade do Cerrado é especialmente afetada porque

- A) o fogo passa a exercer exclusivamente efeitos positivos sobre o bioma.
- B) os ciclos ecológicos naturais permanecem estáveis apesar das mudanças.
- C) espécies nativas ampliam sua capacidade de adaptação a ambientes agrícolas.
- D) a expansão agropecuária ocorre de forma equilibrada com a conservação ambiental.
- E) espécies especializadas deixam de encontrar condições ambientais adequadas à sobrevivência.

GABARITO: E

COMENTÁRIO:

Professor(a):

Esta questão avalia a habilidade de inferir uma informação implícita a partir de um texto informativo. O estudante deve relacionar as transformações ambientais descritas no enunciado às consequências para a biodiversidade, identificando uma ideia que não está explicitamente declarada, mas pode ser deduzida a partir das informações apresentadas.

- A) A alternativa está incorreta, pois o texto indica que o aumento das queimadas antrópicas representa um fator de desequilíbrio ambiental, e não de efeitos exclusivamente positivos sobre o bioma.
- B) A alternativa está incorreta, pois o texto aponta alterações nos ciclos ecológicos naturais, associadas à intensificação das queimadas e à conversão das savanas naturais.
- C) A alternativa está incorreta, uma vez que o texto descreve a perda de condições ambientais específicas, e não a ampliação da capacidade adaptativa das espécies nativas aos ambientes agrícolas.
- D) A alternativa está incorreta, pois o texto não apresenta qualquer indício de equilíbrio entre a expansão agropecuária e a conservação ambiental.
- E) A alternativa está correta, pois a homogeneização da paisagem e a redução da diversidade de habitats implicam a perda de condições ambientais específicas, o que faz com que espécies especializadas deixem de encontrar ambientes adequados à sobrevivência.

QUESTÃO 02

Descritor de Matemática acionado

3º EM – D16 Resolver problema que envolva porcentagem.

A vegetação aquática do Pantanal desempenha funções ecológicas essenciais, como a oferta de abrigo contra predadores, áreas de alimentação e locais de desenvolvimento para peixes jovens e outros organismos aquáticos. Após uma sequência de queimadas intensas, parte dessa vegetação foi destruída, reduzindo a complexidade do habitat e afetando o recrutamento de espécies. Em uma área monitorada, que possuía 3000 hectares de vegetação aquática, os estudos indicaram uma perda de 35% dessa cobertura vegetal, valor utilizado como indicador do impacto ambiental sobre a biodiversidade local.

A área perdida e o impacto biológico compatível com essa perda são:

- A) 750 hectares, indicando impacto ecológico pouco significativo.
- B) 900 hectares, indicando impacto ecológico moderado.
- C) 1050 hectares, indicando redução relevante de áreas de abrigo para organismos juvenis.
- D) 1200 hectares, indicando impacto ecológico extremamente elevado.
- E) 1500 hectares, indicando inviabilização total das populações aquáticas.

GABARITO: C

COMENTÁRIO:

Professor(a):

Esta questão avalia a habilidade de resolver problemas que envolvem porcentagem, articulando o cálculo matemático à interpretação de um impacto ambiental descrito no texto. O estudante deve calcular corretamente a porcentagem indicada e relacionar o valor obtido às consequências ecológicas apresentadas.

- A) A alternativa está incorreta, pois 750 hectares correspondem a 25% da área total, e não aos 35% informados. Além disso, a interpretação biológica subestima o impacto da perda de vegetação aquática.
- B) A alternativa está incorreta, pois 900 hectares representam 30% da área original, percentual inferior ao indicado no texto-base, resultando em interpretação inadequada do impacto ambiental.
- C) A alternativa está correta, pois 35% de 3000 hectares correspondem a 1050 hectares. O valor numérico está correto e a interpretação biológica é compatível, já que a perda de mais de um terço da vegetação reduz significativamente áreas de abrigo e afeta a sobrevivência de organismos juvenis.
- D) A alternativa está incorreta, pois o valor apresentado está superestimado e a interpretação extrapola os dados fornecidos, ao indicar impacto extremamente elevado sem base suficiente no texto.

E) A alternativa está incorreta, pois 1 500 hectares correspondem a 50% da área total, e a interpretação biológica é excessiva, não sendo sustentada pelas informações apresentadas.

QUESTÃO 03

Descritor de Língua Portuguesa acionado

3º EM – D14 Distinguir um fato da opinião relativa a esse fato.

01. A região amazônica apresenta taxas crescentes de desmatamento associadas à expansão agropecuária, queimadas e fragmentação florestal. A perda de áreas contínuas de vegetação reduz a disponibilidade de habitat para espécies que dependem de grandes territórios, como primatas e grandes felinos. A alteração do microclima, resultante da remoção da cobertura vegetal, aumenta a temperatura local e diminui a umidade, afetando o sucesso reprodutivo de organismos adaptados ao ambiente úmido. Diante desse cenário, muitos pesquisadores consideram alarmante a velocidade com que esses processos vêm se intensificando.

Considerando as relações ecológicas e os processos ambientais descritos, qual alternativa expressa uma opinião, e não um fato científico?

- A) O desmatamento na Amazônia está diretamente associado à expansão agropecuária.
- B) A remoção da cobertura vegetal aumenta a temperatura e reduz a umidade do ambiente.
- C) A fragmentação florestal prejudica espécies que necessitam de grandes áreas para sobreviver.
- D) A perda de habitat compromete o sucesso reprodutivo de espécies adaptadas ao ambiente úmido.
- E) A aceleração dos impactos ambientais na Amazônia é alarmante e motivo de grande preocupação.

Gabarito: E

COMENTÁRIO:

Professor(a): essa questão avalia a habilidade de distinguir um fato da opinião relativa a esse fato (D14).

O item exige que o estudante diferencie informações baseadas em evidências científicas — como as relações entre desmatamento, fragmentação florestal, alterações microclimáticas e impactos sobre as espécies — de um julgamento avaliativo expresso no texto. Para isso, é necessário reconhecer que a maior parte das afirmações descreve relações causais comprovadas, enquanto a caracterização da situação como “alarmante” representa uma avaliação subjetiva, vinculada ao ponto de vista dos pesquisadores. Dessa forma, a questão mobiliza a capacidade de identificar opiniões em meio a fatos científicos, conforme previsto no descritor.

- A) Fato — explicitamente apresentado no texto.
- B) Fato — relação microclimática amplamente documentada.
- C) Fato — deriva diretamente da necessidade territorial das espécies citadas.
- D) Fato — consequência ecológica apresentada como dado científico.
- E) Opinião — depende de um juízo de valor (“alarmante”), não de mensuração objetiva, e corresponde ao trecho opinativo inserido no texto.

QUESTÃO 04

Descritor de Matemática acionado

3º EM – D34 Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.

Pesquisadores avaliaram o impacto da fragmentação sobre a reprodução de uma espécie de anfíbio endêmico da Mata Atlântica. A perda de habitat reduziu o tamanho dos fragmentos de floresta, que passaram a medir **480 ha**, **150 ha** e **60 ha**. Após um ciclo reprodutivo anual, observou-se que o percentual de indivíduos que conseguiram se reproduzir foi de **64%** no maior fragmento, **43%** no fragmento intermediário e **28%** no menor fragmento.

Para organizar esses dados, os pesquisadores construíram a tabela a seguir.

Fragmento florestal	Tamanho (ha)	Sucesso reprodutivo (%)
1	480	64%
2	150	43%
3	60	28%

Considerando os dados apresentados, qual é a **diferença**, em pontos percentuais, entre o sucesso reprodutivo observado no maior e no menor fragmento estudado?

- A) 22
- B) 28
- C) 32
- D) 36
- E) 64

Gabarito: D

COMENTÁRIO:

Professor(a): essa questão avalia a habilidade de resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos (D34). O item requer que o estudante interprete corretamente os dados organizados em forma de tabela, identificando os valores referentes ao sucesso reprodutivo no maior e no menor fragmento florestal. A partir dessa leitura, o aluno deve realizar uma operação matemática simples de subtração para calcular a diferença, em pontos percentuais, entre 64% e 28%. Dessa forma, a questão avalia a capacidade de extrair informações relevantes de uma tabela e utilizá-las na resolução de um problema matemático contextualizado, conforme previsto no descritor.

A) 22 — Errada. Não corresponde à diferença entre quaisquer dois valores extremos. Os valores são 64%, 43% e 28%. Nenhuma diferença entre extremos resulta em 22.

B) 28 — Errada. Esse número é o menor valor de sucesso reprodutivo, não a diferença.

C) 32 — Errada. Diferença entre 60 ha e 150 ha? Não. A operação correta compara percentuais, não áreas. Também não corresponde à diferença entre dois valores percentuais.

D) 36 — Correta. Diferença entre o maior e o menor sucesso reprodutivo: $64 - 28 = 36$

E) 64 — Errada. Representa o maior valor da tabela, não a diferença entre valores.

QUESTÃO 05

Descritor de Língua Portuguesa acionado

3º EM – D4 Inferir uma informação implícita em um texto.

Nos Campos Sulinos, a substituição da vegetação natural por monoculturas e espécies exóticas modifica a estrutura do ambiente, reduz a disponibilidade de habitats e altera processos ecológicos, como o regime de fogo, além de fragmentar populações de animais campestres.

A substituição da vegetação no bioma Campos Sulinos indica que

- A) monoculturas favorecem aves campestres por ampliarem áreas abertas diversificadas.
- B) gramíneas africanas reduzem nativas ao alterar condições do regime natural de fogo.
- C) a divisão mantém veados e tuco-tucos estáveis por ampliar a variabilidade genética.
- D) a compactação do solo favorece escavadores ao tornar os túneis mais resistentes.
- E) espécies exóticas elevam a diversidade por se integrarem à fauna nativa.

Gabarito: B

COMENTÁRIO:

Professor(a):

Esta questão se refere a Inferir uma informação implícita a partir de um texto científico ao relacionar alterações ambientais nos Campos Sulinos às consequências para os organismos.

A – Incorreta. O texto afirma que a homogeneização elimina habitats de aves campestres; concluir que são favorecidas contraria a informação implícita.

B – Correta. A inferência é coerente: se espécies invasoras alteram o regime de fogo e competem com gramíneas nativas, então espécies nativas — adaptadas ao regime natural de fogo — perdem competitividade e têm suas populações reduzidas. Essa relação não está explícita, mas é dedutível do texto, atendendo ao descritor D4. Isso também se relaciona à habilidade H28, que envolve compreender limites de distribuição associados às adaptações.

C – Incorreta. O texto afirma justamente o oposto: a fragmentação reduz variabilidade genética, não a aumenta.

D – Incorreta. A compactação do solo prejudica os escavadores, como indicado no texto; concluir benefício é incompatível.

E – Incorreta. Espécies exóticas não se integram facilmente; ao contrário, modificam a estrutura do campo e reduzem a diversidade nativa.

QUESTÃO 06

Descritor de Matemática acionado

3º EM – D34 Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.

Na Caatinga, o avanço da desertificação modifica a disponibilidade de água e a estrutura do solo, alterando as condições ambientais às quais os organismos do semiárido estão adaptados. Como resultado, diferentes grupos biológicos passam a apresentar reduções populacionais em intensidades distintas ao longo do tempo.

Redução relativa após 10 anos de desertificação:

Grupo biológico	Redução (%)
Cactáceas endêmicas	70%
Répteis terrestres	40%
Abelhas nativas polinizadoras	55%

As reduções populacionais indicam que

- A) cactáceas caem 70% por serem generalistas tolerantes à seca crescente.
- B) répteis caem 40% por perderem microhabitats quando a aridez ultrapassa seus limites.
- C) abelhas caem 55%, mas mantêm estabilidade mesmo sem plantas floríferas.
- D) cactáceas caem 70% porque ampliam sua distribuição com a desertificação.
- E) répteis caem 40% porque aumentam em solos compactados e homogêneos.

Gabarito: B

COMENTÁRIO:

Professor(a):

Esta questão avalia a resolução de um problema a partir da interpretação de informações apresentadas em tabela, relacionando variações percentuais aos limites adaptativos de organismos da Caatinga.

A – Incorreta. O gráfico indica forte declínio (70%), incompatível com a ideia de que cactáceas seriam generalistas; o texto afirma que muitas são altamente endêmicas e atingem seus limites sob desertificação.

B – Correta. A redução de 40% para répteis é coerente com o texto: a desertificação elimina microhabitats, ultrapassando limites fisiológicos e ecológicos desses animais adaptados ao semiárido, mas não a condições extremas. Integra corretamente dados da tabela, conceitos de Biologia e a habilidade H28.

C – Incorreta. Embora a redução seja de 55%, o texto destaca que o colapso de cadeias alimentares envolvendo abelhas nativas é crítico; portanto, não há estabilidade populacional.

D – Incorreta. A redução de 70% indica exatamente o oposto: cactáceas não ampliam sua distribuição — elas sofrem extinção local sob desertificação.

E – Incorreta. A compactação do solo prejudica organismos escavadores e reduz a heterogeneidade ambiental; répteis não aumentam sua abundância nessas condições.

N° DA QUESTÃO	HABILIDADE	DESCRITOR DE MATEMÁTICA	DESCRITOR DE PORTUGUÊS	GABARITO
01	H28 – Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros.		D4 Inferir uma informação implícita em um texto.	E
02		D16 Resolver problema que envolva porcentagem.		C
03			D14 Distinguir um fato da opinião relativa a esse fato	E
04		D34 Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.		D
05		D4 Inferir uma informação implícita em um texto.		B
06			D34 Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.	B



ÁREA DE CONHECIMENTO: CIÊNCIAS DA NATUREZA
 COMPONENTE CURRICULAR: BIOLOGIA

Competência	Objeto de conhecimento	Habilidade (ENEM)
Competência de área 8 – Apropriar-se de conhecimentos da biologia para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico tecnológicas.	Morfologia e fisiologia adaptativa dos invertebrados	H28 – Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros.

De olho no conceito

Evolução na Amazônia

Morfologia e fisiologia adaptativa dos invertebrados

Os invertebrados constituem o grupo mais diverso do planeta e ocupam praticamente todos os ambientes existentes. Essa ampla distribuição resulta de adaptações morfológicas e fisiológicas que permitem enfrentar desafios como respiração, locomoção, defesa e reprodução, os quais variam conforme o ambiente ocupado.

1. Viver na água: flutuação, respiração e captura de alimento

Em ambientes aquáticos, invertebrados como os cnidários apresentam simetria radial, o que facilita a captura de presas em qualquer direção, enquanto os crustáceos possuem brânquias altamente vascularizadas, que garantem trocas gasosas eficientes na água. Já os cefalópodes, como lulas e polvos, desenvolveram musculatura potente e propulsão a jato, permitindo natação rápida para caça e fuga em mar aberto. Essas adaptações restringem tais organismos a ambientes aquáticos capazes de sustentar essas estruturas.

2. Conquistar o ambiente terrestre: suporte corporal e economia de água

No ambiente terrestre, invertebrados como os artrópodes desenvolveram um exoesqueleto quitinoso, que oferece sustentação corporal e reduz a perda de água. Os insetos utilizam o sistema traqueal,

que permite trocas gasosas diretas sem grande perda hídrica, enquanto moluscos terrestres, como caracóis, apresentam um pulmão simples, eficiente sobretudo em ambientes úmidos. A ausência dessas adaptações limita a sobrevivência em regiões secas.

3. Locomoção: rastejar, nadar, caminhar, voar

A locomoção influencia os recursos explorados por cada invertebrado, como ocorre com os anelídeos, que utilizam movimentos peristálticos e cerdas para se deslocar em solos úmidos. Os insetos, por possuírem apêndices articulados e asas, ampliaram sua distribuição para praticamente todos os ambientes terrestres, enquanto os cefalópodes utilizam jatos d'água para deslocamentos rápidos no meio aquático.

4. Defesa e predação: venenos, camuflagem e estruturas especializadas

A sobrevivência dos invertebrados envolve tanto a captura de presas quanto a defesa contra predadores, como nos cnidários, que utilizam cnidócitos com toxinas paralisantes, e nos aracnídeos, que possuem quelíceras e veneno para imobilizar presas. Já muitos insetos apresentam mimetismo e camuflagem, imitando folhas, galhos ou troncos, estratégia favorecida em ambientes sob alta pressão de predação.

5. Trocas gasosas e limites ambientais

A forma de respiração dos invertebrados determina seus limites ambientais, como ocorre com anelídeos e alguns moluscos, que realizam trocas gasosas pela pele e dependem de ambientes úmidos. Crustáceos respiram por brânquias, o que os mantém restritos ao meio aquático, enquanto insetos e aracnídeos, com traquéias ou pulmões foliáceos, conseguem ocupar ambientes terrestres mais secos.

6. Reprodução e estratégias de sobrevivência

As estratégias reprodutivas variam conforme a estabilidade ambiental, como nos invertebrados marinhos, que produzem larvas dispersoras capazes de colonizar novas áreas, e nos insetos, que apresentam altas taxas reprodutivas, favorecendo a rápida ocupação de ambientes instáveis. Já equinodermos e poríferos destacam-se pela elevada capacidade de regeneração, uma adaptação importante em ambientes com intensa predação.

Síntese: adaptação, nicho e distribuição

As adaptações morfológicas e fisiológicas dos invertebrados refletem respostas evolutivas aos desafios ambientais, explicando por que certos grupos dominam ambientes terrestres, outros permanecem restritos ao meio aquático e alguns dependem de condições específicas, como alta umidade ou estabilidade ambiental, para sobreviver.



QUESTÃO 01

Descritor de Língua Portuguesa acionado — 3º EM – D8: Estabelecer relação entre a tese e os argumentos oferecidos para sustentá-la.

A forma de locomoção dos invertebrados influencia diretamente os ambientes que podem ser ocupados. Espécies que rastejam são mais comuns em solos úmidos, enquanto aquelas que caminham ou voam exploram ambientes terrestres mais amplos. Já os invertebrados nadadores utilizam a água como principal meio de deslocamento. Esses exemplos mostram que a locomoção está associada ao nicho ecológico das espécies.

Na locomoção dos invertebrados, é possível considerar que:

- A) a ocupação dos ambientes varia conforme o tipo de deslocamento.
- B) os invertebrados apresentam diversidade de estratégias locomotoras.
- C) os ambientes aquáticos favorecem determinados tipos de locomoção.
- D) a locomoção está relacionada à adaptação das espécies ao ambiente.
- E) o modo de deslocamento condiciona o nicho ecológico dos invertebrados.

Gabarito: E

Comentário — Professor(a):

Essa questão avalia a habilidade de estabelecer a relação entre a tese de um texto e os argumentos utilizados para sustentá-la. O estudante deve identificar a ideia central defendida e reconhecer como os exemplos apresentados funcionam como argumentos explicativos dessa tese.

A) A alternativa está incorreta, pois apresenta uma consequência válida, mas permanece em um nível descritivo (“varia conforme”) e não explicita o núcleo conceitual central do texto, que é a relação com o nicho ecológico.

B) A alternativa está incorreta, pois a diversidade de estratégias locomotoras é uma característica mencionada no texto, mas não corresponde à tese que os exemplos procuram sustentar.

C) A alternativa está incorreta, pois introduz a ideia de favorecimento dos ambientes aquáticos, o que não é afirmado no texto. O texto descreve a adequação do modo de locomoção ao ambiente, sem hierarquizar-los.

D) A alternativa está incorreta, pois expressa uma ideia geral verdadeira sobre adaptação, porém é ampla demais e não representa a relação específica entre locomoção e nicho ecológico enfatizada no texto.

E) A alternativa está correta, pois retoma diretamente a tese apresentada. Os exemplos de locomoção (rastejar, caminhar, voar e nadar) funcionam como argumentos que demonstram como o modo de deslocamento define os ambientes explorados e, conseqüentemente, condiciona o nicho ecológico dos invertebrados.

QUESTÃO 02

Descritor de Matemática acionado — 3º EM – D16: Resolver problema que envolva porcentagem.

Em um levantamento realizado em uma área natural, foram registradas 200 espécies de invertebrados, classificadas de acordo com suas formas de locomoção, diretamente relacionadas ao nicho ecológico ocupado. Os dados indicaram que 40% das espécies se locomoviam caminhando, 35% voando, 15% rastejando e o restante nadando. A locomoção por voo possibilita maior dispersão, acesso a novos recursos e exploração de ambientes terrestres e aéreos, sendo considerada uma adaptação importante entre diversos invertebrados.

O número de espécies que se locomovem voando e uma interpretação da adaptação biológica compatível com esse resultado são:

A) 60 espécies, indicando baixa dependência do voo entre os invertebrados.

B) 70 espécies, indicando uso moderado do voo para exploração do ambiente.

C) 80 espécies, indicando ampla ocupação de ambientes terrestres e aéreos.

D) 90 espécies, indicando predomínio absoluto do voo entre os invertebrados.

E) 100 espécies, indicando exclusividade do voo como forma de locomoção.

Gabarito: B

Comentário — Professor(a):

Essa questão avalia a habilidade de resolver problemas que envolvem porcentagem, articulando o cálculo matemático à interpretação de um contexto biológico.

A) A alternativa está incorreta, pois 60 espécies correspondem a 30% do total, e não aos 35% informados. Além disso, a interpretação biológica não é adequada, já que o voo representa uma parcela expressiva das espécies analisadas.

B) A alternativa está correta, pois 35% de 200 espécies correspondem a 70 espécies. A interpretação é compatível com o texto, indicando que o voo constitui uma estratégia relevante de exploração do ambiente, embora não seja a forma predominante de locomoção.

C) A alternativa está incorreta, pois 80 espécies correspondem a 40% do total, percentual atribuído às espécies que se locomovem caminhando. A interpretação também extrapola os dados ao associar o voo à ampla ocupação ambiental sem respaldo numérico.

D) A alternativa está incorreta, pois 90 espécies representam 45% do total, valor superestimado em relação aos dados apresentados. Além disso, o voo não é descrito como forma predominante de locomoção.

E) A alternativa está incorreta, pois 100 espécies equivalem a 50% do total, e a interpretação de exclusividade do voo contraria o texto, que evidencia a coexistência de múltiplas estratégias locomotoras entre os invertebrados.

QUESTÃO 03

Descritor de Língua Portuguesa acionado — 3º EM – D4: Inferir uma informação implícita em um texto.

Invertebrados que habitam ambientes aquáticos enfrentam desafios como obter oxigênio dissolvido, capturar alimento em suspensão e sustentar o corpo sob pressão. Crustáceos utilizam brânquias altamente vascularizadas para realizar trocas gasosas, enquanto cnidários, com sua simetria radial, capturam presas vindas de qualquer direção. Já cefalópodes possuem musculatura desenvolvida que lhes permite deslocamento rápido por propulsão. Embora apresentem estratégias distintas, todos dependem diretamente das características físicas e químicas da água para manter suas funções vitais.

De acordo com o modo de vida desses animais, os invertebrados citados:

- A) realizam trocas gasosas da mesma forma, independentemente da espécie.
- B) utilizam os mesmos mecanismos locomotores para se deslocar no ambiente aquático.
- C) apresentam adaptações semelhantes por pertencerem a um mesmo grupo taxonômico.
- D) dependem das condições ambientais da água para que suas adaptações funcionem adequadamente.
- E) conseguem sobreviver fora do ambiente aquático devido à eficiência de suas estruturas corporais.

Gabarito: D

Comentário — Professor(a):

Essa questão avalia a habilidade de inferir uma informação implícita em um texto (D4). O item exige que o estudante compreenda que, embora os invertebrados citados apresentem diferentes estratégias de respiração, alimentação e locomoção, todas essas adaptações só são eficazes em função das condições físicas e químicas do ambiente aquático, ideia que não está explicitada de forma direta, mas pode ser inferida a partir do texto.

- A) Errada — apenas os crustáceos apresentam o mecanismo respiratório citado.
- B) Errada — os mecanismos locomotores são distintos.
- C) Errada — pertencem a grupos taxonômicos diferentes.
- D) Correta — o texto afirma a dependência das condições físico-químicas da água.
- E) Errada — não há menção à sobrevivência fora da água.

QUESTÃO 04

Descritor de Matemática acionado

3º EM – D34 Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.

Descritor de Matemática:

A tolerância à perda de água é um dos fatores que mais limitam a distribuição de invertebrados terrestres. Em um experimento, pesquisadores expuseram representantes de três grupos — aracnídeos, insetos terrestres e diplópodes — às mesmas condições de temperatura e umidade durante 12 horas, medindo a porcentagem de água perdida por cada grupo.

TABELA — Perda de água corporal após 12 horas

Grupo de invertebrados	Perda de água (%)
Aracnídeos	6%
Insetos terrestres	11%
Diplópodes	25%

Considerando que a **capacidade de reter água** é decisiva para a sobrevivência em ambientes secos, qual é a **diferença**, em pontos percentuais, entre o grupo **mais tolerante à dessecação** e o grupo **menos tolerante**, segundo os dados do experimento?

- A) 5
- B) 11
- C) 14

D) 19

E) 25

Gabarito: D

COMENTÁRIO

Professor(a), essa questão avalia a habilidade de resolver problemas envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos (D34).

O item exige que o estudante interprete corretamente os dados organizados na tabela, identificando qual grupo apresenta menor perda de água corporal (maior tolerância à dessecação) e qual apresenta maior perda de água (menor tolerância). Em seguida, o aluno deve realizar uma subtração simples para calcular a diferença, em pontos percentuais, entre esses valores (25% – 6%). Dessa forma, a questão avalia a capacidade de extrair informações relevantes de uma tabela e utilizá-las na resolução de um problema matemático contextualizado, conforme previsto no descritor.

A) 5 — Errada. É a diferença entre insetos e aracnídeos, não entre extremos fisiológicos.

B) 11 — Errada. Corresponde exatamente à perda dos insetos, não à diferença entre tolerâncias.

C) 14 — Errada. Não representa diferença entre o grupo mais tolerante (aracnídeos, 6%) e o menos tolerante (diplópodes, 25%).

D) 19 — Correta. $25\% - 6\% = 19\%$. Representa a diferença fisiológica real entre o grupo com maior retenção de água e o grupo mais suscetível à dessecação.

E) 25 — Errada. Valor absoluto da perda hídrica dos diplópodes, não a diferença.

QUESTÃO 05

Descritor de Língua Portuguesa acionado

3º EM – D7- Identificar a tese de um texto.

Invertebrados apresentam diferentes formas de respiração, como a cutânea, ou branquial e a traqueal, que variam conforme a disponibilidade de oxigênio e a umidade do ambiente. Essas estruturas respiratórias condicionam a permanência desses organismos em ambientes aquáticos, úmidos ou mais secos, influenciando sua distribuição ecológica.

Na fisiologia respiratória dos invertebrados:

A) a respiração determina os ambientes que cada grupo de invertebrados pode ocupar.

B) a umidade controla diretamente a eficiência das trocas gasosas.

C) as estruturas respiratórias evoluem conforme as necessidades ambientais.

D) A presença de brânquias ou traquéias define o tipo de metabolismo.

E) a respiração resulta de pressões seletivas próprias de cada habitat.

Gabarito: A

COMENTÁRIO:

Professor (a):

A questão se refere a identificar a tese de um texto expositivo ao reconhecer a ideia central relacionada à respiração e à distribuição ecológica dos invertebrados.

A) Correta.

Sintetiza a tese central do texto: o tipo de respiração funciona como um limite ecológico, definindo onde cada invertebrado pode viver. Essa é a afirmação explícita apresentada no texto-base.

B) Incorreta.

Embora a umidade seja mencionada, o texto não defende essa ideia como tese, e sim como um exemplo dentro de um argumento mais amplo sobre o papel do tipo respiratório na distribuição dos invertebrados.

C) Incorreta.

Apresenta uma inferência evolutiva, não discutida no texto. O texto descreve consequências ecológicas da respiração, mas não afirma que as estruturas evoluíram conforme as necessidades ambientais.

D) Incorreta.

O texto não trata de metabolismo, e sim de limites ambientais associados aos mecanismos respiratórios. Esta alternativa desloca o foco da tese.

E) Incorreta.

Menciona pressões seletivas, conceito ausente do texto-base. Embora coerente biologicamente, não expressa a tese, pois o texto enfatiza o papel das vias respiratórias como limitadores de distribuição, não sua origem evolutiva.

QUESTÃO 06

Descritor de Matemática acionado

3º EM – D15 (variação proporcional direta ou inversa)

Em ambientes instáveis, caracterizados por variações frequentes nas condições ambientais, algumas espécies tendem a apresentar maior fecundidade como estratégia reprodutiva. Quando a proporção de indivíduos que sobrevive em cada geração permanece semelhante, o tamanho da população adulta passa a depender da quantidade de descendentes produzidos.

O número de indivíduos que atingem a fase adulta

- A) aumenta de forma diretamente proporcional ao aumento da fecundidade.
- B) diminui de forma diretamente proporcional ao aumento da fecundidade.
- C) mantém-se constante, independentemente da fecundidade inicial.
- D) varia de modo inversamente proporcional à taxa de sobrevivência.
- E) reduz-se porque ambientes instáveis dificultam o crescimento populacional.

Gabarito: A

COMENTÁRIO:

Professor (a):

A questão se refere a resolver um problema que envolve variação proporcional direta ao relacionar o aumento da fecundidade ao número de indivíduos que atingem a fase adulta, considerando taxa de sobrevivência constante.

A) Correta.

Com a proporção de sobrevivência constante, qualquer aumento na fecundidade gera aumento proporcional no número de sobreviventes, satisfazendo uma relação de proporcionalidade direta (D15).

B) Incorreta.

Contraria a relação direta entre quantidade produzida e quantidade sobrevivente quando a proporção se mantém fixa; maior fecundidade não reduz sobreviventes.

C) Incorreta.

O número de adultos varia com a fecundidade, desde que a proporção de sobrevivência não seja 100% reduzida. Não há constância quando a produção de indivíduos muda.

D) Incorreta.

A taxa de sobrevivência permanece constante no problema, logo a variação da população não depende de proporcionalidade inversa com essa taxa. A relação relevante é com a fecundidade.

E) Incorreta.

Ambientes instáveis não impedem necessariamente o aumento de sobreviventes; espécies aumentam a fecundidade justamente para compensar perdas, o que pode elevar o número final se a proporção se mantém.

N° DA QUESTÃO	HABILIDADE	DESCRIPTOR DE MATEMÁTICA	DESCRIPTOR DE PORTUGUÊS	GABARITO
01	H28 – Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros.		D8 Estabelecer relação entre a tese e os argumentos oferecidos para sustentá-la.	E
02		D16 Resolver problema que envolva porcentagem.		B
03			D4. Inferir uma informação implícita em um texto.	D
04		D34 Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos. Descritor de Matemática:		D
05		D7- Identificar a tese de um texto.		A
06			D15 (variação proporcional direta ou inversa)	A



ÁREA DE CONHECIMENTO: CIÊNCIAS DA NATUREZA
 COMPONENTE CURRICULAR: BIOLOGIA

Competência	Objeto de conhecimento	Habilidade (ENEM)
Competência de área 8 – Apropriar-se de conhecimentos da biologia para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotecnológicas.	Morfologia e fisiologia adaptativa dos vertebrados	H28 – Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros.

De olho no conceito

MORFOLOGIA E FISILOGIA ADAPTATIVAS DOS VERTEBRADOS

Os vertebrados apresentam grande diversidade de adaptações morfológicas e fisiológicas que lhes permitem ocupar ambientes tão distintos quanto oceanos, desertos e regiões polares. Essas características surgiram como respostas evolutivas a desafios ambientais específicos e explicam a relação entre estrutura corporal, fisiologia e distribuição geográfica dos diferentes grupos.

1. Adaptações ao ambiente aquático

No ambiente aquático, peixes e mamíferos aquáticos, como baleias e golfinhos, apresentam corpo hidrodinâmico, o que reduz o atrito com a água e favorece o deslocamento eficiente. Os peixes respiram por brânquias, que extraem oxigênio dissolvido na água, o que os restringe ao meio aquático, enquanto os peixes ósseos possuem a bexiga natatória, estrutura que regula a flutuabilidade e permite ocupar diferentes profundidades. Além disso, tanto peixes quanto mamíferos marinhos apresentam membros transformados em nadadeiras, essenciais para a natação contínua e para manobras precisas.

2. Adaptações ao ambiente terrestre

A conquista do ambiente terrestre exigiu estruturas capazes de sustentar o corpo contra a gravidade e evitar a perda excessiva de água. Anfíbios, répteis, aves e mamíferos desenvolveram esqueleto reforçado e membros locomotores eficientes para a locomoção em solo firme. Em répteis, aves e mamíferos, a pele queratinizada reduz a dessecação, permitindo a ocupação de ambientes secos, enquanto os anfíbios, com pele fina e permeável, permanecem restritos a locais úmidos. Todos esses grupos possuem pulmões; porém, aves e mamíferos apresentam sistemas respiratórios mais eficientes, o que sustenta maior atividade metabólica.

3. Regulação térmica e sobrevivência em climas extremos

A regulação da temperatura corporal influencia diretamente a distribuição dos vertebrados. Peixes, anfíbios e répteis são ectotérmicos e dependem da temperatura do ambiente para regular o corpo, o que limita sua ocorrência a regiões de variação térmica moderada. Em contraste, aves e mamíferos são endotérmicos, produzem calor internamente e contam com isolamento térmico, como penas, pelos e camadas de gordura, o que possibilita a ocupação de regiões frias e ambientes com grandes variações de temperatura.

4. Respiração e circulação

A eficiência dos sistemas respiratório e circulatório está associada ao nível de atividade e ao habitat ocupado. Aves e mamíferos possuem circulação dupla completa e coração com quatro câmaras, garantindo alto suprimento de oxigênio aos tecidos e sustentando atividades intensas, como o voo e a corrida. Anfíbios e a maioria dos répteis apresentam coração com três câmaras, adequado a ambientes metabolicamente menos exigentes. Além disso, os anfíbios realizam respiração cutânea complementar, o que reforça sua dependência de ambientes úmidos.

5. Estratégias de alimentação: estruturas especializadas

A alimentação molda diretamente as estruturas bucais dos vertebrados. Os mamíferos apresentam dentição diferenciada, permitindo dietas variadas, como herbivoria, carnivoria ou onivoria. As aves possuem bicos adaptados ao tipo de alimento disponível, variando conforme o nicho ecológico ocupado. Já os répteis apresentam mandíbulas articuladas e escamas córneas, que auxiliam na captura e ingestão de presas grandes ou resistentes.

6. Reprodução e desenvolvimento

As estratégias reprodutivas determinam a capacidade de ocupação dos ambientes. Répteis, aves e mamíferos ovíparos produzem ovos amnióticos com casca resistente, permitindo a reprodução fora da água. Os mamíferos placentários apresentam desenvolvimento interno com placenta, garantindo maior proteção ao embrião. Aves e mamíferos também se destacam pelo cuidado parental intenso, aumentando a sobrevivência da prole. Em contraste, os anfíbios produzem ovos gelatinosos dependentes da água, o que restringe sua reprodução a ambientes úmidos.

Síntese: adaptação × ambiente × distribuição

As adaptações dos vertebrados refletem respostas diretas às pressões ambientais, explicando por que os anfíbios permanecem limitados a ambientes úmidos, os répteis dominam regiões áridas e as aves conseguem ocupar ambientes extremos graças à endotermia e ao voo, enquanto os mamíferos se distribuem desde os oceanos até os desertos, e os peixes variam sua distribuição conforme a salinidade, a profundidade e a temperatura da água.

QUESTÃO 1

Descritor de Língua Portuguesa acionado

3º EM – D4 – Inferir uma informação implícita em um texto

Mamíferos, aves e répteis apresentam estruturas bucais distintas, diretamente relacionadas aos tipos de alimento que consomem. Mamíferos possuem dentição diferenciada, adequada a dietas variadas, enquanto as aves apresentam bicos com formatos específicos para sementes, néctar, insetos ou peixes. Já os répteis contam com mandíbulas articuladas e escamas córneas, que auxiliam na captura e no processamento de presas mais resistentes. Essas características influenciam os recursos alimentares que cada grupo consegue explorar.

A limitação dos tipos de alimento explorados por cada grupo ocorre porque

- A) os hábitos alimentares variam independentemente da morfologia.
- B) as estruturas corporais se desenvolvem sem relação com a dieta.
- C) a disponibilidade de alimento é semelhante em diferentes ecossistemas.
- D) as estruturas bucais determinam a captura e o processamento do alimento.
- E) os grupos usam os mesmos recursos alimentares presentes no ambiente.

Gabarito: D

Comentário – Professor(a):

Essa questão avalia a habilidade de inferir uma informação implícita a partir de um texto explicativo. O estudante deve compreender que, embora o texto não utilize explicitamente o termo “limitação”, essa ideia pode ser deduzida a partir da relação entre as estruturas bucais e os tipos de alimento explorados por cada grupo.

- A) Incorreta, pois contraria o texto, que mostra que os hábitos alimentares estão diretamente associados às estruturas bucais especializadas.
- B) Incorreta, pois o texto estabelece relação direta entre morfologia e dieta, tornando inadequada a ideia de desenvolvimento estrutural sem vínculo com a alimentação.
- C) Incorreta, pois desloca o foco para a oferta ambiental de alimento, enquanto o texto destaca que a limitação decorre das características morfológicas dos organismos.
- D) Correta, pois a inferência decorre da relação entre forma e função apresentada no texto: dentes, bicos e mandíbulas condicionam a forma como o alimento é capturado e processado, limitando os recursos que cada grupo consegue explorar.
- E) Incorreta, pois o texto evidencia que cada grupo explora recursos alimentares distintos, afastando a ideia de uso comum dos mesmos alimentos.

QUESTÃO 02

Descritor de Matemática acionado

3º EM – D34 – Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos

A regulação térmica constitui um fator determinante para a sobrevivência dos animais em regiões com temperaturas extremas. Em ambientes frios, a capacidade de produzir calor internamente e de reduzir a perda térmica por meio de estruturas como penas, pelos e camadas de gordura amplia as possibilidades de ocupação do espaço. Por essa razão, aves e mamíferos conseguem manter suas atividades vitais mesmo sob baixas temperaturas, enquanto outros grupos permanecem restritos a ambientes com menor variação térmica. Com o objetivo de analisar essa relação, um estudo registrou o número de espécies de vertebrados presentes em uma região de clima frio, considerando o tipo de regulação térmica predominante, conforme apresentado na tabela a seguir.

Tipo de regulação térmica	Número de espécies
----------------------------------	---------------------------

Endotermia	140
------------	-----

A situação evidenciada pelos dados está associada ao fato de que

- A) a sobrevivência em climas frios ocorre por fatores aleatórios.
- B) a ectotermia permite ampla distribuição em regiões de clima frio.
- C) a presença de isolamento térmico independe da produção de calor interno.
- D) a endotermia favorece a ocupação de ambientes com baixas temperaturas.
- E) os dois tipos de regulação térmica resultam em distribuição semelhante de espécies.

Gabarito: D

Comentário – Professor(a):

Essa questão avalia a habilidade de interpretar informações apresentadas em uma tabela, relacionando dados numéricos a um fenômeno biológico descrito no texto-base. O estudante deve analisar a distribuição das espécies e compreender a relação entre regulação térmica e ocupação de ambientes frios.

- A) Incorreta, pois a diferença expressiva entre o número de espécies endotérmicas e ectotérmicas indica uma relação clara entre regulação térmica e sobrevivência em climas frios, afastando a ideia de aleatoriedade.
- B) Incorreta, pois a tabela mostra menor quantidade de espécies ectotérmicas, evidenciando que esse tipo de regulação térmica limita a ocupação de regiões frias.
- C) Incorreta, pois o texto associa explicitamente o isolamento térmico à endotermia.
- D) Correta, pois os dados indicam maior número de espécies endotérmicas em comparação às ectotérmicas, compatível com a maior capacidade de sobrevivência em ambientes frios.
- E) Incorreta, pois os valores apresentados são distintos e evidenciam distribuição desigual.

QUESTÃO 03

Descritor de Língua Portuguesa acionado

3º EM – D06 – Identificar o tema de um texto

A ocupação do ambiente aquático por peixes e mamíferos marinhos depende de adaptações que otimizam a locomoção, a respiração e o controle da flutuabilidade. O corpo hidrodinâmico reduz o atrito com a água, enquanto membros modificados em nadadeiras aumentam a eficiência de deslocamento. Peixes utilizam brânquias para extrair oxigênio dissolvido, e os peixes ósseos regulam a profundidade por meio da bexiga natatória. Embora especializadas, essas estruturas restringem esses organismos ao meio aquático e definem limites fisiológicos de sobrevivência fora da água.

Das características biológicas dos vertebrados, o texto aborda principalmente

- A) a relação entre estratégias de locomoção e a eficiência energética durante a natação de vertebrados aquáticos.
- B) as diferenças evolutivas entre peixes ósseos, peixes cartilagosos e mamíferos na ocupação de ambientes marinhos.
- C) os mecanismos respiratórios que diferenciam peixes e mamíferos marinhos na exploração de diferentes profundidades.
- D) o papel da bexiga natatória e das nadadeiras na estabilidade corporal de organismos que habitam águas rasas e profundas.
- E) as adaptações morfológicas e fisiológicas que permitem a permanência de vertebrados no ambiente aquático e delimitam suas restrições fora dele.

Gabarito: E

Comentário – Professor(a):

Essa questão avalia a habilidade de identificar o tema de um texto (D06). A leitura global permite compreender que o texto trata das adaptações morfológicas e fisiológicas que possibilitam a permanência de vertebrados no ambiente aquático e, ao mesmo tempo, impõem limites à sobrevivência fora da água.

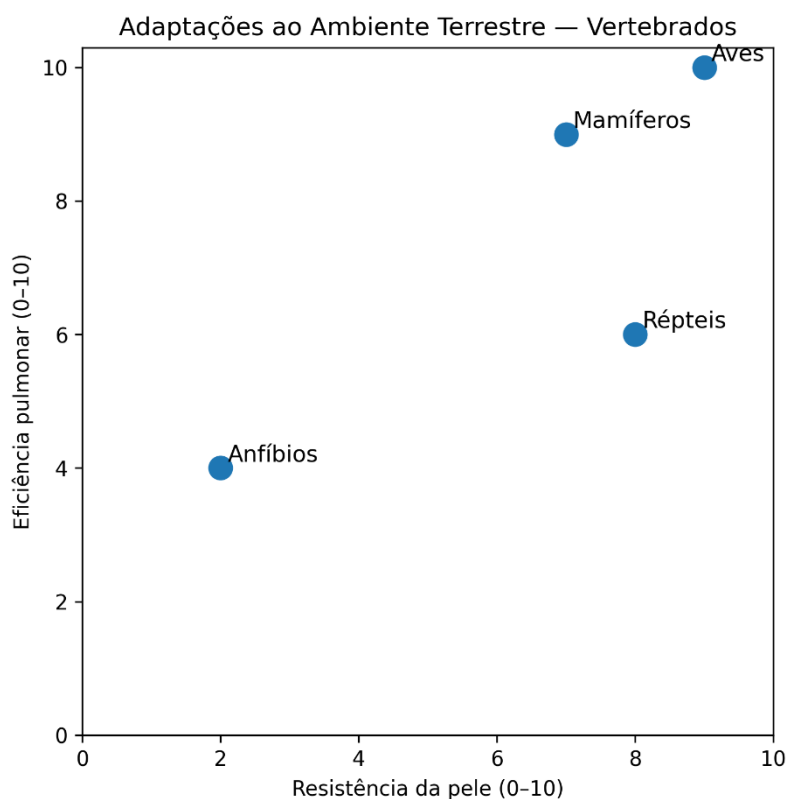
- A) Incorreta, pois a locomoção é apenas um dos exemplos de adaptação.
- B) Incorreta, pois o texto não aborda relações evolutivas.
- C) Incorreta, pois a respiração é citada como parte de um conjunto de adaptações.
- D) Incorreta, pois foca apenas em estruturas específicas.
- E) Correta, pois sintetiza o núcleo temático do texto.

QUESTÃO 04

Descritor de Matemática acionado

3º EM – D6 Identificar a localização de pontos no plano cartesiano

A ocupação de ambientes terrestres depende de adaptações relacionadas à redução da perda de água e à eficiência respiratória. Em uma análise comparativa, pesquisadores atribuíram pontuações de 0 a 10 a duas características: resistência da pele à dessecação e eficiência pulmonar, de quatro grupos de vertebrados — anfíbios, répteis, aves e mamíferos. As pontuações foram representadas em um plano cartesiano, permitindo comparar o desempenho adaptativo desses grupos no ambiente terrestre



Com base na relação entre resistência da pele e eficiência pulmonar apresentada no gráfico, o grupo que demonstra **o maior equilíbrio** entre essas duas características — isto é, a maior pontuação média entre os eixos — é

- A) Anfíbios
- B) Répteis
- C) Aves
- D) Mamíferos
- E) Todos apresentam médias semelhantes

Gabarito: C

COMENTÁRIO

Professor(a), essa questão avalia a habilidade de identificar a localização de pontos no plano cartesiano (D6). O item exige que o estudante interprete a representação gráfica no plano cartesiano, reconhecendo os valores associados a cada grupo de vertebrados nos eixos que indicam resistência

da pele à dessecação e eficiência pulmonar. A partir da localização dos pontos, o aluno deve comparar as coordenadas e inferir qual grupo apresenta o maior equilíbrio entre as duas características, considerando a média entre os valores dos eixos. Dessa forma, a questão avalia a capacidade de ler e interpretar pontos no plano cartesiano para analisar relações entre grandezas, conforme previsto no descritor.

A) Anfíbios — Errada Apresentam baixa resistência da pele e eficiência pulmonar moderada. Média = $(2 + 4) / 2 = 3$.

B) Répteis — Errada Boa resistência da pele e pulmões moderados. Média = $(8 + 6) / 2 = 7$.

C) Aves — Correta Pontuação muito alta em ambas as características. Média = $(9 + 10) / 2 = 9,5$ — a maior entre os grupos.

D) Mamíferos — Errada Desempenho alto, mas inferior ao das aves. Média = $(7 + 9) / 2 = 8$.

E) Errada — As médias são diferentes; não há igualdade entre grupos.

QUESTÃO 05

Descritor de Língua Portuguesa acionado

3º EM – D8- Estabelecer relação entre a tese e os argumentos oferecidos para sustentá-la.

Aves e mamíferos apresentam circulação dupla e coração com quatro câmaras, favorecendo maior eficiência metabólica em atividades intensas. Anfíbios e a maioria dos répteis possuem coração com três câmaras, adequado a ambientes menos exigentes energeticamente, e, nos anfíbios, a respiração cutânea contribui para sua associação a habitats úmidos.

Para a fisiologia dos vertebrados, a(o)

A) presença de quatro câmaras permite metabolismo elevado em ambientes que exigem atividade intensa.

B) respiração cutânea aumenta a absorção de oxigênio em espécies restritas a locais úmidos.

C) coração de três câmaras atende às necessidades energéticas de animais de ambientes moderados.

D) separação completa do sangue oxigenado eleva a capacidade de voo e corrida em vertebrados ativos.

E) necessidade de trocas gasosas adicionais associa anfíbios a condições ambientais mais úmidas.

Gabarito: A

COMENTÁRIO:

Professor (a):

Essa questão se refere a estabelecer relação entre a tese de um texto expositivo e o argumento utilizado para sustentá-la, a partir de informações sobre sistemas respiratório e circulatório dos vertebrados.

A) Correta.

Relaciona diretamente a tese — eficiência fisiológica condicionando habitat e atividade — ao argumento de que a circulação de quatro câmaras sustenta atividades intensas, reforçando a relação causal apresentada no texto.

B) Incorreta.

Descreve um fato verdadeiro, mas não se conecta diretamente à tese sobre eficiência e níveis de atividade, enfatizando apenas um aspecto restritivo de anfíbios.

C) Incorreta.

Apresenta uma descrição do sistema dos anfíbios e répteis, mas não sustenta a tese, pois não estabelece relação causal entre eficiência fisiológica e atividade intensa.

D) Incorreta.

Embora biologicamente precisa, a alternativa traz a mesma ideia central da alternativa correta, porém como consequência fisiológica, não como argumento explícito que sustenta a tese no texto.

E) Incorreta.

Indica uma limitação ambiental dos anfíbios, mas não sustenta a tese geral sobre a conexão entre eficiência fisiológica e níveis de atividade nos diferentes grupos

QUESTÃO 06

Descritor de Matemática acionado

3º EM – D16 Resolver problema que envolva porcentagem.

Entre os vertebrados, o cuidado parental envolve comportamentos como proteção, alimentação e vigilância da prole, os quais podem aumentar a sobrevivência dos filhotes nas fases iniciais do desenvolvimento. Em uma população de aves com 10 filhotes, a taxa de sobrevivência passa de 40% para 70% com a presença de cuidado parental.

O investimento reprodutivo influencia o sucesso reprodutivo nessa população de aves, pois sobrevivem

- A) 3 filhotes a mais.
- B) 4 filhotes a mais.
- C) 5 filhotes a mais.
- D) 6 filhotes a mais.
- E) 7 filhotes a mais.

Gabarito: A

COMENTÁRIO:

Professor (a):

Essa questão se refere a resolver um problema envolvendo porcentagem ao calcular a variação no número de indivíduos sobreviventes em função de diferentes taxas de sobrevivência.

A) Correta.

Sem cuidado: 40% de 10 = 4 sobreviventes.

Com cuidado: 70% de 10 = 7 sobreviventes.

Diferença: $7 - 4 = 3$ filhotes. Representa corretamente a aplicação da porcentagem solicitada.

B) Incorreta.

Corresponde à diferença entre 10 e 6, indicando cálculo incorreto da taxa de 70% ou erro de subtração.

C) Incorreta.

Pressupõe sobrevivência de 9 filhotes ou erro na aplicação da porcentagem de 40% ou 70%.

D) Incorreta.

Implica que $10 - 4 = 6$, considerando erroneamente que todos os filhotes sobreviveriam com cuidado parental.

E) Incorreta.

Equivale a assumir 100% de sobrevivência com cuidado parental, o que não está no problema.

N° DA QUESTÃO	HABILIDADE	DESCRITOR DE MATEMÁTICA	DESCRITOR DE PORTUGUÊS	GABARITO
01	H28 – Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros.		D4 Inferir uma informação implícita em um texto.	D
02		D34 Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.		D
03			D06- identificar o tema de um texto	E
04		D6 Identificar a localização de pontos no plano cartesiano		C
05			D8- Estabelecer relação entre a tese e os argumentos oferecidos para sustentá-la.	A
06		D16 Resolver problema que envolva porcentagem.		A



ÁREA DE CONHECIMENTO: CIÊNCIAS DA NATUREZA
 COMPONENTE CURRICULAR: BIOLOGIA

Competência	Objeto de conhecimento	Habilidade (ENEM)
Competência de área 8 – Apropriar-se de conhecimentos da biologia para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico tecnológicas.	Morfologia e fisiologia adaptativa dos vegetais	H28 – Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros.

De olho no conceito

MORFOLOGIA E FISILOGIA ADAPTATIVA DOS VEGETAIS

Os vegetais apresentam uma grande diversidade de adaptações morfológicas e fisiológicas que lhes permitem ocupar desde ambientes totalmente aquáticos até desertos extremamente secos. Assim como ocorre com os animais, é possível compreender essas adaptações observando como os diferentes grupos de plantas responderam aos desafios ambientais, e não apenas listando características taxonômicas. Cada estrutura vegetal é resultado direto das pressões ambientais que definem onde cada grupo pode viver e como se desenvolve.

1. Adaptações ao ambiente aquático

As plantas que vivem em ambientes aquáticos apresentam adaptações estruturais e fisiológicas que refletem as condições de submersão ou de contato permanente com a água. Algas e algumas briófitas aquáticas possuem corpos simples, sem tecidos condutores desenvolvidos, pois a água ao redor facilita a difusão de nutrientes e gases, dispensando estruturas complexas. Já as angiospermas aquáticas, por sua vez, exibem folhas finas e flexíveis, capazes de acompanhar os movimentos da correnteza, além de tecidos aerênquimas que armazenam ar e ajudam na flutuação, permitindo que partes da planta alcancem a superfície para captar luz. Essa dependência constante da água para sustentação e trocas gasosas determina os limites ecológicos desses grupos, que raramente prosperam em ambientes terrestres secos ou de baixa disponibilidade hídrica.

2. Dependência da água para reprodução

Entre os grupos vegetais, briófitas e pteridófitas permanecem fortemente dependentes da água líquida para concluir seu ciclo reprodutivo. Seus gametas masculinos são flagelados e necessitam nadar até o gameta feminino, de modo que a presença de um filme de água é indispensável para a fecundação. Essa exigência ecológica limita a distribuição desses grupos principalmente a ambientes úmidos, sombreados e com alta disponibilidade hídrica. Essa dependência também ajuda a explicar por que briófitas e pteridófitas raramente dominam regiões secas, apesar de apresentarem grande diversidade em florestas úmidas e margens de cursos d'água.

3. Adaptações à vida terrestre: sustentação, transporte e proteção

A transição para ambientes terrestres exigiu que as plantas desenvolvessem mecanismos capazes de sustentar o corpo fora da água, transportar nutrientes de forma eficiente e reduzir a perda hídrica. Essas demandas foram atendidas, inicialmente, com o surgimento dos tecidos condutores — xilema e floema — presentes nas pteridófitas e aperfeiçoados nas gimnospermas e angiospermas. A formação de lignina nesses vasos conferiu rigidez aos caules, permitindo que os vegetais alcançassem maiores alturas e disputassem mais luz. Paralelamente, a evolução de uma cutícula mais espessa e de estômatos reguladores possibilitou melhor controle da transpiração, ampliando a capacidade desses grupos de sobreviver em ambientes com menor disponibilidade de água.

4. Suporte corporal e crescimento em altura

Com o fortalecimento dos tecidos vasculares e a deposição de lignina, as plantas vasculares passaram a desenvolver caules espessos e troncos robustos, como observado em gimnospermas e angiospermas arbóreas. Esse crescimento vertical permitiu acesso privilegiado à luz solar, fator determinante em florestas densas e regiões de intensa competição. As plantas arbóreas consolidaram-se como componentes essenciais de diversos biomas, contribuindo para a criação de microclimas e para a manutenção de ecossistemas complexos.

5. Adaptação a ambientes áridos: economia hídrica

Em ambientes secos, como Cerrado e Caatinga, muitas angiospermas desenvolveram estratégias para economizar água e resistir à radiação solar intensa. Folhas reduzidas ou transformadas em espinhos diminuem a superfície de transpiração, enquanto caules suculentos armazenam grandes quantidades de água. Outras plantas exibem sistemas radiculares profundos ou amplos, capazes de explorar diferentes camadas do solo em busca de umidade. Gimnospermas, especialmente as coníferas, também apresentam adaptações a ambientes secos ou frios, como folhas rígidas em forma de agulha, que reduzem ainda mais a perda hídrica e protegem contra condições climáticas adversas.

6. Regulação das trocas gasosas e fotossíntese especializada

Em regiões de intensa luminosidade ou de baixa disponibilidade hídrica, algumas plantas desenvolveram mecanismos fisiológicos de fotossíntese altamente eficientes. O metabolismo CAM, presente em cactáceas e bromélias, permite que os estômatos permaneçam fechados durante o dia, reduzindo a transpiração, e se abram à noite para captar gás carbônico. Já a via fotossintética C4, comum em angiospermas como várias gramíneas, oferece vantagem em ambientes quentes e muito iluminados, otimizando a fixação de carbono e reduzindo perdas energéticas. Essas estratégias ampliam significativamente o alcance ecológico dessas plantas, permitindo seu sucesso em ambientes extremos.

7. Reprodução independente da água

A evolução das sementes e do pólen resistente à dessecação marcou um dos maiores avanços adaptativos das gimnospermas e angiospermas. Esse arranjo tornou possível a fecundação fora da água, permitindo que as plantas colonizassem ambientes secos, quentes ou frios. No caso das angiospermas, a formação de frutos ampliou ainda mais as possibilidades de dispersão, já que animais, vento e água passaram a atuar como agentes dispersores, contribuindo para a vasta distribuição desse grupo vegetal em praticamente todos os biomas terrestres.



QUESTÃO 01

Descritor de Língua Portuguesa acionado

3º EM – D7 Identificar a tese de um texto.

Algumas plantas desenvolveram estratégias fisiológicas que ampliam sua eficiência fotossintética em ambientes quentes, secos ou muito iluminados. O metabolismo CAM possibilita a captação de gás carbônico durante a noite, reduzindo a transpiração durante o dia. Já a via C4 reduz perdas energéticas durante a fixação de carbono em condições de alta luminosidade. Essas adaptações ampliam o sucesso ecológico dessas plantas.

O sucesso dessas plantas em ambientes extremos está relacionado ao fato de que

- A) a abertura estomática diurna garante maior eficiência metabólica.
- B) a economia de água pouco interfere no desempenho fotossintético.
- C) a fotossíntese ocorre da mesma forma em todos os grupos vegetais.
- D) ambientes quentes reduzem a capacidade fotossintética das plantas.
- E) vias fotossintéticas especializadas ajudam a adaptação a climas extremos.

GABARITO: E

COMENTÁRIO:

Professor (a):

Essa questão avalia a habilidade de identificar a tese de um texto científico-explicativo. O estudante deve reconhecer a ideia central defendida pelo texto, distinguindo-a de informações secundárias e exemplos utilizados como argumentos.

A) A alternativa está incorreta, pois o texto indica que, no metabolismo CAM, a abertura estomática ocorre preferencialmente à noite, e não durante o dia.

B) A alternativa está incorreta, pois a economia de água é apresentada como elemento central dessas estratégias fisiológicas, interferindo diretamente no desempenho fotossintético.

C) A alternativa está incorreta, uma vez que o texto descreve vias fotossintéticas distintas, afastando a ideia de uniformidade do processo fotossintético entre os vegetais.

D) A alternativa está incorreta, pois o texto aponta otimização da fotossíntese em ambientes quentes e iluminados, e não redução da capacidade fotossintética.

E) A alternativa está correta, pois sintetiza a tese central do texto ao relacionar diretamente as vias CAM e C4 ao sucesso ecológico das plantas em ambientes com condições extremas, evidenciando a adaptação fisiológica como ideia principal.

QUESTÃO 02

Descritor de Matemática acionado

3º EM – D34 Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.

Em ambientes áridos, como o Cerrado e a Caatinga, a sobrevivência das plantas está diretamente relacionada à capacidade de reduzir a perda de água e de acessar a umidade disponível no solo. Para enfrentar longos períodos de seca e intensa radiação solar, diferentes espécies desenvolveram adaptações morfológicas específicas, como folhas reduzidas ou transformadas em espinhos, caules suculentos capazes de armazenar água e sistemas radiculares profundos ou amplos, que permitem explorar camadas mais úmidas do solo. Com o objetivo de analisar a distribuição dessas estratégias adaptativas, um levantamento registrou o número de espécies vegetais de uma região seca, segundo o tipo de adaptação predominante.

Tipo de adaptação predominante	Número de espécies
Folhas reduzidas ou espinhos	90
Caules suculentos	70
Raízes profundas ou amplas	40

A situação evidenciada pelos dados da tabela está associada ao fato de que

- A) a distribuição das espécies ocorre sem relação com a economia hídrica.
- B) um único tipo de adaptação estrutural garante a sobrevivência das plantas.
- C) as adaptações radiculares são mais frequentes do que as adaptações foliares.
- D) a sobrevivência vegetal ocorre sem relação com as estruturas morfológicas.
- E) diferentes adaptações estruturais contribuem para a economia de água no ambiente.

GABARITO: E

COMENTÁRIO:

Professor (a):

Essa questão avalia a habilidade de interpretar informações apresentadas em tabela, relacionando dados quantitativos a um fenômeno biológico descrito no texto-base. O estudante deve analisar a distribuição das espécies segundo o tipo de adaptação e compreender a relação entre morfologia vegetal e economia de água em ambientes áridos.

A) A alternativa está incorreta, pois a organização dos dados demonstra relação direta entre economia hídrica e distribuição das espécies, já que todas as adaptações listadas estão associadas à redução da perda de água ou ao acesso à umidade do solo.

B) A alternativa está incorreta, pois a tabela evidencia mais de um tipo de adaptação predominante, afastando a ideia de que apenas uma estratégia estrutural seja responsável pela sobrevivência das plantas nesses ambientes.

C) A alternativa está incorreta, uma vez que as adaptações foliares aparecem com maior número de espécies (90) do que as adaptações radiculares (40), contrariando a afirmação apresentada.

D) A alternativa está incorreta, pois o texto-base associa explicitamente a sobrevivência das plantas às características morfológicas adaptativas, afastando a ideia de independência entre forma e função.

E) A alternativa está correta, pois os dados da tabela evidenciam a presença de diferentes tipos de adaptações morfológicas, cada uma contribuindo para a economia de água. Isso indica que a sobrevivência vegetal em ambientes áridos resulta da atuação conjunta de múltiplas estratégias estruturais.

QUESTÃO 03

Descritor de Língua Portuguesa acionado

3º EM – D4. Inferir uma informação implícita em um texto.

Plantas adaptadas ao ambiente aquático apresentam estruturas que refletem a dependência constante da água para sustentação e trocas gasosas. Algas e algumas briófitas aquáticas, por viverem totalmente submersas, possuem corpos simples e sem tecidos condutores desenvolvidos, pois a água ao redor facilita a difusão de nutrientes e gases. Já as angiospermas aquáticas exibem folhas finas e flexíveis, que acompanham o movimento da água, além de aerênquima, tecido que armazena ar e auxilia na flutuação, permitindo que partes da planta alcancem a superfície para captar luz. Essas características limitam a sobrevivência desses grupos em ambientes com baixa disponibilidade hídrica.

Com base nas informações do texto, entende-se que as plantas aquáticas:

- A) possuem aerênquima por necessitarem manter segmentos da planta próximos à luz disponível.
- B) exibem folhas flexíveis por necessitarem acompanhar movimentos que evitam danos estruturais.
- C) apresentam reduzida complexidade estrutural por realizarem trocas diretas com o meio que as envolve.
- D) apresentam corpos simples por dependerem mais da difusão do que de estruturas internas especializadas.
- E) sobrevivem apenas em ambientes úmidos por dependerem continuamente da presença de água para suas funções vitais.

Gabarito: E

COMENTÁRIO

Professor(a), essa questão avalia a habilidade de inferir uma informação implícita em um texto (D4).

O item exige que o estudante compreenda que as características estruturais das plantas aquáticas descritas — como corpos simples, ausência de tecidos condutores desenvolvidos, folhas finas e presença de aerênquima — indicam uma **dependência contínua da água para a realização de suas funções vitais**, embora essa ideia não esteja expressa de forma direta. Para responder corretamente, o aluno deve relacionar as informações apresentadas e inferir que tais adaptações limitam a sobrevivência desses organismos a ambientes com elevada disponibilidade hídrica, mobilizando a leitura inferencial prevista no descritor.

- A)** Plausível, mas ainda descritiva — relaciona aerênquima à flutuação, sem implicar dependência ecológica.
- B)** Plausível, mas limitada — descreve a função das folhas, mas não aborda limites ambientais.
- C)** Plausível, porém explícita — retoma informações literais sobre sua estrutura simples e trocas diretas com o meio.
- D)** Plausível, mas apenas descritiva — explica simplicidade estrutural, não as consequências ecológicas implícitas.
- E)** Correta — exige inferência: o texto não afirma literalmente que só sobrevivem em ambientes úmidos, mas a **dependência contínua da água** para sustentação, difusão e trocas gasosas leva a essa conclusão.

QUESTÃO 04

Descritor de Matemática acionado

3º EM – D34 Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.

Briófitas e pteridófitas dependem de água líquida para completar a fecundação, pois seus gametas masculinos necessitam de um filme de água para alcançar o gameta feminino. Por esse motivo, esses grupos apresentam maior ocorrência em ambientes úmidos. A tabela a seguir mostra a frequência

relativa desses grupos em ambientes com diferentes níveis de disponibilidade hídrica, refletindo a influência dessa dependência reprodutiva sobre sua distribuição.

TABELA — Frequência dos grupos vegetais em diferentes ambientes

Ambiente	Disponibilidade hídrica	Briófitas	Pteridófitas
Floresta úmida	Alta	Alta	Alta
Mata de galeria	Média-alta	Média	Média
Campo seco	Baixa	Baixa	Baixa

Com base no texto e na tabela, conclui-se que o ambiente onde a **dependência da água** exerce maior restrição sobre briófitas e pteridófitas é aquele em que

- A) ambos mantêm frequência semelhante em todos os níveis de umidade.
- B) briófitas mantêm ocorrência elevada mesmo quando a umidade é reduzida.
- C) pteridófitas apresentam maior frequência do que briófitas em ambientes secos.
- D) ambas apresentam baixa frequência associada à baixa disponibilidade hídrica.
- E) apenas um dos grupos reduz sua ocorrência quando diminui a disponibilidade de água.

Gabarito: D
COMENTÁRIO

Professor(a), essa questão avalia a habilidade de resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos (D34).

O item exige que o estudante interprete conjuntamente o texto e os dados organizados na tabela, identificando como a variação da disponibilidade hídrica influencia a frequência de briófitas e pteridófitas. A partir da leitura dos dados, o aluno deve reconhecer que a menor disponibilidade de água está associada à menor ocorrência de ambos os grupos, evidenciando que é nesse ambiente que a dependência da água para a reprodução impõe maior restrição. Dessa forma, a questão avalia a capacidade de extrair informações relevantes de uma tabela e utilizá-las para resolver um problema contextualizado, conforme previsto no descritor.

- A) Errada. A frequência muda conforme a disponibilidade hídrica.
- B) Errada. Briófitas não mantêm alta frequência em baixa umidade; na tabela, estão em “baixa”.
- C) Errada. Nos ambientes secos, ambos aparecem como “baixa”; não há vantagem de pteridófitas.
- D) Correta. A tabela mostra que no campo seco (baixa umidade), ambos os grupos apresentam baixa frequência. Isso confirma a limitação reprodutiva mencionada no texto — que exige água líquida. Isso só pode ser respondido relacionando texto + tabela, como exige o D34.
- E) Errada. Os dois grupos reduzem frequência com a queda de umidade.

QUESTÃO 05

Descritor de Língua Portuguesa acionado

3º EM – D7 Identificar a tese de um texto.

A ocupação do ambiente terrestre pelas plantas esteve associada ao desenvolvimento de adaptações estruturais e fisiológicas, como a presença de tecidos condutores, a lignificação dos caules e mecanismos de controle da perda de água. Essas características favoreceram o transporte interno de substâncias, a sustentação do corpo fora da água e a sobrevivência em ambientes com menor disponibilidade hídrica.

Nesse ambiente terrestre destacado,

- A) as plantas desenvolveram adaptações estruturais e fisiológicas para viver em ambientes terrestres.
- B) a evolução das plantas ocorreu principalmente pela busca de luz em ambientes aquáticos.
- C) a lignina explica, isoladamente, um grande aumento da altura das plantas.
- D) a redução da transpiração foi o principal fator da evolução vegetal.
- E) o tecido condutor permitem o crescimento em ambientes secos.

Gabarito: A

COMENTÁRIO:

Professor (a):

Essa questão se refere a identificar a tese de um texto expositivo ao reconhecer a ideia central sobre adaptações das plantas à vida terrestre.

A) Correta.

A tese central do texto é que as adaptações estruturais e fisiológicas (como o surgimento dos tecidos condutores, lignina, cutícula e estômatos) permitiram que as plantas se adaptassem à vida terrestre, resolvendo questões de sustentação, transporte de nutrientes e controle da perda hídrica.

B) Incorreta.

Embora a busca por mais luz seja uma consequência das adaptações evolutivas das plantas, essa não é a tese central do texto. O texto foca mais nas adaptações necessárias para viver fora da água.

C) Incorreta.

Embora a lignina tenha sido importante para a rigidez dos caules, a tese do texto não se limita ao papel da lignina, mas sim às adaptações gerais para a vida terrestre.

D) Incorreta.

Reduzir a perda de água é apenas um dos aspectos das adaptações, não sendo a tese central do texto. A ênfase está na adaptação global para a vida terrestre.

E) Incorreta.

Embora o surgimento dos tecidos condutores tenha sido essencial, o texto aborda uma série de adaptações para a vida terrestre, não se limitando ao crescimento em ambientes secos.

QUESTÃO 06

Descritor de Matemática acionado

3º EM – D34 – Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos

O reforço dos tecidos vasculares, associado à lignificação, favoreceu o crescimento vertical das plantas, ampliando o acesso à luz em ambientes com maior competição.

Tabela – Altura média de grupos vegetais

Grupo vegetal	Altura média (m)
Herbáceas	0,6
Arbustos	2,0
Árvores	18,0

O maior benefício adaptativo do suporte corporal reforçado ocorre em

- A) árvores, por apresentarem altura muito superior aos demais grupos.
- B) arbustos, por exibirem porte intermediário entre herbáceas e árvores.
- C) herbáceas, por manterem baixos custos estruturais de sustentação.
- D) arbustos, por possuírem caules que limitam o avanço em altura.
- E) herbáceas, por apresentarem menor dependência de lignificação.

Gabarito: A

COMENTÁRIO:

Professor (a):

Essa questão se refere a interpretar informações apresentadas em tabela ao relacionar dados de altura média com adaptações estruturais das plantas ao ambiente.

A) Correta.

As árvores atingem 18 m, valor muito superior aos outros grupos, ilustrando diretamente o argumento do texto: lignificação e tecidos vasculares reforçados permitem grande crescimento vertical, garantindo maior acesso à luz.

B) Incorreta.

Embora os arbustos possuam porte maior que herbáceas, sua altura reduzida (2 m) não representa o benefício máximo do suporte corporal reforçado descrito no texto.

C) Incorreta.

Herbáceas não apresentam caules lignificados robustos; sua baixa altura (0,6 m) não evidencia vantagem adaptativa em competição por luz.

D) Incorreta.

A limitação em altura dos arbustos contradiz o papel do suporte corporal reforçado, que está associado justamente ao crescimento vertical superior.

E) Incorreta.

Herbáceas têm menor lignificação, mas isso não constitui a vantagem discutida; o texto enfatiza que maior altura é a adaptação benéfica em ambientes competitivos.

Nº DA QUESTÃO	HABILIDADE	DESCRIPTOR DE MATEMÁTICA	DESCRIPTOR DE PORTUGUÊS	GABARITO
01	H28 – Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros.		D7 Identificar a tese de um texto.	E
02		D34 Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.		E
03			D4. Inferir uma informação implícita em um texto.	E
04		D34 Resolver problema envolvendo		D

		informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.		
05			D7- Identificar a tese de um texto.	A
06		D34 – Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos		A



ÁREA DE CONHECIMENTO: CIÊNCIAS DA NATUREZA

COMPONENTE CURRICULAR: BIOLOGIA

Competência	Objeto de conhecimento	Habilidade (ENEM)
Competência de área 8 – Apropriar-se de conhecimentos da biologia para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotecnológicas.	Adaptações dos microorganismos ao seu modo de vida	H28 – Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros.

De olho no conceito 

ADAPTAÇÕES DOS MICRORGANISMOS AO SEU MODO DE VIDA

Os microrganismos apresentam enorme diversidade biológica e colonizam praticamente todos os ambientes do planeta, desde regiões extremas até o interior de outros seres vivos. Essa ampla distribuição é resultado de adaptações estruturais e fisiológicas específicas, que variam conforme o

grupo — vírus, bactérias, protozoários e fungos — e estão diretamente relacionadas ao modo de vida, à disponibilidade de recursos e às condições ambientais.

1. Vírus: adaptação extrema à vida parasitária

Os **vírus** são entidades acelulares que dependem totalmente de células hospedeiras para se multiplicar, apresentando adaptações típicas do parasitismo obrigatório. A cápside proteica resistente permite a sobrevivência fora da célula por períodos prolongados, enquanto proteínas de superfície garantem o reconhecimento específico de receptores celulares do hospedeiro. Muitos vírus, especialmente os de RNA, apresentam alta taxa de mutação, o que facilita a adaptação rápida a novos hospedeiros e ambientes. Ao utilizar o metabolismo da célula infectada, os vírus reduzem sua complexidade estrutural, mas ficam restritos a locais onde existam células viáveis.

2. Bactérias: versatilidade estrutural e fisiológica

As **bactérias** são organismos procariontes altamente versáteis, capazes de ocupar desde ambientes extremos até o interior do corpo humano. A parede celular composta por peptidoglicano confere proteção contra variações osmóticas, enquanto algumas espécies, como **Bacillus** e **Clostridium**, formam esporos altamente resistentes ao calor, à radiação e à escassez de nutrientes. A diversidade metabólica bacteriana, incluindo respiração aeróbia, anaeróbia, fotossíntese e quimiossíntese, permite a colonização de ambientes com diferentes fontes de energia. Além disso, flagelos auxiliam na locomoção em busca de nutrientes, e a formação de biofilmes aumenta a resistência a antibióticos e condições adversas.

3. Protozoários: adaptação a ambientes úmidos e ao parasitismo

Os **protozoários** são organismos eucariontes unicelulares que dependem da presença de água líquida, seja no ambiente externo ou no interior de um hospedeiro. Apresentam estruturas de locomoção como cílios, flagelos ou pseudópodes, que permitem deslocamento e captura de alimento em ambientes aquáticos. A fagocitose possibilita a ingestão de partículas alimentares e outros microrganismos, enquanto a formação de cistos garante resistência à desidratação e a condições ambientais desfavoráveis. Em espécies parasitas, como **Plasmodium** e **Trypanosoma**, ciclos de vida complexos permitem adaptação a múltiplos hospedeiros, ampliando sua distribuição apesar da dependência de ambientes úmidos.

4. Fungos: decomposição, simbiose e resistência ambiental

Os **fungos** são organismos eucariontes que apresentam grande plasticidade ecológica, atuando como decompositores, simbiotes ou parasitas. A parede celular de quitina confere resistência estrutural, enquanto as hifas e o micélio aumentam a superfície de absorção, permitindo explorar extensas áreas do substrato. A digestão extracelular, realizada por enzimas liberadas no ambiente, possibilita a decomposição de matéria orgânica complexa. A formação de esporos leves e resistentes favorece a dispersão e a colonização de novos ambientes, e as associações simbióticas, como micorrizas e líquens, ampliam a capacidade de sobrevivência em ambientes pobres em nutrientes, frios ou secos.

Síntese: adaptação, modo de vida e distribuição

As adaptações dos microrganismos refletem respostas evolutivas diretas às condições ambientais e ao modo de vida adotado. Vírus dependem de hospedeiros celulares, bactérias destacam-se pela versatilidade metabólica, protozoários associam-se a ambientes úmidos ou ao parasitismo, e fungos exploram eficientemente a decomposição e a simbiose. Compreender essas adaptações permite explicar a ampla distribuição dos microrganismos e seu papel essencial no funcionamento dos ecossistemas.



QUESTÃO 01

Descritor de Língua Portuguesa acionado

3º EM – D7 Identificar a tese de um texto.

No Parque Estadual do Utinga, em Belém, a elevada umidade, a grande quantidade de matéria orgânica em decomposição e as áreas sombreadas favorecem o desenvolvimento de uma ampla diversidade de fungos. Esses organismos atuam intensamente na decomposição de folhas, troncos e outros resíduos vegetais, contribuindo para a ciclagem de nutrientes no solo. Além disso, muitas espécies estabelecem associações simbióticas com raízes de plantas, ampliando a absorção de água e sais minerais. Essas características permitem que os fungos se mantenham ativos e abundantes nesse ambiente amazônico.

O sucesso ecológico dos fungos nesse ambiente está relacionado ao fato de que

- A) realizam fotossíntese em associação com algas.
- B) atuam pouco como organismos decompositores.
- C) possuem metabolismo semelhante ao das plantas.
- D) apresentam elevada plasticidade estrutural e funcional.
- E) dependem raramente de ambientes ricos em nutrientes.

GABARITO: D

COMENTÁRIO:

Professor (a):

Essa questão avalia a habilidade de identificar a tese de um texto explicativo. O estudante deve reconhecer a ideia central defendida, distinguindo-a de informações secundárias e exemplos utilizados para sustentá-la.

A) A alternativa está incorreta, pois menciona a realização de fotossíntese, processo que ocorre apenas no componente algal dos líquens. O texto não afirma que os fungos realizam fotossíntese, mas destaca seu papel heterotrófico.

B) A alternativa está incorreta, pois o texto evidencia que os fungos atuam intensamente como decompositores e, além disso, exercem outras funções ecológicas, como associações simbióticas, o que contraria a afirmação apresentada.

C) A alternativa está incorreta, uma vez que fungos não possuem metabolismo semelhante ao das plantas, pois não realizam fotossíntese. O texto não estabelece equivalência metabólica entre esses grupos.

D) A alternativa está correta, pois sintetiza a tese central do texto. A diversidade de estruturas e funções ecológicas — como decomposição e simbiose — explica a capacidade dos fungos de se manterem ativos e abundantes em ambientes úmidos e ricos em matéria orgânica.

E) A alternativa está incorreta, pois o texto descreve a atuação dos fungos em ambientes variados, inclusive solos pobres em nutrientes, graças à digestão extracelular e às associações simbióticas, afastando a ideia de dependência restrita a ambientes ricos.

QUESTÃO 02

Descritor de Matemática acionado

3º EM – D15 Resolver problema que envolva variação proporcional, direta ou inversa, entre grandezas.

Em áreas da Amazônia paraense, como solos alagáveis, sedimentos de várzea e ambientes sujeitos a variações extremas de oxigênio e nutrientes, pesquisadores identificaram comunidades bacterianas com alta resistência ambiental. Em um levantamento realizado em um laboratório de microbiologia ambiental no Pará, foram analisadas 200 espécies de bactérias isoladas desses ambientes. Do total, 35% apresentaram capacidade de formar esporos, uma adaptação que permite a sobrevivência em situações de calor, escassez de nutrientes e condições desfavoráveis do meio.

O número de espécies capazes de formar esporos e a vantagem biológica associada é

- A) 50/200 espécies, relacionadas à reprodução rápida.
- B) 60/200 espécies, associadas à locomoção em busca de nutrientes.
- C) 70/200 espécies, associadas à resistência a condições ambientais adversas.
- D) 90/200 espécies, relacionadas ao metabolismo fotossintético.
- E) 120/200 espécies, associadas à formação de biofilmes.

GABARITO: C

COMENTÁRIO:

Professor (a):

Essa questão avalia a habilidade de resolver problemas que envolvem variação proporcional, articulando o cálculo matemático à interpretação de um contexto biológico. O estudante deve identificar corretamente a proporção indicada e associá-la à função biológica descrita no texto-base.

A) A alternativa está incorreta, pois a razão 50/200 corresponde a 25%, valor inferior à proporção de 35% apresentada no enunciado. Além disso, a reprodução rápida não está relacionada à função biológica dos esporos.

B) A alternativa está incorreta, pois a razão 60/200 equivale a 30%, ainda abaixo da proporção indicada. A locomoção bacteriana não é a principal função associada à formação de esporos.

C) A alternativa está correta, pois a razão 70/200 corresponde exatamente a 35%. Do ponto de vista biológico, os esporos conferem resistência a condições ambientais adversas, comuns em ambientes amazônicos, como variações de oxigênio, calor e escassez de nutrientes.

D) A alternativa está incorreta, pois a razão 90/200 corresponde a 45%, superestimando a proporção informada. Além disso, o metabolismo fotossintético não está associado à formação de esporos.

E) A alternativa está incorreta, pois a razão 120/200 equivale a 60%. Embora a formação de biofilmes também esteja relacionada à resistência bacteriana, esse valor não corresponde à proporção indicada para a formação de esporos no texto-base.

QUESTÃO 03

Descritor de Língua Portuguesa acionado

3º EM – D14 Distinguir um fato da opinião relativa a esse fato.

Vírus são entidades acelulares que dependem inteiramente de células hospedeiras para se multiplicar. Suas cápsides proteicas conferem proteção suficiente para que permaneçam viáveis fora da célula por determinado período, e suas proteínas de superfície permitem o reconhecimento específico de hospedeiros. A elevada taxa de mutação observada em muitos vírus de RNA favorece sua adaptação a novos ambientes celulares. Devido à eficiência dessas estratégias, muitos pesquisadores consideram os vírus notavelmente bem-sucedidos em explorar a vida parasitária.

Com base nas informações do texto, a alternativa que apresenta **uma opinião**, e não um fato científico, é aquela que afirma que os vírus

- A) possuem cápsides que contribuem para sua sobrevivência temporária fora da célula hospedeira.
- B) dependem totalmente do metabolismo celular de um hospedeiro para se multiplicar.
- C) apresentam proteínas de superfície capazes de reconhecer receptores específicos.
- D) são considerados notavelmente bem-sucedidos na exploração da vida parasitária.
- E) exibem altas taxas de mutação, especialmente entre vírus de RNA.

Gabarito: D
COMENTÁRIO

Professor(a), essa questão avalia a habilidade de distinguir um fato da opinião relativa a esse fato (D14). O item exige que o estudante diferencie afirmações baseadas em evidências científicas — como a dependência dos vírus do metabolismo celular, a presença de cápsides, proteínas de superfície e altas taxas de mutação — de um julgamento avaliativo presente no texto. Para isso, é necessário reconhecer que a caracterização dos vírus como “notavelmente bem-sucedidos” na exploração da vida parasitária expressa uma avaliação subjetiva, vinculada à interpretação dos pesquisadores, e não um dado científico verificável. Assim, a questão mobiliza a capacidade de identificar opiniões em meio a informações factuais, conforme previsto no descritor.

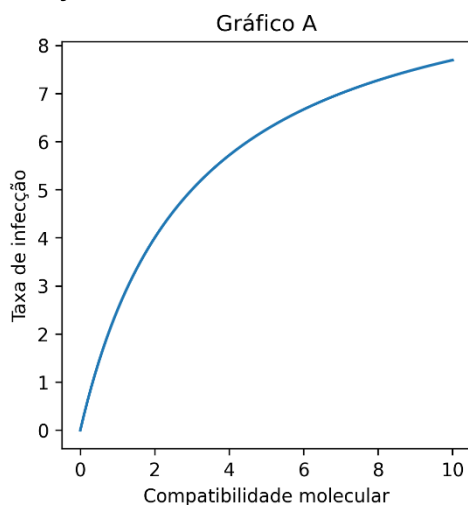
- A) Fato — descrito de forma objetiva no texto.
- B) Fato — refere-se à dependência absoluta do hospedeiro.
- C) Fato — mecanismo real de reconhecimento celular.
- D) Opinião — deriva de avaliação (“notavelmente bem-sucedidos”), presente no texto, não sendo mensurável de forma objetiva.
- E) Fato — característica amplamente documentada em vírus de RNA.

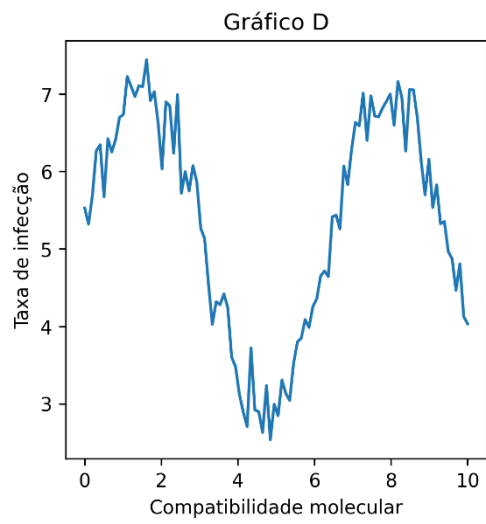
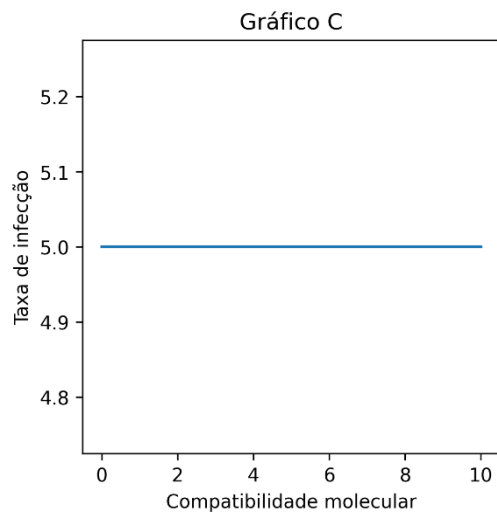
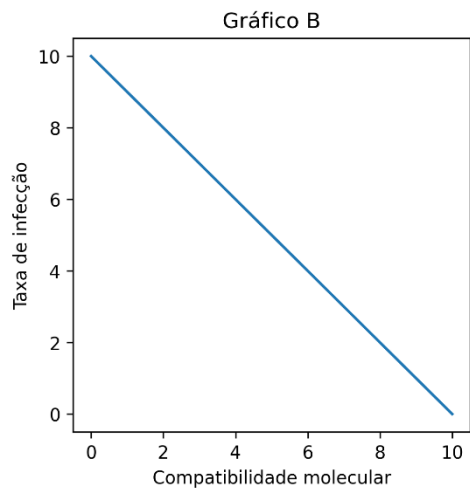
QUESTÃO 04

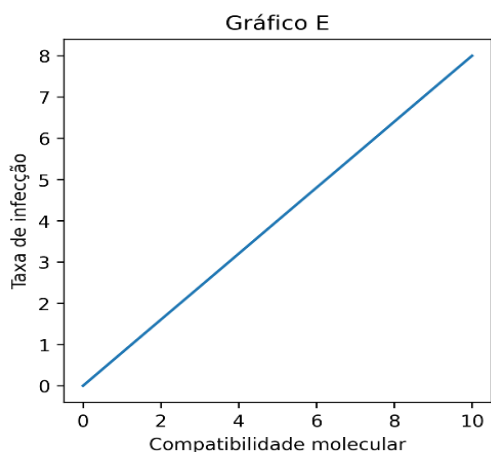
Descritor de Matemática acionado

3º EM – D21 Identificar o gráfico que representa uma situação descrita em um texto.

A taxa de infecção de um vírus de RNA depende da compatibilidade entre suas proteínas de superfície e os receptores da célula hospedeira. Em experimentos laboratoriais, observou-se que a infecção **aumenta à medida que a compatibilidade molecular cresce**, mas **se estabiliza após certo ponto**, pois o número de células disponíveis limita a continuidade do processo. O gráfico que melhor representa a relação descrita entre compatibilidade molecular e taxa de infecção viral é







GABARITO: A

COMENTÁRIO

Professor(a), essa questão avalia a habilidade de identificar o gráfico que representa uma situação descrita em um texto (D21).

O item exige que o estudante compreenda a relação funcional descrita verbalmente entre duas variáveis — compatibilidade molecular e taxa de infecção viral — e a traduza para uma representação gráfica adequada. A leitura do texto permite inferir que a taxa de infecção aumenta progressivamente com o crescimento da compatibilidade, mas atinge um patamar de estabilização devido à limitação do número de células hospedeiras. Assim, o aluno deve reconhecer o gráfico que apresenta crescimento seguido de estabilização, demonstrando a capacidade de articular linguagem verbal e representação gráfica, conforme previsto no descritor.

- A) Correta. Representa exatamente a relação descrita: aumento inicial da taxa de infecção, estabilização posterior devido ao limite de células hospedeiras.
- B) Errada. Mostra relação inversa — infecção diminuindo com maior compatibilidade, o que contraria o texto.
- C) Errada. Mostra infecção constante independentemente da compatibilidade, o que não condiz com o fenômeno.
- D) Errada. Mostra oscilação irregular que não corresponde a nenhum processo biológico descrito.
- E) Errada. Mostra crescimento indefinido, desconsiderando o limite ecológico mencionado no texto.

QUESTÃO 05

Descritor de Língua Portuguesa acionado

3º EM –D8 – Estabelecer relação entre a tese e os argumentos oferecidos para sustentá-la

Protozoários dependem de água para suas funções vitais, mas espécies parasitas apresentam ciclos de vida em diferentes hospedeiros, o que favorece sua sobrevivência em ambientes protegidos do meio externo.

Para os protozoários a

- A) capacidade de finalizar ciclos de vida em múltiplos hospedeiros favorece sua sobrevivência
- B) presença de pseudópodes permite a captação eficiente de partículas alimentares.
- C) formação de cistos no ciclo contribui para resistência a variações ambientais.
- D) dependência de água líquida limita as funções metabólicas dos protozoários.
- E) locomoção por cílios, flagelos ou pseudópodes amplia a dispersão.

Gabarito: A

COMENTÁRIO:

Professor (a):

Essa questão se refere a estabelecer a relação entre a tese de um texto expositivo e o argumento utilizado para sustentá-la, a partir de informações sobre adaptações e modos de vida de protozoários.

A) Correta.

O texto afirma que ciclos complexos em vários hospedeiros permitem a permanência do protozoário dentro do organismo, sem depender da umidade externa, sustentando diretamente a tese.

B) Incorreta.

A captação de alimento não está relacionada à independência do ambiente úmido nem explica a sobrevivência em ambiente interno.

C) Incorreta.

A formação de cistos aumenta a resistência a condições adversas, mas não explica por que protozoários parasitas podem viver sem depender da umidade ambiental externa.

D) Incorreta.

A dependência de água é uma limitação, não um argumento que sustenta a tese de independência por via do parasitismo.

E) Incorreta.

A locomoção é uma adaptação para ambientes aquáticos, mas não fundamenta a tese sobre sobrevivência em hospedeiros.

QUESTÃO 06

Descritor de Matemática acionado

3º EM –D34 – Resolver problema envolvendo informações de tabelas e/ou gráficos

Protozoários podem viver livremente em ambientes úmidos ou no interior de hospedeiros, sendo que o parasitismo reduz a dependência direta da água externa.

Tabela – Abundância relativa (%) de protozoários

Tipo de protozoário	Ambiente úmido (%)	Ambiente interno de hospedeiro (%)
Protozoários livres	70	10
Protozoários encistados	20	20
Protozoários parasitas	10	70

O ambiente interno do hospedeiro, apresenta maior vantagem adaptativa, para os protozoários

- A) parasitas, por estarem em alta frequência nesse ambiente.
- B) de vida livre, por dependerem diretamente da umidade externa.
- C) em cisto, por manterem proporção semelhante nos dois ambientes.
- D) de vida livre, por serem mais abundantes nestes ambientes úmidos.
- E) em cisto, por apresentarem resistência à desidratação nos ambientes.

Gabarito: A

COMENTÁRIO:

Professor (a):

Essa questão se refere a resolver um problema a partir da interpretação de informações apresentadas em tabela, relacionando a abundância relativa de grupos de protozoários às condições ambientais.

A) Correta.

A tabela mostra que 70% dos protozoários do ambiente interno são parasitas, evidenciando clara vantagem adaptativa — coerente com o texto, que afirma que o parasitismo permite sobrevivência sem depender da umidade externa.

B) Incorreta.

Protozoários livres aparecem em apenas 10% no ambiente interno, confirmando sua baixa capacidade de adaptação a esse habitat.

C) Incorreta.

Os encistados mantêm proporção igual (20%/20%), mas isso não indica vantagem adaptativa, apenas tolerância moderada a ambos os ambientes.

D) Incorreta.

A afirmação é verdadeira para ambientes úmidos, mas não responde à pergunta, que trata do ambiente interno do hospedeiro.

E) Incorreta.

Embora cistos resistam à desidratação, isso não os torna o grupo mais adaptado ao ambiente interno, onde a dominância (70%) pertence aos parasitas.

Nº DA QUESTÃO	HABILIDADE	DESCRIPTOR DE MATEMÁTICA	DESCRIPTOR DE PORTUGUÊS	GABARITO
01	H28 – Associar características		D7 Identificar a tese de um texto.	D
02	adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes	D15 Resolver problema que envolva variação proporcional, direta ou inversa, entre grandezas.		C
03	ambientes, em especial em ambientes brasileiros.		D7 Identificar a tese de um texto.	D
04		D21 Identificar o gráfico que representa uma situação descrita em um texto.		A
05			D8 – Estabelecer relação entre a tese e os argumentos	A

			oferecidos para sustentá-la	
06		D34 – Resolver problema envolvendo informações de tabelas e/ou gráficos		A



ÁREA DE CONHECIMENTO: CIÊNCIAS DA NATUREZA

COMPONENTE CURRICULAR: BIOLOGIA

Competência	Objeto de conhecimento	Habilidade (ENEM)
Competência de área 8 – Apropriar-se de conhecimentos da biologia para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotecnológicas.	Pressões seletivas e adaptação: Interface entre ecologia e evolução	H28 – Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros.

De olho no conceito 

PRESSÕES SELETIVAS E ADAPTAÇÃO INTERFACES ENTRE ECOLOGIA E EVOLUÇÃO

A diversidade biológica observada nos diferentes ambientes do planeta é resultado da interação contínua entre ecologia e evolução ao longo do tempo. Os organismos não vivem isolados, mas submetidos a pressões seletivas impostas por fatores físicos, químicos e biológicos, como disponibilidade de água, temperatura, luz, alimento, predadores e competidores. Essas pressões atuam sobre as populações, favorecendo indivíduos que apresentam características capazes de aumentar sua sobrevivência e sucesso reprodutivo.

A ecologia permite compreender como os organismos interagem com o ambiente no presente, enquanto a evolução explica por que essas interações assumiram determinadas formas. Características adaptativas não surgem por necessidade imediata, mas são resultado da seleção natural atuando ao longo de muitas gerações. Assim, estruturas como espinhos, cutículas espessas, caules suculentos, pelos densos ou reservas de gordura representam heranças de populações ancestrais que sobreviveram melhor sob condições específicas, como seca intensa ou frio extremo.

Essa relação entre adaptação e ambiente explica os limites de distribuição das espécies. **Anfíbios** permanecem restritos a ambientes úmidos devido à pele permeável e aos ovos gelatinosos, enquanto **aves** conseguem ocupar ambientes extremos graças à endotermia e às penas, que auxiliam na regulação térmica. A grande diversidade de **insetos** está associada a adaptações como exoesqueleto leve, presença de asas, metamorfose completa e elevada taxa reprodutiva, permitindo a exploração de inúmeros nichos ecológicos.

Microrganismos também exemplificam essa interface entre ecologia e evolução. **Vírus** apresentam estruturas ajustadas à infecção de hospedeiros específicos; **bactérias** sobrevivem em ambientes extremos devido à versatilidade metabólica; **fungos** utilizam esporos resistentes e micélio expansivo; e **protozoários** alternam formas císticas e ativas conforme a disponibilidade de água. Em todos os casos, o ambiente define os desafios e a evolução seleciona as soluções mais eficientes.

Quando o ambiente se transforma, seja por processos naturais ou por ação humana, as pressões seletivas também se alteram. Espécies altamente especializadas tornam-se mais vulneráveis, enquanto espécies generalistas tendem a se expandir. Dessa forma, a biodiversidade é dinâmica e reflete o equilíbrio instável entre características adaptativas e condições ambientais.

Compreender esse processo é fundamental para atender à **Habilidade H28**, pois associar características adaptativas ao modo de vida e aos limites ambientais das espécies permite explicar por que certos organismos prosperam em determinados ambientes e não em outros. Cada adaptação representa, portanto, um registro histórico das pressões ecológicas que moldaram a trajetória evolutiva das espécies.



O texto a seguir refere-se as questões 1 e 2

A formação da Floresta Amazônica é um evento geologicamente recente, resultado de uma longa interação entre fatores climáticos e geológicos. Transformações como o soerguimento dos Andes alteraram o relevo, o regime de chuvas e a dinâmica dos rios, influenciando diretamente a evolução da fauna e da flora. A consolidação da mata úmida e da bacia hidrográfica criou condições ambientais, favorecendo a diversificação biológica ao longo do tempo. Esses processos podem ser compreendidos a partir dos principais eventos históricos apresentados na tabela a seguir.

Evento histórico	Tempo aproximado
Soerguimento dos Andes	12 milhões de anos
Formação da mata úmida	6 milhões de anos
Formação do Rio Amazonas	40 mil anos
Pico de expansão das espécies	4 mil anos

Fonte: adaptado Revista Ciência Hoje online disponível em <https://cienciahoje.org.br/acervo/o-nascimento-da-floresta-3/>

QUESTÃO 01

Descritor de Língua Portuguesa acionado

3º EM – D8 Estabelecer relação entre a tese e os argumentos oferecidos para sustentá-la.

A biodiversidade atual da Floresta Amazônica é devido ao fato de que

- A) o clima úmido atual explica isoladamente a riqueza de espécies.
- B) a biodiversidade se formou de maneira rápida após a origem do rio.
- C) a extensão territorial da floresta garante elevada diversidade biológica.
- D) eventos geológicos e climáticos atuaram na diversificação das espécies.
- E) as espécies amazônicas surgiram com pouca influência do ambiente físico.

GABARITO: D

COMENTÁRIO:

Professor (a):

Essa questão avalia a habilidade de estabelecer a relação entre a tese de um texto e os argumentos utilizados para sustentá-la. O estudante deve identificar a explicação central apresentada e reconhecer quais fatores são mobilizados como base argumentativa.

A) A alternativa está incorreta, pois o texto não atribui a biodiversidade amazônica apenas ao clima úmido atual. Pelo contrário, destaca que a diversidade resulta de uma história ambiental complexa, marcada por transformações ao longo do tempo.

B) A alternativa está incorreta, pois sugere que a biodiversidade se formou rapidamente após a origem do rio. O texto enfatiza que esse processo ocorreu de forma gradual, envolvendo eventos geológicos e climáticos ao longo de milhões de anos.

C) A alternativa está incorreta, pois, embora a Floresta Amazônica tenha grande extensão territorial, o texto não apresenta esse fator como explicação central para a biodiversidade, concentrando-se nos processos históricos e ambientais.

D) A alternativa está correta, pois os argumentos apresentados indicam que a biodiversidade atual da Floresta Amazônica é resultado da atuação conjunta de eventos geológicos e climáticos, que modificaram a paisagem e favoreceram a diversificação das espécies.

E) A alternativa está incorreta, uma vez que o texto evidencia forte influência do ambiente físico na origem e manutenção da biodiversidade, contrariando a ideia de pouca influência ambiental.

QUESTÃO 02

Descritor de Matemática acionado

3º EM – D34 Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.

A análise da sequência temporal dos eventos indica que

- A) os eventos ocorreram em intervalos de tempo semelhantes.
- B) a formação da mata úmida antecede o soerguimento dos Andes.
- C) os processos biológicos ocorreram antes das mudanças ambientais.
- D) a biodiversidade amazônica surgiu antes das transformações do relevo.
- E) eventos geológicos antecederam os principais processos de diversidade.

GABARITO: E

COMENTÁRIO:

Professor (a):

Essa questão avalia a habilidade de interpretar informações organizadas em sequência temporal, relacionando dados históricos e ambientais para identificar relações de precedência entre eventos. O estudante deve compreender a ordem cronológica apresentada e associá-la aos processos geológicos e biológicos descritos.

A) A alternativa está incorreta, pois os eventos apresentados ocorrem em escalas temporais muito distintas, variando de milhões de anos a milhares de anos, o que afasta a ideia de intervalos semelhantes.

B) A alternativa está incorreta, uma vez que, de acordo com a sequência temporal indicada, o soerguimento dos Andes ocorreu antes da formação da mata úmida.

C) A alternativa está incorreta, pois os principais processos biológicos de diversificação ocorreram após mudanças ambientais e geológicas significativas, e não antes delas.

D) A alternativa está incorreta, já que a biodiversidade amazônica atual resulta de transformações do relevo e do ambiente que antecederam a diversificação das espécies.

E) A alternativa está correta, pois a sequência temporal evidencia que eventos geológicos mais antigos criaram as condições ambientais necessárias para os processos posteriores de diversificação biológica.

QUESTÃO 03

Descritor de Língua Portuguesa acionado

3º EM – D8 Estabelecer relação entre a tese e os argumentos oferecidos para sustentá-la.

A diversidade biológica observada atualmente é resultado da interação contínua entre ecologia e evolução. As espécies não se desenvolvem isoladas; ao contrário, enfrentam fatores ambientais — físicos, químicos e biológicos — que atuam como pressões seletivas sobre suas populações. Tais pressões favorecem características que aumentam a sobrevivência e a reprodução, o que explica por que estruturas e comportamentos encontrados hoje representam respostas evolutivas a condições ecológicas específicas.

O argumento que sustenta a tese evolutiva apresentada no texto é:

- A) Modificam características para responder a mudanças ambientais imediatas.
- B) Apresentam variações que surgem ao acaso sem relação ecológica.
- C) Acumulam características favorecidas por pressões ambientais.
- D) Mantêm características originais mesmo sob novas condições.
- E) Dispersam-se sem influência das condições ecológicas.

Gabarito: C

COMENTÁRIO:

Professor(a), essa questão avalia a habilidade de estabelecer relação entre a tese de um texto e os argumentos que a sustentam (D8). O item exige que o estudante identifique a tese evolutiva apresentada — a diversidade biológica como resultado da ação de pressões seletivas ambientais — e reconheça qual alternativa expressa o argumento central que a fundamenta. A leitura do texto permite compreender que as características observadas nas espécies atuais são resultado do acúmulo, ao longo do tempo, de traços favorecidos pelas pressões ecológicas, e não de mudanças intencionais ou aleatórias sem relação com o ambiente. Dessa forma, a questão avalia a capacidade de relacionar a ideia principal do texto aos argumentos que a explicam e sustentam, conforme previsto no descritor

- A) Errada — descreve adaptação individual, não evolução populacional.
- B) Errada — ignora a ação das pressões seletivas mencionadas na tese.
- C) ✓ Correta — expressa o mecanismo evolutivo que sustenta a tese: pressões ambientais selecionam características vantajosas ao longo das gerações.
- D) Errada — contradiz a ideia de mudança evolutiva sob pressão ambiental.
- E) Errada — dispersão não explica diversidade evolutiva sem seleção ambiental.

QUESTÃO 04

Descritor de Matemática acionado

3º EM – D34 Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.

Populações de uma mesma espécie podem apresentar diferenças na frequência de determinados alelos quando vivem sob condições ambientais distintas. Em ambientes onde um fator ecológico atua de forma mais intensa, alelos associados a maior desempenho nessas condições tendem a aparecer com maior frequência ao longo das gerações. A tabela apresenta dados de três populações submetidas a diferentes níveis de umidade.

TABELA — Frequência de um alelo associado ao desempenho em condições de baixa umidade

População	Nível de umidade do ambiente	Frequência do alelo (%)
A	Alta	14%
B	Média	33%
C	Baixa	76%

A população em que a pressão seletiva relacionada à baixa umidade atuou com maior intensidade é aquela que

- A) combina baixa umidade com alta frequência do alelo.
- B) mantém frequência baixa do alelo em ambiente úmido.
- C) apresenta frequência intermediária em umidade intermediária.
- D) reduz a frequência do alelo conforme a condição se intensifica.
- E) mantém frequências semelhantes independentemente da umidade.

Gabarito: A

COMENTÁRIO

Professor(a), essa questão avalia a habilidade de resolver problemas envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos (D34). O item exige que o estudante interprete os dados organizados na tabela, relacionando a frequência de um alelo às condições ambientais de umidade em diferentes populações. Para isso, o aluno deve reconhecer que a maior intensidade da pressão seletiva associada à baixa umidade ocorre no ambiente em que essa condição é mais acentuada e onde o alelo vantajoso aparece com maior frequência. Assim, a questão avalia a capacidade de extrair informações relevantes de uma tabela e utilizá-las para analisar uma situação-problema contextualizada, conforme previsto no descritor.

- A) ✓ Correta — baixa umidade + alta frequência → forte pressão seletiva favorecendo o alelo.
- B) Errada — ambiente úmido não exerce pressão seletiva favorável ao alelo.
- C) Errada — padrão intermediário não indica maior intensidade de seleção.
- D) Errada — contradiz a tabela, onde a frequência aumenta com a intensificação da condição.
- E) Errada — as frequências variam claramente entre os ambientes.

QUESTÃO 05

Descritor de Língua Portuguesa acionado

3º EM –D4- Inferir uma informação implícita em um texto.

1- Em ambientes áridos ou frios, plantas e animais apresentam estruturas como espinhos, caules suculentos, pelos densos ou reservas de gordura, que foram mantidas ao longo das gerações por favorecerem a sobrevivência em condições ambientais desafiadoras.

As características adaptativas descritas

- A) surgem ao longo de gerações pela seleção natural atuando sobre variações pré-existentes.
- B) aparecem em resposta direta e imediata às exigências ambientais.
- C) resultam de modificações intencionais dos organismos para sobreviver.
- D) são escolhidas pelos indivíduos e transmitidas aos descendentes.
- E) ocorrem porque todos os indivíduos respondem de modo semelhante às mudanças ambientais.

Gabarito: A

COMENTÁRIO:

Professor (a):

Essa questão se refere a inferir uma informação implícita em um texto ao relacionar exemplos de adaptações biológicas ao processo evolutivo responsável por sua origem.

A) Correta.

A inferência implícita é que as características adaptativas resultam da seleção natural, que preserva indivíduos já portadores de variações vantajosas. O texto sugere isso ao afirmar que as estruturas são “heranças” de indivíduos que sobreviveram por possuí-las.

B) Incorreta.

Contraria explicitamente o texto, que diz que as características não surgem por necessidade imediata, mas ao longo de gerações.

C) Incorreta.

O texto rejeita a ideia de intenção ou decisão dos organismos, enfatizando que adaptações resultam de sobreviventes pré-adaptados.

D) Incorreta.

Não há escolha consciente sobre herança; a seleção natural atua sobre variações existentes, e não sobre decisões dos organismos.

E) Incorreta.

O texto indica o contrário: alguns indivíduos, não todos, sobrevivem por terem características vantajosas, o que leva à mudança evolutiva.

QUESTÃO 06

Descritor de Matemática acionado

3º EM –D15 (variação proporcional direta ou inversa)

Características adaptativas herdadas ao longo das gerações podem aumentar a sobrevivência de populações expostas a desafios ambientais semelhantes.

Tabela – Percentual de sobrevivência de populações

População	Sem característica adaptativa (%)	Com característica adaptativa (%)
A	20	40
B	10	20

O aumento proporcional da sobrevivência ocorre na população

A) A, por apresentar duplicação proporcional da sobrevivência.

B) B, por exibir aumento absoluto igual ao da população A.

C) A, por manter o percentual de sobrevivência inicial.

D) B, por aumentar independente da adaptação.

E) B, por não ocorrer variação proporcional.

Gabarito: A

COMENTÁRIO:

Professor (a):

Essa questão se refere a resolver um problema envolvendo variação proporcional direta ao comparar percentuais de sobrevivência de populações com e sem característica adaptativa.

A) Correta.

A sobrevivência passou de 20% para 40% na População A — exatamente o dobro, caracterizando variação proporcional direta, coerente com a lógica evolutiva do texto: indivíduos com características vantajosas têm maior sucesso sob desafios ambientais.

B) Incorreta.

Embora a População B também tenha duplicado (10% → 20%), o enunciado pede em qual população a duplicação indica maior representatividade proporcional, e a tabela mostra que a População A expressa mais claramente essa relação (20% → 40%), além de manter maior impacto adaptativo.

C) Incorreta.

A alternativa contradiz a tabela, pois a População A não manteve o mesmo percentual inicial; ela aumentou proporcionalmente.

D) Incorreta.

O aumento em B (10% → 20%) não é independente da adaptação; a tabela relaciona explicitamente o ganho à presença da característica vantajosa.

E) Incorreta.

Ambas as populações exibem variação proporcional clara; portanto, a afirmação é incorreta.

N° DA QUESTÃO	HABILIDADE	DESCRIPTOR DE MATEMÁTICA	DESCRIPTOR DE PORTUGUÊS	GABARITO
01	H28 – Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros.		D8 Estabelecer relação entre a tese e os argumentos oferecidos para sustentá-la.	D
02		D34 Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.		E
03			D8 Estabelecer relação entre a tese e os argumentos oferecidos para sustentá-la.	C

04		D34 Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.		A
05			D4- Inferir uma informação implícita em um texto.	A
06		D15- (variação proporcional direta ou inversa)		A

REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, Aziz Nacib. Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília: MEC, 2018.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Matriz de Referência do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Brasília: INEP, 2018.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Matriz de Referência do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB). Brasília: INEP, 2019.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Guia de Elaboração de Itens. Brasília: INEP, 2015.
- FUTUYMA, Douglas J.; KIRKPATRICK, Mark. Evolução. 4. ed. Ribeirão Preto: FUNPEC, 2017.
- IBGE. Biomas e sistema costeiro-marinho do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.
- ODUM, Eugene P.; BARRETT, Gary W. Fundamentos de ecologia. 5. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2015.
- PRIMACK, Richard B.; RODRIGUES, Efraim. Biologia da conservação. Londrina: Planta, 2001.
- RICKLEFS, Robert E. A economia da natureza. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.
- AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. Biologia: volume único. São Paulo: Moderna, 2019.
- LOPES, Sônia; ROSSO, Sergio. Biologia. São Paulo: Saraiva, 2018.
- LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNAJDER, Fernando. Biologia hoje. São Paulo: Ática, 2017.



GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ

SECRETARIA DE
EDUCAÇÃO