

SECRETARIA DE
EDUCAÇÃO



RECOMPOSIÇÃO DAS
APRENDIZAGENS

Biologia

Caderno do Professor

3ª Série
do Ensino
Médio

CADERNO 1



RECOMPOSIÇÃO DAS
APRENDIZAGENS

3ª SÉRIE
DO ENSINO MÉDIO

ORGANIZAÇÃO

Governo do Estado
do Pará

Helder Zahluth Barbalho
Governador do Estado do Pará

Hana Ghassan Tuma
Vice-governadora do Estado do Pará

Rossieli Soares da Silva
Secretário de Estado de Educação -
SEDUC

Júlio César Meireles de Freitas
Secretário Adjunto de Educação
Básica - SAEB

Raimundo Correa de Oliveira
Diretoria de Formação - DIFOR

Elaboração:

Alexander Ferreira da Silva
Luciel Antônio da Silva Macêdo
Joaci de Castro Lima

Diagramação :

André Luis Pereira de Freitas

SUMÁRIO

Apresentação	04
---------------------------	----

Semana 1

Da fotossíntese ao biocombustível: o papel da matéria e da energia na construção da sustentabilidade

Organização Curricular	06
Resumo Teórico	06
Questões/Itens	07
Quadro de habilidades e descritores	11

Semana 2

Radiações e resíduos: os impactos invisíveis na saúde da Amazônia e em suas cadeias alimentares

Organização Curricular	12
Resumo Teórico	12
Questões/Itens	13
Quadro de habilidades e descritores	17

Semana 3

Amazônia em risco: o impacto das atividades humanas nos ciclos naturais e na sustentabilidade ambiental

Organização Curricular	18
Resumo Teórico	18
Questões/Itens	19
Quadro de habilidades e descritores	22

Semana 4

A fisiologia dos mamíferos amazônicos: conhecendo os sistemas que sustentam a vida na floresta

Organização Curricular	23
Resumo Teórico	23
Questões/Itens	24
Quadro de habilidades e descritores	28

Referências	28
--------------------------	----

Olá, Professor(a)! Que bom vê-lo(a) por aqui!

Este Caderno, Professor(a), foi pensado para seus estudantes da 3ª. Série do Ensino Médio, da Educação Básica do Estado do Pará. Como tal, o material foi escrito de forma que você pudesse oportunamente (1) mobilizar os saberes do seu Componente Curricular e/ou da sua Área, por meio das Habilidades apontadas na Base Nacional Curricular Comum (BNCC); (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) para o longo da vida.

O Caderno de Biologia – 3ª. série segue o mesmo padrão dos demais Cadernos: 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. São ao todo 24 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 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 possíveis compreensões e fragilidades que os estudantes possam ter. O material ainda traz um quadro em que você encontra Unidade Temática de Área/Componente, sugestão de Objeto de Conhecimento e Habilidade da BNCC, de forma alinhada para cada Semana.

Como as intencionalidades deste Caderno são o de recompor aprendizagens e o de 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, eis que também estarão no Caderno os Descritores Prioritários ora de Língua Portuguesa, ora 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

APRESENTAÇÃO

qual o conteúdo e/ou o objeto do conhecimento não representa um fim em si, mas um meio para se alcançar as habilidades e as competências gerais apontadas na BNCC.

A apropriação dos conceitos e dos métodos de cada um dos componentes curriculares ou de cada Área de Ensino deve estar a serviço de uma aprendizagem que possibilite aos estudantes ampliar suas possibilidades de compreensão do mundo e sua participação efetiva neste processo, mobilizando assim o saber científico como condição de cidadania, e não como prerrogativa de especialistas. Esta proposta pedagógica não elimina a necessidade de se estudar o conteúdo científico, uma vez que não se desenvolvem competências sem mobilizá-lo, a não ser que se pretenda acionar os saberes do senso comum. Todavia, de acordo com a nova proposta, o planejamento das atividades pedagógicas estará menos centrado na extensão dos conteúdos e mais voltado para as competências cuja aquisição se quer promover, o que pressupõe muita clareza na intencionalidade do ensinar.

SEMANA 1

DA FOTOSSÍNTESE AO BIOCOMBUSTÍVEL: O PAPEL DA MATÉRIA E DA ENERGIA NA CONSTRUÇÃO DA SUSTENTABILIDADE

1. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

Unidade Temática	Objeto de Conhecimento	Habilidade (BNCC)
MATÉRIA E ENERGIA	1. Fluxo de energia nos ecossistemas 2. Ciclos biogeoquímicos (conservação e transformação de matéria) 3. Processos metabólicos e bioenergética 4. Ecologia e sustentabilidade 5. Biotecnologia e processos produtivos	(EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.

2. RESUMO TEÓRICO

1. Fluxo de energia nos ecossistemas

Nos ecossistemas, a energia solar é captada por organismos fotossintetizantes, como plantas e algas, sendo transformada em energia química armazenada em moléculas orgânicas. Essa energia é transferida ao longo das cadeias alimentares, passando de produtores para consumidores e, por fim, para os decompositores.

No entanto, essa transferência não é eficiente: a cada nível trófico, parte da energia é dissipada sob forma de calor, o que explica a diminuição progressiva de energia disponível. Compreender esse fluxo é essencial para avaliar a sustentabilidade de cadeias alimentares humanas, como o impacto ambiental do consumo de carne, que exige mais energia e recursos naturais do que dietas baseadas em vegetais.

2. Ciclos biogeoquímicos (conservação e transformação de matéria)

A matéria, diferentemente da energia, é reciclada na natureza por meio dos ciclos biogeoquímicos, como os ciclos do carbono, nitrogênio, fósforo e da água. Esses ciclos envolvem transformações químicas operadas por organismos vivos e processos abióticos, garantindo a disponibilidade contínua desses elementos essenciais à vida.

A conservação da matéria nesses ciclos permite a regeneração dos recursos naturais, mas intervenções humanas, como a queima de combustíveis fósseis ou o uso excessivo de fertilizantes, podem desequilibrar esses processos, gerando problemas como o aquecimento global ou a eutrofização. O entendimento desses ciclos é fundamental para propor estratégias de uso sustentável dos recursos naturais.

3. Processos metabólicos e bioenergética

Nos sistemas vivos, a transformação de matéria e energia ocorre por meio de processos metabólicos fundamentais que garantem a sobrevivência dos organismos e o equilíbrio dos ecossistemas. A fotossíntese, realizada por plantas, algas e cianobactérias, é um processo anabólico em que a energia solar é transformada em energia química, armazenada nas moléculas de glicose, a partir de gás carbônico e água. Essa matéria orgânica serve de base energética para todos os outros níveis da cadeia alimentar.

A respiração celular é o processo pelo qual organismos aeróbios, inclusive vegetais e animais, degradam moléculas orgânicas (como a glicose) na presença de oxigênio, liberando a energia química armazenada em forma de ATP, além de gerar água e gás carbônico como subprodutos. Quando o oxigênio não está disponível, alguns organismos realizam fermentação, um processo menos eficiente que também transforma matéria orgânica em energia, liberando substâncias como álcool ou ácido láctico.

Já a decomposição, realizada por fungos e bactérias, promove a degradação da matéria orgânica morta, liberando nutrientes minerais de volta ao ambiente e participando do ciclo da matéria. Esse processo também libera energia, utilizada pelos próprios decompositores em suas atividades metabólicas. Esses mecanismos mostram como a vida na Terra depende de transformações constantes entre diferentes formas de energia e matéria, conectando todos os seres vivos em uma rede dinâmica essencial à sustentabilidade.

4. Ecologia e sustentabilidade

O estudo das relações ecológicas e dos impactos humanos sobre o ambiente permite avaliar como o uso inadequado de recursos naturais compromete a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos. A poluição, o desmatamento, a pesca predatória e a urbanização acelerada geram desequilíbrios que afetam não apenas outras espécies, mas a própria qualidade de vida humana.

A conservação da vida em todas as suas formas exige o desenvolvimento de práticas sustentáveis, como o manejo florestal responsável, a agricultura de baixo impacto e a proteção de áreas naturais. A Biologia fornece os conhecimentos necessários para entender essas relações e propor soluções ambientalmente viáveis.

5. Biotecnologia e processos produtivos

A aplicação de conhecimentos biológicos em processos produtivos tem permitido o desenvolvimento de tecnologias mais limpas e eficientes. Um exemplo é o uso de microrganismos na biorremediação, técnica que utiliza seres vivos para descontaminar solos e águas afetados por poluentes.

Outro caso importante é a produção de biocombustíveis, como etanol, biodiesel e biogás, que aproveitam resíduos vegetais ou orgânicos, reduzindo a dependência de combustíveis fósseis. Além disso, avanços na engenharia genética têm possibilitado a criação de variedades vegetais mais produtivas e resistentes, diminuindo o uso de agrotóxicos. Esses processos evidenciam como a Biologia pode contribuir para a sustentabilidade e o uso consciente de recursos.

3. QUESTÕES/ITENS

Questão 01

Nos rios amazônicos, a preservação de peixes como o tambaqui é essencial para o equilíbrio ecológico. Esses peixes se alimentam tanto de frutos caídos das árvores da floresta, contribuindo para a dispersão de sementes e a regeneração da mata ciliar, quanto de pequenos animais aquáticos. Além disso, servem de alimento para predadores como botos e grandes peixes carnívoros. A pesca predatória desses animais pode causar desequilíbrios em toda a cadeia alimentar aquática.

De acordo com o texto, o tambaqui

- (A) possui hábito predominantemente herbívoro.
- (B) depende dos grandes predadores aquáticos.
- (C) mantêm a regeneração contínua da mata ciliar.
- (D) influencia diretamente o equilíbrio dos ecossistemas.
- (E) promove a dispersão de sementes nas matas ciliares.

Descritor de Língua Portuguesa acionado

3ª SÉRIE EM: D7 - Identificar a tese de um texto.

GABARITO: D

COMENTÁRIO:

Professor(a): Esta questão propõe a identificação da tese central de um texto informativo sobre o papel ecológico do tambaqui nos rios amazônicos. O objetivo é desenvolver a habilidade de reconhecer ideias principais e inferir a função de um organismo em ecossistemas complexos, abordando conteúdos como cadeia alimentar, dispersão de sementes e equilíbrio ecológico.

A) ERRADA. Apesar de o tambaqui se alimentar de frutos, o texto também menciona que ele consome pequenos animais aquáticos. Isso revela uma dieta onívora, não exclusivamente herbívora. A alternativa reduz o papel do peixe e não contempla a ideia central do texto.

B) ERRADA. O texto indica que o tambaqui é alimento de grandes predadores, como botos e peixes carnívoros. Logo, não depende deles, mas sim faz parte da dieta desses animais. A relação trófica está invertida.

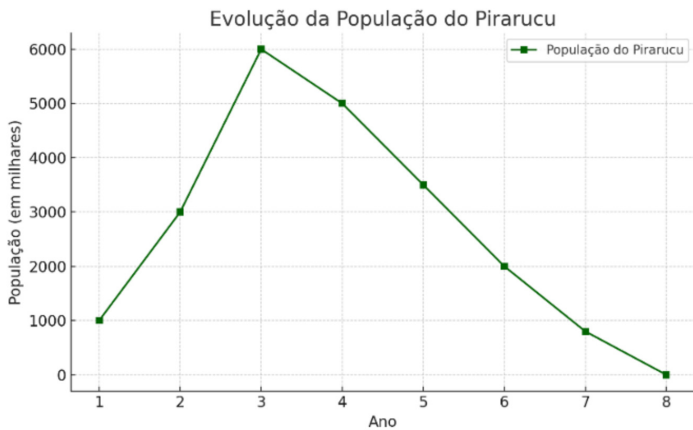
C) ERRADA. Embora o tambaqui contribua para a regeneração da mata ciliar por meio da dispersão de sementes, essa ação não resume toda a sua importância ecológica. A alternativa apresenta uma parte da ideia, mas não expressa a tese completa.

D) CERTA. Esta alternativa resume adequadamente a tese do texto: o tambaqui influencia diretamente o equilíbrio dos ecossistemas ao participar da cadeia alimentar e contribuir para a regeneração da vegetação ribeirinha. Essa é a ideia principal defendida pelo autor.

E) ERRADA. Apesar de verdadeira, esta afirmação representa apenas uma das funções do tambaqui, não a tese geral. O foco excessivo em um único aspecto ecológico compromete a compreensão do papel integrado do peixe no ecossistema.

Questão 02

Nos rios amazônicos, o pirarucu (*Arapaima gigas*) é considerado um predador de topo, desempenhando um papel fundamental na regulação das populações de peixes menores, inclusive carnívoros. O gráfico a seguir mostra a evolução da população de pirarucus nos afluentes do rio Amazonas, próximo às áreas de várzea, ao longo de 8 anos.



O comportamento da população de pirarucu no gráfico revela que

- ☐ (A) ocorreu o esgotamento da cadeia trófica.
- ☐ (B) o ambiente biótico não é favorável à espécie.
- ☒ (C) a espécie possivelmente entrará em extinção.
- ☐ (D) houve uma recuperação populacional da espécie.
- ☐ (E) um consumidor deixou de competir com a espécie.

Descritor de Matemática acionado

3ª SÉRIE EM: D34 Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos

GABARITO: C

COMENTÁRIO:

Professor(a): Esta questão trabalha com a interpretação de um gráfico, aplicado a uma situação contextualizada na ecologia amazônica. O descritor D34 Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos, que neste caso representa a variação da população do pirarucu ao longo dos anos. Essa abordagem favorece a interdisciplinaridade entre Matemática e Biologia, estimulando a leitura crítica de dados ambientais.

A) ERRADA. O gráfico não traz informações sobre toda a cadeia trófica, mas apenas sobre a espécie pirarucu. A queda populacional da espécie não implica necessariamente no esgotamento da cadeia alimentar como um todo.

B) ERRADA. Embora o ambiente possa ter se tornado menos favorável com o tempo, o gráfico não comprova diretamente essa afirmação. O foco está na variação populacional, não na análise detalhada do ambiente biótico.

C) CERTA. A análise do gráfico mostra que a população do pirarucu atinge o zero no oitavo ano, o que sugere a possibilidade de extinção local da espécie. Essa conclusão exige que o aluno interprete uma situação implícita, observando a queda constante da curva ao longo do tempo.

D) ERRADA. O gráfico revela o contrário: após o terceiro ano, ocorre declínio contínuo, e não recuperação. Essa alternativa confunde o início da curva ascendente com uma possível recuperação posterior, o que não ocorre.

E) ERRADA. Não há dados no gráfico que indiquem mudança nas relações de competição entre o pirarucu e outros consumidores. Essa afirmação é especulativa e não sustentada pelas informações visuais apresentadas.

Questão 03

Em uma trilha na serra, João começou a sentir cansaço após alguns minutos de caminhada íngreme. Sua respiração ficou mais acelerada, e ele começou a suar bastante. Mesmo sem falar nada, seus colegas perceberam que ele precisava de uma pausa.

As condições respiratórias de João indicam que ele

- ☐ (A) desenvolveu alcalose sanguínea.
- ☒ (B) aumentou a demanda por energia no corpo.
- ☐ (C) elevou o potencial hidrogeniônico do sangue.
- ☐ (D) apresentou febre e precisou ser levado ao hospital.
- ☐ (E) reduziu a concentração de gás carbônico plasmático.

Descritor de Língua Portuguesa acionado

3ª SÉRIE EM: D4 Inferir uma informação implícita em um texto.

GABARITO: B

COMENTÁRIO:

Professor(a): A questão apresenta uma situação do cotidiano, facilitando a contextualização e a ativação de conhecimentos prévios dos alunos. Ao descrever os sinais fisiológicos de João durante a caminhada (cansaço, respiração acelerada e sudorese), o texto convida o aluno a inferir o que está acontecendo em seu organismo, mesmo sem explicitar diretamente.

A) ERRADA. A sudorese está relacionada à regulação térmica, e não diretamente à alcalose sanguínea, que não é mencionada nem sugerida no texto.

B) CERTA. A partir das informações implícitas, infere-se que o esforço físico elevou a necessidade energética do organismo de João, resultando em aumento da respiração e sudorese para manter o equilíbrio fisiológico.

C) ERRADA. O cansaço se relaciona ao esforço físico e não ao aumento do pH do sangue, aspecto não abordado no texto.

D) ERRADA. O texto não menciona febre nem necessidade de hospitalização. O suor é uma resposta natural ao esforço físico, não necessariamente indicativo de febre.

E) ERRADA. A respiração acelerada visa aumentar a oxigenação e eliminar excesso de gás carbônico, e não indica baixa de CO_2 .

Questão 04

O quadro a seguir mostra a **variação da produção de ATP** (moléculas de energia) ao longo do tempo em uma cultura de células musculares submetida a dois diferentes tipos de respiração: **aeróbica e anaeróbica**.

Quadro Produção de ATP ao longo do tempo

Tempo (min)	Respiração Aeróbica (mol ATP)	Respiração Anaeróbica (mol ATP)
0	0	0
5	14	2
10	28	4
15	42	6
20	56	8
25	70	10

A tabela mostra que a respiração

☐ A anaeróbica gera mais ATP por unidade de tempo, pois é mais rápida que a aeróbica.

☒ B aeróbica é mais eficiente na produção de ATP ao longo do tempo.

☐ C aeróbica e anaeróbica produzem quantidades semelhantes de ATP após 25 minutos.

☐ D anaeróbica ocorre em mitocôndrias e libera maior quantidade de energia.

☐ E independe do seu tipo para a produção de ATP, já que ambas aumentam com o tempo.

Descritor de Matemática acionado

D34: Resolver problema envolvendo informações em gráficos e tabela

GABARITO: B

COMENTÁRIO:

Professor(a): A questão avalia com precisão a habilidade dos alunos de interpretar informações quantitativas em uma tabela e relacioná-las a conceitos biológicos, neste caso, respiração celular. O quadro apresenta dados comparativos claros entre respiração aeróbica e anaeróbica, facilitando a análise de eficiência na produção de ATP ao longo do tempo.

A) ERRADA. A anaeróbica é mais rápida, mas menos eficiente: produz apenas 2 ATP por glicose, enquanto a aeróbica pode produzir até 36 ATP. A tabela mostra claramente a diferença na quantidade de ATP produzida.

B) CERTA. A cada intervalo de 5 minutos, a respiração aeróbica produz 14 mols de ATP, enquanto a anaeróbica gera apenas 2 mols. Isso mostra que a respiração aeróbica é mais eficiente energeticamente.

C) ERRADA. Após 25 minutos, a diferença é evidente: 70 mols (aeróbica) vs. 10 mols (anaeróbica). Portanto, não produzem quantidades semelhantes.

D) ERRADA. A anaeróbica ocorre no citoplasma, não na mitocôndria, e libera menos energia, não mais.

E) ERRADA. O tipo de respiração influencia diretamente na quantidade de ATP. A tabela mostra que a aeróbica é muito mais produtiva.

Questão 05

Em comunidades amazônicas, pesquisadores passaram a empregar microrganismos em processos industriais para transformar resíduos vegetais — como cascas, bagaços e óleos — em produtos de valor energético. A iniciativa, além de aproveitar materiais descartáveis, também busca atender demandas energéticas locais com menor impacto ambiental. Diferentes métodos de produção têm sido estudados, sobretudo aqueles baseados em processos fermentativos, que utilizam a matéria orgânica como substrato e dispensam a queima direta de combustíveis fósseis.

A biotecnologia aplicada à produção de biocombustíveis na Amazônia busca

☐ A promover a expansão de áreas agrícolas para cultivo de biomassa.

☐ B substituir o uso de combustíveis fósseis na matriz energética brasileira.

☐ C desenvolver microrganismos capazes de resistir ao clima úmido da floresta.

☐ D acelerar o crescimento de espécies vegetais nativas para a produção de óleo.

☒ E utilizar matéria orgânica em ambientes anaeróbicos para gerar energia renovável.

Descritor de Língua Portuguesa acionado

3ª SÉRIE EM: (D4) Inferir uma informação implícita em um texto.

GABARITO: E

COMENTÁRIO:

Professor(a): Esta questão foi construída com o objetivo de avaliar a capacidade dos alunos de inferir informações implícitas a partir de um texto informativo com foco em biotecnologia e produção de energia sustentável. A alternativa correta é a letra E, pois, exige que o aluno relacione indiretamente o conteúdo do texto — que fala sobre o uso de microrganismos em processos fermentativos, sem queima de combustíveis — com o conceito de produção de energia renovável em ambientes anaeróbicos.

A) ERRADA. A produção descrita se baseia no aproveitamento de resíduos, não na expansão de áreas agrícolas.

B) ERRADA. A substituição de combustíveis fósseis não é afirmada nem sugerida no texto.

C) ERRADA. Embora mencione microrganismos, não há menção à resistência ao clima como foco da pesquisa.

D) ERRADA. O texto fala do uso de resíduos, não de estímulo ao crescimento de plantas.

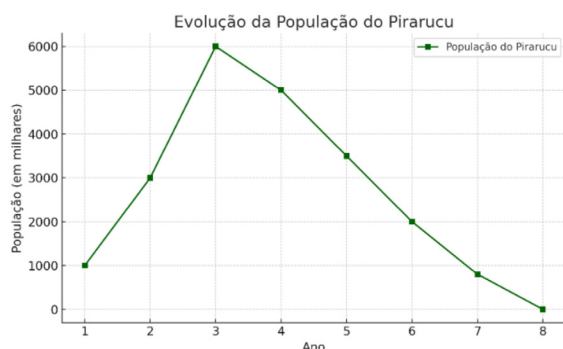
E) CERTA. A alternativa A exige que o aluno reconheça, a partir do texto, que os resíduos vegetais estão sendo transformados em fontes energéticas sem queima de combustíveis fósseis e que isso está ligado a menor impacto ambiental. O texto não afirma diretamente que o objetivo é “gerar energia com menos poluição”, mas dá elementos suficientes para que o aluno, mobilizando o conhecimento sobre fermentação e biocombustíveis, infira esse propósito.

Questão 06

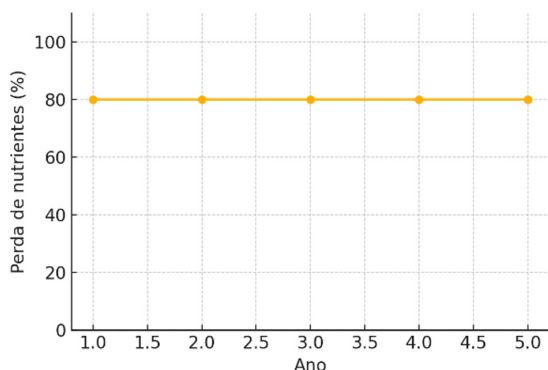
Em uma área desmatada da Amazônia, foi implementado um projeto de recuperação ambiental baseado no plantio de espécies nativas e no controle da erosão. Nos primeiros anos, observou-se aumento progressivo na cobertura vegetal, especialmente de espécies com sistema radicular fasciculado, que contribuíram significativamente para a redução da lixiviação do solo, tornando-o novamente propício à agricultura local.

A variação na perda de nutrientes no solo nos cinco anos está mais bem representada em?

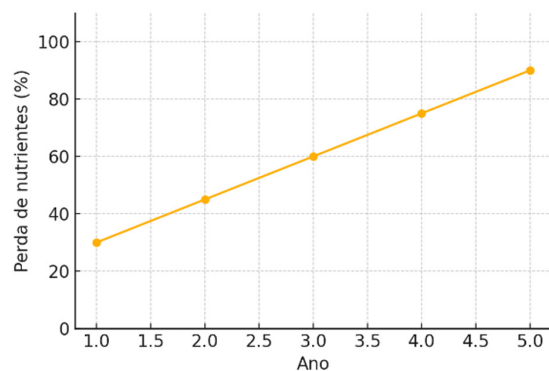
A



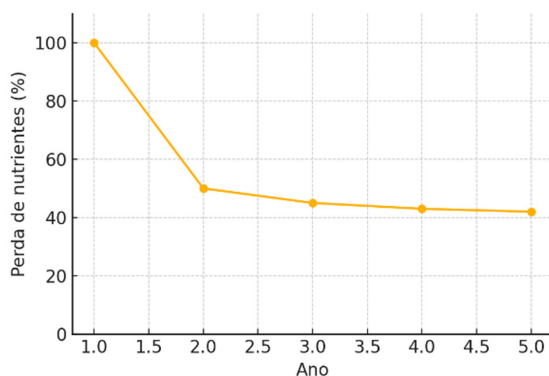
B



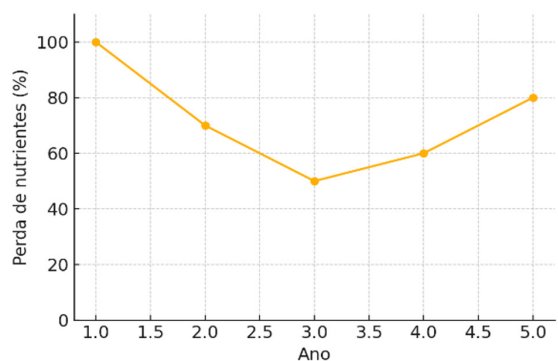
C



D



E



Descritor de Matemática acionado

3ª SÉRIE EM: D21 Identificar o gráfico que representa uma situação descrita em um texto.

GABARITO: A

COMENTÁRIO:

Professor(a): Esta questão tem como objetivo avaliar a habilidade dos alunos de interpretar um texto descritivo e associá-lo à representação gráfica mais adequada, conforme o descritor D21. O enunciado apresenta uma situação realista de recuperação ambiental na Amazônia, com foco em práticas sustentáveis como o plantio de espécies nativas e o controle da erosão.

A) CERTA O gráfico mostra uma queda contínua e progressiva na perda de nutrientes ao longo de cinco anos. Essa representação é coerente com o processo descrito no texto, que envolve o restabelecimento da vegetação, a redução da degradação do solo e a reativação dos ciclos ecológicos. A cobertura vegetal protege o solo da erosão e promove maior retenção de água e nutrientes.

B)ERRADA. Pois sugere que não houve variação na perda de nutrientes ao longo do tempo, o que contradiz o texto, que menciona melhorias graduais decorrentes da recuperação ambiental. Pode confundir alunos que não entendem os efeitos da cobertura vegetal sobre o solo.

C) ERRADA Pois representa aumento na perda de nutrientes, ou seja, um agravamento da degradação ambiental, o que contraria completamente o contexto de recuperação descrito no texto. Distrator útil para verificar se o aluno leu com atenção e compreende a relação entre erosão e revegetação.

D) ERRADA. Pois mostra redução inicial seguida de estabilização, o que pode representar uma melhora rápida. No entanto, o texto sugere uma recuperação gradual e contínua, não abrupta, o que torna essa opção menos coerente com o processo ecológico descrito.

E) ERRADA. Pois representa um retrocesso ambiental: após melhora inicial, a perda de nutrientes volta a aumentar, o que não é mencionado nem sugerido no texto.

4. QUADRO DE HABILIDADES E DESCRITORES

Questão	Habilidade de Ciências da Natureza	Descritores prioritários acionados		Gabarito
		Língua Portuguesa	Matemática	
01	(EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.	D7 - Identificar a tese de um texto.		D
02			D34 Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos	C
03		D4 - Inferir uma informação implícita em um texto		B
04			D34 Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos	B
05		D4 - Inferir uma informação implícita em um texto.		E
06			D21 Identificar o gráfico que representa uma situação descrita em um texto.	A

SEMANA 2

RADIAÇÕES E RESÍDUOS: OS IMPACTOS INVISÍVEIS NA SAÚDE DA AMAZÔNIA E EM SUAS CADEIAS ALIMENTARES

1. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

Unidade Temática	Objeto de Conhecimento	Habilidade (BNCC)
MATÉRIA E ENERGIA	Efeitos biológicos das radiações Acidentes radioativos Bioacumulação trófica. Descarte indevido de resíduos e seus efeitos nas cadeias tróficas e nos organismos vivos.	(EM13CNT103) Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, no ambiente, na indústria, na agricultura e na geração de energia elétrica.

2. RESUMO TEÓRICO

A Amazônia, conhecida por sua imensurável riqueza biológica, é palco de intensos processos ecológicos que sustentam inúmeras formas de vida. No entanto, por trás das exuberantes paisagens verdes e dos rios volumosos, esconde-se uma série de ameaças invisíveis provocadas pela ação humana. Dentre elas, destacam-se os efeitos biológicos das radiações, a bioacumulação trófica de substâncias tóxicas e o descarte inadequado de resíduos, que afetam profundamente as cadeias alimentares e a saúde de organismos, inclusive dos seres humanos.

As radiações ionizantes, como os raios gama, raios X e partículas alfa e beta, possuem energia suficiente para romper as ligações químicas do DNA. Esse processo pode gerar mutações genéticas — alterações na sequência do material genético de uma célula. Essas mutações podem ser de diversos tipos: pontuais (quando uma única base do DNA é alterada), deleções ou inserções (perda ou adição de bases), ou mutações cromossômicas, que envolvem alterações estruturais mais extensas.

Na Amazônia, o uso ilegal de mercúrio em garimpos representa uma grande fonte de contaminação. Embora o mercúrio não emita radiação ionizante por si só, ele provoca estresse oxidativo celular, o que indiretamente pode levar à fragmentação do DNA, imitando os efeitos mutagênicos da radiação. Além disso, resíduos hospitalares mal descartados, como equipamentos de raio-X ou radioisótopos, também podem liberar radiação, contaminando solo e água.

Essas mutações podem provocar síndromes genéticas graves. Uma delas é a síndrome de Down, que ocorre por trissomia do cromossomo 21 — muitas vezes ligada a erros na divisão celular, que podem ser induzidos por agentes mutagênicos. Outra é a síndrome de Turner (monossomia do cromossomo X), que afeta apenas meninas, levando a atrasos no desenvolvimento sexual e infertilidade. Além disso, há síndromes associadas a quebras cromossômicas, como a síndrome do X frágil, relacionada a deficiência intelectual. Muitos tipos de câncer, como leucemias e tumores sólidos, também têm origem em mutações causadas por exposição prolongada a radiações ou a substâncias bioacumulativas como o mercúrio e o chumbo.

A bioacumulação trófica agrava esses efeitos. Organismos de níveis tróficos mais baixos, como plânctons e pequenos peixes, absorvem substâncias tóxicas da água contaminada. À medida que esses organismos são consumidos por predadores maiores, as substâncias vão se acumulando em concentrações cada vez maiores. Assim, peixes grandes, como o tucunaré ou o pirarucu, podem acumular níveis perigosos de mercúrio — e ao serem consumidos por populações ribeirinhas, afetam diretamente a saúde humana. Mulheres grávidas, por exemplo, podem transferir esses contaminantes ao feto, elevando o risco de má-formações congênitas e distúrbios neurológicos no desenvolvimento infantil.

O descarte inadequado de resíduos intensifica essa realidade. Nas comunidades amazônicas, onde muitas vezes não há coleta seletiva ou tratamento de resíduos tóxicos, pilhas, baterias, plásticos e solventes são descartados em igarapés ou diretamente no solo. Essas substâncias se acumulam nos ecossistemas e comprometem organismos de todos os níveis da cadeia alimentar. O plástico, por exemplo, pode liberar aditivos como ftalatos e bisfenol-A (BPA), que atuam como desreguladores endócrinos, afetando a fertilidade de animais e humanos e aumentando a incidência de doenças hormonais.

A saúde dos ecossistemas amazônicos e das populações humanas está profundamente entrelaçada com as práticas de manejo ambiental. As mutações induzidas por radiações e substâncias tóxicas representam uma ameaça não apenas genética, mas também cultural e social. A biodiversidade amazônica corre o risco de sofrer com desequilíbrios irreversíveis se não houver políticas sérias de combate ao garimpo ilegal, ao descarte incorreto de resíduos e à contaminação das cadeias alimentares. Investir em educação ambiental, vigilância sanitária e tecnologia sustentável é essencial para proteger tanto a floresta quanto as gerações que dela dependem.

3. QUESTÕES/ITENS

Questão 07

Os textos a seguir tratam do descarte de resíduos nos rios da Amazônia

Texto 1 - Apesar do descarte de plásticos, metais e outros resíduos nos rios da Amazônia, a beleza natural desses ambientes permanece preservada, e os animais aquáticos conseguem se adaptar a essas mudanças, eliminando as substâncias tóxicas de seus corpos, o que impede que esses poluentes cheguem aos seres humanos e causem danos à saúde.

Texto 2 - O descarte de plásticos, metais pesados e resíduos nos rios da Amazônia contamina a água e afeta os peixes, que ingerem essas substâncias. Os poluentes se acumulam na cadeia alimentar e chegam ao ser humano, representando riscos à saúde, especialmente para populações que consomem esses peixes com frequência.

Os textos refletem diferentes opiniões sobre os efeitos dos poluentes nas cadeias tróficas, pois o primeiro

- (A) ignora os efeitos da poluição, e o segundo afirma que os peixes se beneficiam dos resíduos para crescer.
- (B) valoriza a resistência dos ecossistemas, e o segundo discute a contaminação por metais pesados através da eutrofização.
- (C) argumenta que os animais aquáticos se adaptam aos resíduos, o segundo destaca o bioacúmulo e a biomagnificação de poluentes.
- (D) aborda a capacidade de recuperação dos rios, o segundo propõe medidas para o descarte de resíduos devido seu acúmulo na cadeia alimentar.
- (E) defende que os animais eliminam naturalmente os poluentes, o segundo alerta para o acúmulo de toxinas na cadeia alimentar e seus riscos à saúde.

Descritor de Língua Portuguesa acionado

3ª SÉRIE EM: D21 – Reconhecer posições distintas entre duas ou mais opiniões relativas ao mesmo fato ou ao mesmo tema.

GABARITO: C COMENTÁRIO:

Professor(a): Esta questão avalia a capacidade do estudante de comparar diferentes perspectivas sobre um mesmo tema ambiental, articulando leitura crítica com conceitos-chave da ecologia, como bioacúmulo e biomagnificação, fundamentais para compreender os riscos associados à poluição nos rios amazônicos.

A) ERRADA. Contém um erro conceitual grave ao sugerir que os peixes se beneficiam dos resíduos para crescer, algo totalmente incompatível com os princípios da ecotoxicologia. Além disso, classificar a primeira opinião como uma “ignorância dos efeitos da poluição” é uma leitura forçada e imprecisa – o texto menciona os resíduos, mas propõe que há adaptação.

B) ERRADA. Apesar de mencionar corretamente a contaminação por metais pesados, introduz o conceito de eutrofização, que não é abordado em nenhuma das opiniões. A eutrofização refere-se ao excesso de nutrientes e proliferação de algas, o que não se aplica ao contexto descrito.

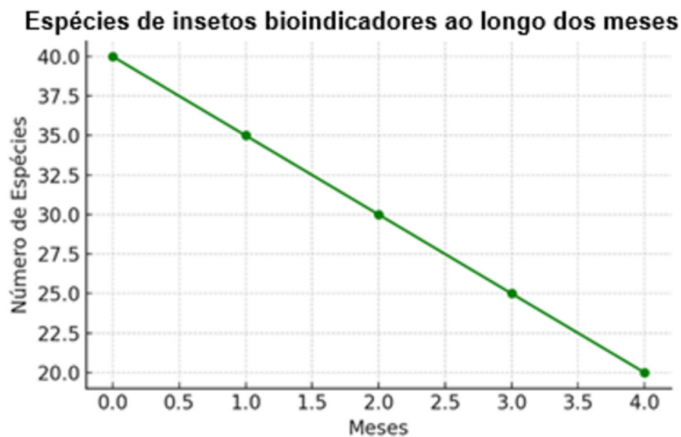
C) CERTA. Apresenta de forma precisa os pontos principais das duas opiniões. A primeira destaca a adaptação dos organismos aquáticos e a eliminação natural dos poluentes, sugerindo um cenário de menor risco. A segunda opinião descreve os processos de bioacúmulo e biomagnificação, ressaltando os perigos da poluição para os seres humanos que consomem peixes contaminados. A alternativa utiliza corretamente os conceitos ecológicos e mantém fidelidade aos argumentos dos textos.

D) ERRADA. Introduz a ideia de propostas de descarte de resíduos, que não aparece em nenhuma das opiniões. Ambas são descritivas, focadas nas consequências do descarte de poluentes, e não apresentam soluções ou medidas práticas.

E) ERRADA. Embora se aproxime do conteúdo das opiniões, a redação é superficial. Fala de “eliminar poluentes” e “alerta para toxinas”, mas não usa os termos técnicos adequados como bioacúmulo e biomagnificação, nem explicita a distinção entre adaptação biológica e risco à saúde, o que torna a alternativa menos precisa que a correta.

Questão 08

Em um igarapé monitorado por pesquisadores, foi registrado o número de espécies de insetos aquáticos bioindicadores ao longo de alguns meses. Esses insetos são muito sensíveis à poluição e, portanto, sua presença indica ambientes com água limpa. A partir do descarte contínuo de resíduos na região, foi construído o seguinte gráfico:



A situação ambiental representada está descrita em

- ☐ A a retomada do equilíbrio ambiental pode ocorrer quando cessar o descarte contínuo de resíduos na região.
- ☐ B a oscilação no número de insetos indica que o ecossistema se adapta rapidamente aos resíduos descartados.
- ☐ C a presença de insetos bioindicadores mostra que o descarte de resíduos mantém o equilíbrio ambiental.
- ☐ D o aumento no número de insetos mostra que os resíduos orgânicos estão ajudando a equilibrar a cadeia alimentar.
- ☒ E a redução gradual no número de insetos mostra que a poluição está se agravando e afetando o equilíbrio ecológico.

Descritor de Matemática acionado

3ª SÉRIE EM: D34 - Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos

GABARITO: E

COMENTÁRIO:

Professor(a): Esta questão explora a interpretação de gráficos, relacionando-os a conceitos ecológicos e ambientais. O objetivo é desenvolver a capacidade dos alunos de interpretar visualmente dados ambientais e compreender os impactos do descarte de resíduos nos ecossistemas aquáticos, especialmente nas cadeias alimentares.

A) ERRADA. Apesar de ser uma afirmação plausível em um contexto ambiental geral, ela não está diretamente relacionada ao gráfico apresentado, que mostra uma tendência de queda, não de recuperação.

B) ERRADA. O gráfico mostra queda constante no número de espécies, e não oscilação. Além disso, a adaptação de insetos sensíveis a resíduos poluentes é biologicamente improvável.

C) ERRADA. A presença constante não está refletida no gráfico, que mostra redução clara e contínua. Além disso, resíduos poluentes não mantêm o equilíbrio ecológico, mas o comprometem.

D) ERRADA. O gráfico não mostra aumento no número de insetos, mas redução. Além disso, o aumento de resíduos orgânicos em excesso tende a causar eutrofização, prejudicando a fauna aquática.

E) CERTA. Esta é a única opção que condiz com a tendência decrescente apresentada no gráfico, e que está cientificamente correta: a redução de insetos bioindicadores reflete a piora da qualidade da água e o consequente desequilíbrio da cadeia alimentar.

Questão 09

A radiação ultravioleta (UV), emitida naturalmente pelo Sol, é em grande parte filtrada pela camada de ozônio, protegendo os seres vivos dos seus efeitos nocivos. No entanto, com a destruição dessa camada, causada por atividades humanas como o uso de gases CFCs, uma quantidade maior de radiação UV atinge a superfície terrestre. Essa exposição excessiva pode provocar danos ao DNA de células animais e vegetais, favorecendo mutações genéticas e aumentando o risco de doenças como o câncer de pele em humanos, além de prejudicar o desenvolvimento de algumas espécies vegetais e aquáticas, afetando o equilíbrio dos ecossistemas.

Uma consequência direta da exposição excessiva à radiação ultravioleta (UV) é o(a)

- ☐ A aumento da temperatura global causado pela diminuição de gases do efeito estufa.
- ☒ B alteração do material genético que provoca mutações e representa riscos à saúde.
- ☐ C redução da biodiversidade devido ao desmatamento provocado pela radiação solar.
- ☐ D substituição da camada de ozônio por gases tóxicos liberados pela radiação UV.
- ☐ E formação de tempestades solares que atingem a Terra e danificam o DNA dos seres vivos.

Descritor de Língua Portuguesa acionado

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

GABARITO: B

COMENTÁRIO:

Professor(a): Esta questão foi construída para avaliar a capacidade do aluno de reconhecer a tese principal do texto e relacioná-la aos argumentos apresentados para sustentá-la, conforme o descritor D8. A tese central do texto é que a exposição excessiva à radiação ultravioleta (UV), intensificada pela destruição da camada de ozônio, gera impactos nocivos à saúde humana e aos ecossistemas.

A) ERRADA. A radiação UV não está diretamente relacionada ao aumento da temperatura global. Esse fenômeno está mais associado ao acúmulo de gases do efeito estufa, como CO₂ e CH₄.

B) CERTA. A radiação UV em excesso pode danificar o DNA, causando mutações que aumentam o risco de doenças e prejudicam os seres vivos. Isso está explicitamente mencionado no texto.

C) ERRADA. O desmatamento não é provocado pela radiação solar. A redução da biodiversidade tem múltiplas causas, mas o texto foca nas mutações genéticas causadas pela radiação.

D) ERRADA. A camada de ozônio não é “substituída” por gases tóxicos. Ela é degradada por compostos como CFCs, que reagem com o ozônio, mas não são liberados pela radiação UV.

E) ERRADA. Tempestades solares são fenômenos astrofísicos, não provocados pela radiação UV nem relacionados com os processos descritos no texto.

Questão 10

Durante um experimento, cientistas analisaram os efeitos da radiação ultravioleta (UV) em culturas de células epiteliais humanas. Sem proteção, 100% das células sofreram algum tipo de alteração no DNA após 30 minutos de exposição.

Ao aplicar um protetor solar com **FPS 50**, foi observado que o número de células com mutações **diminuiu em 98%**.

A porcentagem de células que ainda sofreram mutações genéticas causadas pela radiação UV, mesmo com o uso do protetor é

(A) 0,5%, já que o FPS 50 bloqueia uma grande parte dos raios UVB

(B) 1%, pois a melanina é suficiente para neutralizar todos os efeitos dos raios UV.

(C) 2%, assim a radiação UV ainda pode causar danos ao material genético.

(D) 5%, sendo a ação dos raios UVA continua intensa, mesmo com uso de protetor.

(E) 10%, já que os protetores solares com FPS 50 apresentasse de forma pouco efetiva ao UV.

Descritor de Matemática acionado

3ª SÉRIE EM – D16 resolver problemas que envolvam porcentagem

GABARITO: C

COMENTÁRIO:

Professor(a): Apenas 2% das células ainda apresentaram mutações, indicando que mesmo com bloqueio parcial, a radiação UV ainda pode causar danos ao material genético.

A) ERRADA. Embora o FPS 50 seja altamente eficaz contra os raios UVB, o valor indicado (0,5%) não corresponde à redução de 98% — faltariam 1,5%. Além disso, a melanina ajuda na proteção, mas não é o principal agente nesse contexto.

B) ERRADA. Além de apresentar um valor errado (1%), a justificativa é cientificamente incorreta: a melanina não neutraliza todos os efeitos dos raios UV. A proteção solar externa é essencial.

C) CERTA. Se a radiação foi reduzida em 98%, 2% ainda causam mutações, e a justificativa está de acordo com os conhecimentos biológicos: a radiação UV pode alterar o DNA mesmo com proteção parcial.

D) ERRADA. O valor de 5% está incorreto frente à redução de 98%, e não leva em conta que o FPS protege tanto contra UVB quanto parcialmente contra UVA, dependendo da formulação.

E) ERRADA. A alternativa contradiz o conceito de FPS. Protetores com FPS 50 bloqueiam a maior parte da radiação UVB, e não é correto afirmar que “não bloqueiam nenhum tipo de radiação”.

Questão 11

Em certas regiões da Amazônia, a presença de mercúrio nos rios é resultado do uso ilegal desse metal em atividades de garimpo. Na água, o mercúrio pode ser convertido em formas altamente tóxicas que são absorvidas por organismos microscópicos. Ao serem consumidos por pequenos peixes, e este, por predadores maiores, ocorre um aumento progressivo na concentração do metal ao longo da cadeia alimentar. Esse processo afeta especialmente os peixes de topo e, por consequência, as populações humanas que dependem desses animais como fonte de proteína.

O impacto ambiental apontado no texto refere-se a

(A) redução da biodiversidade aquática causada pelo garimpo.

(B) conversão do mercúrio em formas tóxicas por microrganismos.

(C) contaminação da população ao utilizar a água do rio para consumo.

(D) bioacumulação de poluentes entre organismos em diferentes níveis tróficos.

(E) utilização de peixes nativos como recurso alimentar nas comunidades ribeirinhas

Descritor de Língua Portuguesa acionado

3ª SÉRIE EM: D06 Identificar o tema de um texto.

GABARITO: D

COMENTÁRIO:

Professor(a): Esta questão foi elaborada para avaliar a habilidade do aluno em identificar corretamente o tema central de um texto informativo, conforme prevê o Descritor D06. O texto descreve um processo típico de contaminação ambiental causado pelo uso ilegal de mercúrio em garimpos, detalhando como esse poluente se comporta na cadeia alimentar aquática. O foco recai sobre a bioacumulação, ou seja, o acúmulo progressivo de substâncias tóxicas em organismos de diferentes níveis tróficos, afetando tanto os peixes predadores quanto os humanos que consomem esses animais.

A) ERRADA. mas o texto não trata de perda de biodiversidade, apenas de contaminação.

B) ERRADA. O texto aborda apenas uma etapa do processo, não o tema central.

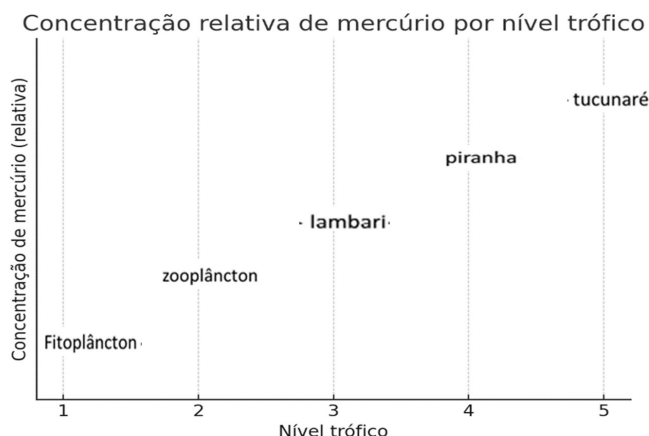
C) ERRADA. Incorreta, pois a contaminação ocorre via consumo alimentar.

D) CERTA. Essa opção exige que o aluno compreenda o conceito de bioacumulação trófica, que é implícito no texto, mas não nomeado. O aluno deve reconhecer que o texto descreve a transferência e acúmulo de mercúrio ao longo dos níveis tróficos até atingir os humanos, sendo necessário conhecimento biológico para fazer essa inferência temática, portanto, os descritores D4 e D6 auxiliam a compreensão e resolução da questão

E) ERRADA. Cita um aspecto mencionado, mas não representa o foco temático principal, que é a acumulação de contaminantes nos organismos.

Questão 12

Nos rios amazônicos, o mercúrio lançado por atividades ilegais de garimpo pode contaminar todo o ecossistema aquático, do fitoplâncton ao tucunaré. Ao longo da cadeia alimentar, ocorre o fenômeno da magnificação trófica e isso representa não só um risco especialmente para os peixes, que bioacumulam o mercúrio ao longo da vida, como também para os humanos que os consomem. O gráfico a seguir mostra a variação relativa da concentração de mercúrio na cadeia alimentar por nível trófico.



Considerando o processo de magnificação trófica, qual dos níveis tróficos apontados no gráfico representa maior perigo para consumo humano?

- (A) Fitoplâncton, por iniciar a contaminação ao absorver mercúrio da água.
- (B) Lambari, por ser um peixe consumido com frequência na região amazônica.
- (C) Piranha, por ser um peixe carnívoro que se alimenta de outros contaminados.
- (D) Zooplâncton, por concentrar diretamente o mercúrio absorvido do fitoplâncton.
- (E) Tucunaré, por ocupar o topo da cadeia e acumular os maiores níveis de mercúrio.

Descritor de Matemática acionado

3ª SÉRIE EM: (D6) Identificar a localização de pontos no plano cartesiano

GABARITO: E

COMENTÁRIO:

Professor(a). A questão foi construída para avaliar a habilidade do aluno em identificar a localização de pontos no plano cartesiano, conforme prevê o descritor D6 de matemática. O gráfico descreve o comportamento típico do processo de magnificação trófica, no qual a maior concentração do bioacumulante estará no topo da cadeia, representado no caso pelos tucunarés.

A) ERRADA. O fitoplâncton é o produtor primário da cadeia alimentar e apresenta as menores concentrações de mercúrio. Apesar de ser o ponto de entrada da contaminação, não representa risco direto ao consumidor humano.

B) ERRADA. O lambari está em nível trófico inferior à piranha e ao tucunaré, e mesmo sendo consumido, não acumula tanto mercúrio, portanto não representa o maior perigo ao consumidor humano.

C) ERRADA. Embora a piranha esteja em um nível trófico acima do lambari, ela ainda é predada pelo tucunaré. Portanto, não representa o maior risco, já que acumula menos mercúrio do que o predador de topo.

D) ERRADA. O zooplâncton inicia a bioacumulação do mercúrio, mas por estar na base da cadeia, sua concentração ainda é baixa em relação aos níveis tróficos superiores, tornando-o um risco muito menor ao consumo humano.

E) CERTA. Tucunaré, por ocupar o topo da cadeia e acumular os maiores níveis de mercúrio. Correta. O tucunaré está no topo da cadeia alimentar, e, por efeito da magnificação trófica, é o organismo que apresenta maior concentração de mercúrio, o que representa risco elevado à saúde humana ao ser consumido.

4. QUADRO DE HABILIDADES E DESCRITORES

Questão	Habilidade de Ciências da Natureza	Descritores prioritários acionados		Gabarito
		Língua Portuguesa	Matemática	
07	(EM13CNT103) Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, no ambiente, na indústria, na agricultura e na geração de energia elétrica.	D21 – Reconhecer posições distintas entre duas ou mais opiniões relativas ao mesmo fato ou ao mesmo tema.		C
08			D34 - Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos	E
09		D8 Estabelecer relação entre a tese e os argumentos oferecidos para sustentá-la.		B
10			D16 Resolver problemas que envolvam porcentagem	C
11		D06 Identificar o tema de um texto.		D
12			(D6) Identificar a localização de pontos no plano cartesiano	E

SEMANA 3

AMAZÔNIA EM RISCO: O IMPACTO DAS ATIVIDADES HUMANAS NOS CICLOS NATURAIS E NA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

1. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

Unidade Temática	Objeto de Conhecimento	Habilidade (BNCC)
MATÉRIA E ENERGIA	Ciclos biogeoquímicos Poluição do solo, água e ar Interferência humana nos ciclos biogeoquímicos (agrotóxicos, fertilizantes, pecuária)	(EM13CNT105) Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.

2. RESUMO TEÓRICO

As ações humanas vêm rompendo o equilíbrio dos ciclos naturais e promovendo um processo de degradação ambiental na Amazônia. A poluição do solo, da água e do ar, aliada ao uso intensivo de agrotóxicos, fertilizantes e à expansão da pecuária, coloca em risco não apenas a biodiversidade da maior floresta tropical do mundo, mas também a estabilidade climática do planeta. Proteger a Amazônia é essencial para manter os ciclos biogeoquímicos em funcionamento e garantir a vida em todas as suas formas. Vejamos agora pontos importantes sobre as temáticas.

CICLOS BIOGEOQUÍMICOS

Os ciclos biogeoquímicos são processos naturais que garantem a circulação de elementos essenciais como carbono, nitrogênio, fósforo e água entre os seres vivos e o ambiente. Esses ciclos mantêm o equilíbrio dos ecossistemas, permitindo que a vida prospere. Na Amazônia, por exemplo, o ciclo do carbono é crucial, pois a floresta funciona como um enorme sumidouro de carbono, absorvendo CO_2 da atmosfera por meio da fotossíntese. Já o ciclo da água é alimentado pela intensa transpiração das árvores, que devolvem a umidade ao ar, influenciando o regime de chuvas de toda a América do Sul.

Contudo, esse equilíbrio é ameaçado por atividades humanas como o desmatamento, a queimada e a expansão da fronteira agrícola. A derrubada de árvores compromete o ciclo do carbono, aumentando a emissão de gases de efeito estufa. Além disso, a retirada da vegetação nativa interrompe o ciclo da água, reduzindo a umidade atmosférica e contribuindo para a seca e o aumento das temperaturas na região.

AGROTÓXICOS, FERTILIZANTES E PECUÁRIA

O avanço da agropecuária sobre áreas da floresta amazônica intensificou o uso de agrotóxicos e fertilizantes químicos. Os agrotóxicos são substâncias usadas para eliminar pragas, mas seu uso indiscriminado pode contaminar solos, rios e aquíferos. Já os fertilizantes, embora ajudem a aumentar a produtividade, liberam nitrogênio e fósforo em excesso, alterando os ciclos naturais desses elementos.

A pecuária extensiva, por sua vez, é uma das principais causas do desmatamento na Amazônia. Grandes áreas são desmatadas para a criação de pastos, o que contribui diretamente para a perda de biodiversidade. Além disso, o gado emite metano (CH_4), um potente gás de efeito estufa que agrava o aquecimento global. Os dejetos do gado também contaminam o solo e os corpos d'água, especialmente quando não há manejo adequado.

POLUIÇÃO DO SOLO, ÁGUA E AR NO CONTEXTO DA AMAZÔNIA

A poluição do solo na Amazônia está fortemente associada ao uso excessivo de produtos químicos na agricultura, à deposição inadequada de resíduos e ao garimpo ilegal. Esses poluentes afetam a fertilidade do solo e ameaçam a saúde das comunidades que dependem diretamente dos recursos naturais para sua subsistência. A água, elemento vital para a vida, também sofre impactos severos. Os rios amazônicos têm sido contaminados por metais pesados, especialmente mercúrio, proveniente do garimpo. Isso coloca em risco a fauna aquática e populações ribeirinhas que consomem essa água ou se alimentam de peixes contaminados. O uso de agrotóxicos e fertilizantes.

3. QUESTÕES/ITENS

Questão 13

Na charge, a personagem decide sair do ambiente urbano por conta da poluição gerada pelas indústrias. Ao se mudar para o campo, novamente se decepçiona com a poluição, agora causada pelo uso de agrotóxicos. A situação revela uma crítica aos impactos ambientais gerados em diferentes ecossistemas.



<http://www.arionauocartuns.com.br/2018/10/charge-poluicao-agrotoxicos.html>

Os problemas ambientais vivenciados pela personagem estão relacionados à

- ☐ A dificuldade de adaptação de espécies nativas a urbanização e o desmatamento rural.
- ☐ B menor capacidade do organismo humano de se adaptar a mudanças naturais do ambiente.
- ☒ C interferência humana nos ciclos naturais, comprometendo a qualidade do ar e dos alimentos.
- ☐ D baixa biodiversidade em ambos os ambientes, o que limita a oferta de serviços ecossistêmicos.
- ☐ E grande quantidade de lixo doméstico nas cidades e à escassez de recursos naturais no campo.

Descritor de Língua Portuguesa acionado

3ª SÉRIE EM: D4 - Inferir uma informação implícita em um texto.

GABARITO: C

COMENTÁRIO:

Professor(a): Esta questão exige a interpretação da crítica implícita na charge, que aborda os impactos ambientais causados pela ação humana tanto no ambiente urbano (poluição industrial) quanto no rural (agrotóxicos). O aluno deve inferir que o problema central é a interferência humana nos ciclos naturais, comprometendo a qualidade do ar e dos alimentos.

A) ERRADA. A charge não menciona dificuldade de adaptação de espécies nativas ou desmatamento rural, focando-se na poluição e nos agrotóxicos como problemas gerados pela ação humana.

B) ERRADA. O tema não é a capacidade de adaptação do organismo humano, mas sim os danos ambientais decorrentes das atividades industriais e agrícolas.

C) CERTA. A crítica central da charge é a interferência humana nos ecossistemas, levando à poluição do ar (cidade) e à contaminação dos alimentos (campo). Esta alternativa capta a ideia principal do texto visual.

D) ERRADA. A baixa biodiversidade não é o foco; a charge destaca a degradação causada por poluentes e agrotóxicos, não a limitação de serviços ecossistêmicos.

E) ERRADA. A charge não faz referência a lixo doméstico ou escassez de recursos naturais, mas sim à poluição industrial e ao uso de agrotóxicos.

Questão 14

Numa situação hipotética, uma área específica de 500 km² de floresta amazônica, foram desmatados para fins agrícolas. Estima-se que 40% dessa área sofreu erosão severa em decorrência do manejo inadequado do solo, tornando essa parte infértil e comprometendo a regeneração da vegetação nativa.

Qual a área afetada pela erosão e seu principal impacto ambiental?

- ☐ A 100 km², aumenta a formação de ilhas de calor.
- ☐ B 100 km², aumenta a salinização devido a erosão.
- ☒ C 150 km², diminui a capacidade de regeneração florestal.
- ☐ D 200 km², dificulta a regeneração da fauna e da flora locais.
- ☐ E 200 km², prejudica a sucessão ecológica, reduzindo habitats.

Descritor de Matemática acionado

3ª SÉRIE EM: D16 - Resolver problema que envolva porcentagem.

GABARITO: E

COMENTÁRIO:

Professor(a): Esta questão exige a aplicação de cálculo de porcentagem e a correta interpretação dos impactos ecológicos provocados pela erosão do solo em áreas desmatadas da floresta amazônica. O aluno precisa calcular corretamente a área degradada (40% de 500 km²) e identificar que a principal consequência é o comprometimento da sucessão ecológica e a redução dos habitats naturais.

A) ERRADA. Apresenta cálculo incorreto da área afetada (100 km²) e associa a erosão severa à formação de ilhas de calor, fenômeno mais comum em ambientes urbanos com redução de vegetação e aumento de superfícies impermeáveis, e não diretamente associado à erosão em ambientes rurais.

B) ERRADA. Também apresenta erro na área afetada (100 km²) e relaciona a erosão à salinização do solo, o que ocorre principalmente em regiões áridas ou em solos irrigados inadequadamente, não sendo o impacto predominante em áreas tropicais amazônicas.

C) ERRADA. Indica área incorreta (150 km²) e, embora cite a diminuição da capacidade de regeneração florestal, não destaca de forma precisa o conceito de sucessão ecológica, que é o processo ecológico mais afetado nesse contexto.

D) ERRADA. Apesar de indicar corretamente a área afetada (200 km²), a alternativa foca em uma consequência secundária (dificuldade na regeneração da fauna e flora), enquanto o impacto ambiental mais abrangente e esperado na questão é a interrupção da sucessão ecológica.

E) CERTA. Apresenta corretamente o cálculo da área afetada pela erosão que é 40% de 500 km² = $0,40 \times 500 = 200\text{km}^2$ e o principal impacto ambiental descrito no enunciado: a erosão severa prejudica a sucessão ecológica, reduzindo habitats e afetando a biodiversidade da floresta.

Questão 15

A floresta amazônica desempenha um papel crucial no ciclo do carbono, absorvendo grandes quantidades de CO₂ da atmosfera por meio da fotossíntese. No entanto, o desmatamento e as queimadas intensificam a liberação de carbono, comprometendo esse equilíbrio natural.

Alterações no ciclo do carbono impactam não apenas a Amazônia, mas também o clima global, pois a

(A) queima das árvores intensifica o seu sequestro pela floresta.

(B) liberação de CO₂ é inversamente proporcional a taxa de fotossíntese

(C) derrubada de árvores favorece o aumento da fotossíntese na região.

(D) preservação da floresta contribui para reduzir seus níveis de CO₂ na atmosfera.

(E) liberação do carbono causada pelo desmatamento é aumentada pela fotossíntese

Descritor de Língua Portuguesa acionado

3ª SÉRIE EM: D4: Inferir uma informação implícita em um texto,

GABARITO: D

COMENTÁRIO:

Professor(a): O texto afirma que a floresta amazônica absorve grandes quantidades de CO₂ por meio da fotossíntese, o que ajuda a manter o equilíbrio do ciclo do carbono. A ideia de que a preservação da floresta contribui para reduzir o CO₂ está implícita — não é dita diretamente, mas pode ser inferida logicamente a partir da função da floresta no ciclo do carbono. Portanto, essa alternativa está alinhada com a informação sugerida no texto.

A) ERRADA. A queima das árvores libera CO₂, não o sequestra (absorve). Essa alternativa contradiz a lógica do texto, pois o desmatamento e as queimadas reduzem a capacidade da floresta de absorver CO₂, prejudicando seu papel no equilíbrio climático.

B) ERRADA. Apesar de a ideia parecer científica, o texto não apresenta essa relação matemática (inversamente proporcional). Além disso, essa linguagem pode confundir o aluno, e a inferência vai além do que é sugerido. O texto sugere que menos floresta = menos fotossíntese = mais CO₂, mas não de forma proporcional ou numérica.

C) ERRADA. Essa alternativa contraria diretamente o texto. A derrubada de árvores diminui a área de vegetação disponível para realizar fotossíntese, e não a aumenta. Portanto, é uma afirmação sem respaldo implícito nem explícito.

D) CERTA. A preservação da floresta contribui para reduzir seus níveis de CO₂ na atmosfera.

E) ERRADA. A fotossíntese é o processo que remove CO₂ da atmosfera, não que o libera. Assim, afirmar que ela “aumenta a liberação de carbono” é cientificamente incorreto e incoerente com o texto, que a apresenta como uma solução e não um problema.

Questão 16

A tabela a seguir apresenta os dados de desmatamento e a quantidade estimada de espécies vegetais perdidas em diferentes biomas brasileiros ao longo de um ano.

Bioma	Área Desmatada (km ²)	Estimativa de Espécies Vegetais Perdidas
Amazônia	11.000	2.200
Cerrado	8.500	1.275
Mata Atlântica	1.000	400
Caatinga	700	175
Pampa	300	60

A tabela mostra que, o bioma que apresentou maior índice de perda vegetal proporcional à área desmatada foi a(o)

(A) Amazônia, com a maior quantidade absoluta de espécies perdidas.

(B) Cerrado, por ter uma taxa proporcional de perda de 1 espécie a cada 6,7 km².

(C) Mata Atlântica, com uma média de 1 espécie perdida a cada 2,5 km² desmatados.

(D) Caatinga, já que a perda de espécies é proporcionalmente menor.

(E) Pampa, que apresentou uma perda vegetal inferior à média nacional.

Descritor de Matemática acionado

3ª SÉRIE EM – D34: Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos

GABARITO: C

COMENTÁRIO:

Professor(a): A questão foi elaborada para avaliar a competência do estudante em interpretar dados quantitativos apresentados em uma tabela, estabelecendo relações proporcionais entre área desmatada e perda de biodiversidade vegetal nos diferentes biomas brasileiros.

O foco é no Descritor D34, que exige que o aluno resolva um problema utilizando informações organizadas em forma de tabela, com base em raciocínio matemático aplicado a um contexto biológico e ambiental.

A) ERRADA. A Amazônia teve o maior número absoluto de espécies perdidas, mas não o maior índice proporcional ($2.200 / 11.000 = 1$ espécie a cada 5 km^2).

B) ERRADA. O Cerrado teve uma taxa de $1.275 / 8.500 \approx 1$ espécie a cada $6,7 \text{ km}^2$, menor que a da Mata Atlântica.

C) CERTA. Correta: A Mata Atlântica teve $400 / 1.000 = 1$ espécie a cada $2,5 \text{ km}^2$ desmatados, o maior índice de perda proporcional da tabela.

D) ERRADA. A Caatinga teve $175 / 700 = 1$ espécie a cada 4 km^2 , que é menor que a Mata Atlântica.

E) ERRADA. O Pampa teve $60 / 300 = 1$ espécie a cada 5 km^2 , uma taxa menor que a Mata Atlântica.

Questão 17

A tabela a seguir apresenta dados de uma pesquisa que mediu a concentração de nitrato em diferentes locais de um rio amazônico, ao longo de 10 km. Esses pontos estão situados em áreas com distintos tipos de uso do solo.

Ponto de coleta	Tipo de uso do solo	Concentração de NO_3^- (mg/L)
1	Floresta preservada	1,2
2	Lavoura com adubação leve	2,8
3	Lavoura intensiva	7,3
4	Pastagem degradada	4,1
5	Próximo à foz do rio	6,5

Qual dos pontos de coleta é mais propenso a apresentar sinais de eutrofização?

(A) 1, devido à presença de vegetação que impede a absorção de nitratos.

(B) 2, pois mesmo adubações leves liberam quantidades tóxicas de nitrato.

(C) 3, pois a atividade agrícola intensiva eleva a concentração de nitrato no rio.

(D) 4, já que áreas de pasto degradado concentram mais amônio no solo.

(E) 5, pois a proximidade com a foz aumenta naturalmente os níveis de nitrato.

Descritor de Matemática acionado

3ª SÉRIE EM: (D34) Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.
Descritor de Matemática:

GABARITO: C

COMENTÁRIO:

Professor(a): A presente questão mobiliza o Descritor D34, que avalia a capacidade dos alunos de interpretar dados em uma tabela para resolver um problema contextualizado, integrando conhecimentos de Biologia e habilidades matemáticas, como análise comparativa e raciocínio lógico.

O tema da eutrofização foi proposto a partir de uma situação verossímil no contexto amazônico — a contaminação de rios por nitrato — permitindo ao aluno relacionar o tipo de uso do solo com os impactos ambientais observados.

A) ERRADA. A vegetação não impede a absorção, mas sim reduz o carregamento de nitratos para os corpos hídricos por meio da fixação do solo e da interceptação da água da chuva. Além disso, o ponto 1, em floresta preservada, tem a menor concentração de nitrato ($1,2 \text{ mg/L}$).

B) ERRADA. O ponto 2 apresenta concentração moderada de nitrato ($2,8 \text{ mg/L}$) e está associado a adubação leve, o que dificilmente gera toxicidade ou eutrofização. A afirmativa superestima o impacto dessa prática agrícola branda.

C) CERTA. A eutrofização é causada pelo excesso de nutrientes, como o nitrato, que estimula o crescimento exagerado de algas e compromete a qualidade da água. O ponto 3 apresenta a maior concentração de nitrato ($7,3 \text{ mg/L}$), compatível com áreas de lavoura intensiva, onde o uso excessivo de fertilizantes é comum — favorecendo o processo de eutrofização.

D) ERRADA. Apesar da pastagem degradada poder contribuir com matéria orgânica e nutrientes, a concentração de nitrato ($4,1 \text{ mg/L}$) no ponto 4 não é a mais elevada, e o argumento sobre o amônio (NH_4^+) não justifica diretamente a eutrofização por nitrato, que é o foco da questão.

E) ERRADA. A elevação da concentração de nitrato no ponto 5 não se deve à foz em si, mas sim ao acúmulo de contaminantes ao longo do percurso do rio. Essa justificativa naturaliza um processo que, na verdade, pode estar relacionado à ação antrópica a montante.

Questão 18

A pecuária extensiva é considerada uma atividade com forte impacto ambiental na Amazônia. Além do desmatamento para formação de pastagens, há a liberação de **metano (CH_4)**, gás produzido no processo de digestão dos ruminantes. O metano é um dos principais responsáveis pelo **efeito estufa**, com potencial de aquecimento global muito superior ao do dióxido de carbono. Especialistas defendem que essas emissões são inevitáveis, enquanto outros afirmam que podem ser controladas com práticas de manejo adequadas.

Fonte: Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), Relatório 2023.

No debate científico sobre aquecimento global, o metano é considerado um

(A) gás de baixa persistência atmosférica, cujos impactos climáticos são pontuais.

(B) gás de efeito estufa gerado por fermentação entérica, com alto potencial de retenção térmica.

(C) composto atmosférico com concentração variável, mas de origem predominantemente natural.

(D) subproduto inevitável da digestão de ruminantes, sem possibilidade de mitigação significativa.

(E) gás cuja concentração atmosférica vem aumentando, embora em menor volume que o dióxido de carbono.

Descritor de Língua Portuguesa acionado
3ª SÉRIE EM: D14 Distinguir um fato da opinião relativa a esse fato.

GABARITO: B

COMENTÁRIO:

Professor(a): O comando da questão fala sobre debate científico, o que evoca nos estudantes as aulas de LP sobre argumentação e eles devem lembrar que argumentação necessita de fatos e estratégia argumentativas que, no caso do texto do item, se baseia no potencial danoso do metano e que isso é comprovado cientificamente.

A). Opinião tecnicamente falsa: o metano tem vida média atmosférica de cerca de 12 anos, tempo suficiente para causar efeitos duradouros. A alternativa subestima os impactos climáticos desse gás, o que a torna implausível.

B) Fato fundamentado em saber biológico: a fermentação entérica dos ruminantes (como bois e búfalos) produz metano. Esse gás tem potencial de aquecimento global cerca de 28 vezes maior que o CO₂, o que torna sua emissão crítica no contexto do aquecimento global. A alternativa sintetiza corretamente a posição científica predominante.

C) Opinião disfarçada de fato: sugere que a origem do metano é "predominantemente natural", o que minimiza a contribuição antrópica, especialmente da pecuária. Não representa com precisão o conteúdo do texto, que atribui peso à atividade agropecuária como fonte emissora.

D) Opinião: afirma que não há como reduzir a emissão do metano pelos ruminantes, o que contraria parte dos especialistas citados no texto, que defendem o uso de práticas de manejo para mitigação (ex: alimentação modulada, aditivos antimicrobianos, manejo de dejetos, etc.).

E) Opinião plausível, porém equivocada: embora o metano realmente seja emitido em menor volume que o CO₂, a alternativa omite o fato mais relevante, que é o seu maior potencial de aquecimento.

4. QUADRO DE HABILIDADES E DESCRITORES

Questão	Habilidade de Ciências da Natureza	Descritores prioritários acionados		Gabarito
		Língua Portuguesa	Matemática	
13	(EM13CNT104) Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.	D21- reconhecer posições distintas entre duas ou mais opiniões sobre um mesmo tema ou fato.		C
14			D16 - Resolver problema que envolva porcentagem.	E
15		D4: Inferir uma informação implícita em um texto		D
16			D34: Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos	C
17			(D34) Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.	C
18		D14 Distinguir um fato da opinião relativa a esse fato.		B

SEMANA 4

A FISIOLOGIA DOS MAMÍFEROS AMAZÔNICOS: CONHECENDO OS SISTEMAS QUE SUSTENTAM A VIDA NA FLORESTA

1. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

Unidade Temática	Objeto de Conhecimento	Habilidade (BNCC)
MATÉRIA E ENERGIA	Sistemas circulatório, digestório, excretor e respiratório	(EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.

2. RESUMO TEÓRICO

A floresta amazônica, com sua vasta biodiversidade, abriga uma impressionante variedade de mamíferos adaptados aos mais diferentes nichos ecológicos. Cada um deles apresenta sistemas biológicos essenciais para garantir o funcionamento do corpo e a sobrevivência em um ambiente úmido, quente e competitivo. O estudo dos sistemas digestório, circulatório, respiratório e excretor em diferentes mamíferos amazônicos permite compreender como esses organismos vivem em equilíbrio com seu meio.

Estudar os sistemas fisiológicos dos mamíferos amazônicos é essencial para entender como a vida se adapta ao ambiente. Cada espécie, com sua forma de se alimentar, respirar, circular o sangue e excretar resíduos, revela soluções biológicas únicas para os desafios da floresta. Essa diversidade funcional reforça a importância de conservar a Amazônia, pois ela abriga não apenas espécies distintas, mas também saberes ecológicos que conectam estrutura, função e sobrevivência.

Sistema Digestório – A anta (*Tapirus terrestris*) - A anta é o maior mamífero terrestre da América do Sul e possui um sistema digestório típico de herbívoro, adaptado à digestão de folhas, frutas e brotos da floresta.

- Boca: Inicia a digestão mecânica com os dentes molares que trituram o alimento. A saliva contém enzimas que começam a quebrar os carboidratos.
- Faringe e esôfago: Conduzem o alimento da boca até o estômago por meio de movimentos peristálticos.
- Estômago: Apesar de ser monogástrica (um estômago), a anta possui um estômago com três compartimentos, que ajudam na fermentação das fibras vegetais, com ação de bactérias simbióticas.
- Intestino delgado: Principal local de digestão química e absorção de nutrientes. Possui vilosidades que aumentam a área de absorção.
- Intestino grosso: Absorve água e forma as fezes. Por ser herbívora, a anta tem um cólon bastante desenvolvido.
- Reto e ânus: Armazenamento temporário e eliminação dos resíduos não absorvidos.

Essa estrutura permite que a anta extraia o máximo de nutrientes das plantas, essencial para sobreviver em áreas alagadas e com dieta sazonal.

Sistema Circulatório – A onça-pintada (*Panthera onca*) - Predadora ágil e poderosa, a onça-pintada depende de um sistema circulatório eficiente para sustentar sua musculatura e metabolismo acelerado.

- Coração: Órgão muscular com quatro câmaras (dois átrios e dois ventrículos), que garante circulação dupla e completa, separando o sangue arterial (rico em oxigênio) do sangue venoso (rico em gás carbônico), o que aumenta a eficiência da distribuição de oxigênio.

- **Veias e artérias:** As artérias levam sangue rico em oxigênio do coração para o corpo; as veias trazem o sangue de volta, pobre em oxigênio (rico em gás carbônico). A artéria aorta, por exemplo, distribui o sangue para todos os órgãos.
- **Capilares:** Vasos finíssimos onde ocorrem as trocas de gases e nutrientes com os tecidos.
- **Sangue:** Composto por plasma (parte líquida), hemácias (que transportam oxigênio via hemoglobina), leucócitos (células de defesa) e plaquetas (coagulação).

Esse sistema permite que a onça percorra grandes distâncias, suba em árvores ou nade em busca de presas com grande eficiência cardiovascular.

Sistema Respiratório – O tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) - O tamanduá-bandeira é um mamífero terrestre que vive em clareiras e margens de rios na Amazônia. Alimenta-se de cupins e formigas e apresenta adaptações respiratórias para uma vida mais lenta e de baixo gasto energético.

- **Vias respiratórias:** O ar entra pelas narinas, passa pela faringe, laringe, traqueia e brônquios, que conduzem o ar até os pulmões.
- **Pulmões:** Responsáveis pelas trocas gasosas. O oxigênio do ar inspirado passa para o sangue e o gás carbônico do sangue é eliminado pelo ar expirado.
- **Alvéolos pulmonares:** Estruturas microscópicas altamente vascularizadas onde ocorrem as trocas gasosas por difusão.

O ritmo respiratório mais lento do tamanduá é suficiente para seu metabolismo, e sua caixa torácica ampla abriga pulmões bem desenvolvidos para suportar o clima quente e úmido da floresta.

Sistema Excretor – A preguiça-de-três-dedos (*Bradypus variegatus*) - A preguiça é um exemplo clássico de adaptação ao estilo de vida lento e arborícola. Seu sistema excretor é essencial para manter o equilíbrio de sais, água e eliminar toxinas.

- **Rins:** Filtram o sangue, removendo resíduos nitrogenados (como a ureia) e regulando o volume de água. São fundamentais para o equilíbrio osmótico.
- **Ureteres:** Conduzem a urina dos rins até a bexiga.
- **Bexiga urinária:** Armazena a urina até o momento da excreção. Curiosamente, a preguiça só desce ao solo uma vez por semana para urinar e defecar, reduzindo a exposição a predadores.
- **Uretra:** Canal por onde a urina é eliminada.

Essa economia de energia está alinhada ao seu metabolismo lento, e seu sistema excretor é altamente eficiente em conservar água — uma vantagem em um ambiente úmido, mas sujeito a variações de disponibilidade de alimento.

3. QUESTÕES/ITENS

Questão 19

O tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) apresenta um sistema respiratório pulmonar adaptado à sua rotina de atividade física moderada e ao clima úmido da floresta. Suas narinas estreitas filtram impurezas e ajudam a manter a umidade das vias respiratórias, essenciais para a troca gasosa eficiente nos alvéolos. No entanto, quando exposto à fumaça de queimadas ou à poeira de áreas desmatadas, esse sistema sofre irritações e inflamações, prejudicando a oxigenação do sangue. Alterações na anatomia respiratória podem comprometer a homeostase do animal e até levá-lo à morte. Proteger o ambiente significa também garantir o funcionamento adequado de seus sistemas vitais.

Como mamífero de respiração pulmonar espera-se que o tamanduá

- (A) promova o transporte de oxigênio predominantemente pelo plasma.
- (B) possua pulmões simples, que favorecem as trocas gasosas alveolares.
- (C) dependa da umidade do ar da floresta que aumenta com as queimadas.
- (D) comprometa suas funções vitais quando exposto a toxicidade da fumaça.
- (E) apresente uma anatomia respiratória adaptável ao ambiente seco das queimadas.

Descritor de Língua Portuguesa acionado

3ª SÉRIE EM: D4 - Inferir uma informação implícita em um texto. D15 – Estabelecer relações lógico-discursivas presentes no texto, marcadas por conjunções, advérbios etc.

GABARITO: D
COMENTÁRIO:

Professor(a): Esta questão propõe uma análise textual articulada com conhecimentos de anatomia e fisiologia do sistema respiratório animal, especialmente no contexto ecológico da Amazônia. O texto apresenta uma tese clara sobre a importância da preservação ambiental para a saúde fisiológica do tamanduá-bandeira, exigindo que o aluno identifique essa ideia central com base na organização argumentativa do texto.

A) ERRADA. Afirmar que o transporte de oxigênio ocorre predominantemente pelo plasma está biologicamente incorreto para mamíferos, como o tamanduá, que utilizam hemoglobina presente nas hemácias para esse transporte.

B) ERRADA. O texto não menciona pulmões simples; na verdade, sugere um sistema respiratório bem adaptado, com alvéolos, o que é típico de pulmões complexos em mamíferos.

C) ERRADA. A ideia de que queimadas aumentam a umidade do ar é contrária à realidade e ao texto, que aponta justamente os efeitos negativos da fumaça e da poeira sobre a respiração do animal.

D) CERTA. Esta alternativa interpreta corretamente que a exposição à fumaça pode comprometer funções vitais do tamanduá, como indicado no trecho “esse sistema sofre irritações e inflamações, prejudicando a oxigenação do sangue... e até levá-lo à morte.”

E) ERRADA. Vai contra a ideia central do texto ao sugerir que o animal está adaptado ao ambiente seco das queimadas, quando o texto defende que tais condições prejudicam sua saúde respiratória.

Questão 20

Numa situação hipotética de análise laboratorial de urina feita com 40 pacientes amazônicos, observou-se que 10 apresentaram alta concentração de ureia, indicando metabolismo proteico intenso. 6 apresentaram presença de glicose, sugerindo possível diabetes. 4 apresentaram presença de proteínas, o que pode indicar lesão nos glomérulos renais.

A chance que um único paciente sorteado ao acaso apresente um componente anormal na urina é

(A) 1/3 têm alteração urinária, associada ao metabolismo proteico.

(B) 1/2 podem ter função renal comprometida, indicado pela proteinúria.

(C) 1/4 apresentam alteração urinária, ligada ao metabolismo energético.

(D) 1/3 apresentam urina fisiológica, sem alterações metabólicas detectáveis.

(E) 1/4 apresentam indícios de disfunções excretoras, glicosúria ou proteinúria.

Descritor de Matemática acionado

3ª SÉRIE EM: D33 - Calcular a probabilidade de um evento.

GABARITO: E

COMENTÁRIO:

Professor(a): Esta questão propõe uma análise quantitativa associada a conhecimentos básicos de fisiologia excretora e estatística simples, dentro de um contexto amazônico. O enunciado apresenta dados sobre alterações urinárias em pacientes da região, exigindo que o aluno interprete corretamente as proporções relacionadas a disfunções metabólicas e excretoras.

A) ERRADA. Indica uma razão incorreta, pois a alteração associada ao metabolismo proteico (ureia elevada) ocorre em um quarto dos pacientes (10 em 40), e não em um terço, como afirma a alternativa.

B) ERRADA. Superestima a frequência de proteinúria, já que apenas 4 em 40 pacientes apresentaram proteína na urina (1 em 10), e não metade dos pacientes, como sugerido.

C) ERRADA. Exagera a ocorrência de glicosúria associada ao metabolismo energético, pois apenas 6 de 40 pacientes apresentam essa condição, o que corresponde a aproximadamente 1 em 7, e não 1 em 4.

D) ERRADA. Erra na proporção de pacientes com urina fisiológica, já que metade dos pacientes (20 em 40) não apresenta alterações, e não apenas um em três, como descrito.

E) CERTA. Apresenta corretamente a proporção de pacientes com indícios de disfunções excretoras (glicosúria ou proteinúria), que são 10 em 40, equivalendo a 1 em 4, em conformidade com os dados fornecidos no enunciado.

Questão 21

A Anta (*Tapirus terrestris*) é um mamífero encontrado em áreas de floresta densa na Amazônia. Seu sistema digestório é adaptado a uma dieta herbívora, rica em folhas, frutos e raízes. Com um intestino longo e um estômago simples, a anta consegue extrair nutrientes de alimentos fibrosos, desempenhando um papel importante na dispersão de sementes e na manutenção da floresta. Proteger essa espécie é fundamental para manter a diversidade da fauna e flora da região.

Em função do seu nicho ecológico, esse mamífero

(A) apresenta hábito de comer vegetais e animais.

(B) protege os produtores da herbivoria de outros mamíferos.

(C) possui maior capacidade de assimilação que um carnívoro.

(D) garante a manutenção das espécies vegetais nativas da região.

(E) desempenha papel importante na dispersão de sementes na Amazônia.

Descritor de Língua Portuguesa acionado

GABARITO: E
COMENTÁRIO:

Professor(a): Esta questão foi vinculada ao Descritor D7 – Identificar a tese de um texto, pois o enunciado apresenta uma ideia central: a importância ecológica da anta no ambiente amazônico, sobretudo no processo de dispersão de sementes e manutenção da biodiversidade.

- A) ERRADA. O texto afirma que a anta tem uma dieta herbívora, composta por folhas, frutos e raízes — ou seja, somente vegetais. Comer animais caracterizaria um comportamento onívoro, o que não corresponde ao que está dito nem sugerido no texto.
- B) ERRADA. A anta é um herbívoro, portanto consome os produtores (plantas). A ideia de que ela protegeria os produtores de outros herbívoros não tem respaldo no texto, além de ser biologicamente incoerente com seu papel.
- C) ERRADA. O texto afirma que a anta tem um intestino longo e um estômago simples, o que é comum entre herbívoros, mas não compara sua capacidade de assimilação com a de carnívoros. Essa afirmação é uma extrapolação indevida do conteúdo textual.
- D) ERRADA. O texto diz que a anta contribui com a manutenção da floresta, mas isso se dá por meio da dispersão de sementes, que é a ação específica e principal destacada no texto. A alternativa D generaliza demais a função da anta e não traz o foco principal, que é justamente o que a alternativa E traz.
- E) CERTA. Essa alternativa resgata com precisão a ideia central (tese) do texto, que é mostrar o papel ecológico da anta na floresta amazônica. O trecho “desempenhando um papel importante na dispersão de sementes e na manutenção da floresta” reforça que esse é o aspecto mais relevante sobre a espécie no texto. Portanto, é a parte principal da informação transmitida. Desempenha papel importante na dispersão de sementes na Amazônia.

Questão 22

Animal Amazônico	Tipo de alimentação	Tempo médio de digestão (h)	Eficiência de absorção (%)
Capivara	Herbívora (gramíneas)	22	65%
Anta	Herbívora (frutos e folhas)	18	70%
Onça-pintada	Carnívora (mamíferos)	14	90%

A tabela mostra que a

- A) onça-pintada apresenta menor tempo de digestão, o que é compatível com a alta eficiência na absorção de nutrientes de origem vegetal.
- B) capivara possui o sistema digestivo mais rápido entre os herbívoros, o que explica sua baixa absorção de nutrientes.
- C) anta tem menor tempo de digestão que a capivara, mas absorve mais nutrientes, indicando maior eficiência digestiva para vegetais.
- D) onça-pintada apresenta baixa eficiência de absorção, apesar da dieta rica em proteínas.
- E) capivara e a anta são ambas carnívoras, e por isso têm maior tempo de digestão que a onça.

Descritor de Matemática acionado

3ª SÉRIE EM – D34: Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos

GABARITO: C
COMENTÁRIO:

Professor(a): Esta questão trabalha de forma eficaz o Descritor D34, ao exigir que o aluno analise dados apresentados em tabela, comparando múltiplas variáveis: tipo de alimentação, tempo de digestão e eficiência na absorção de nutrientes.

- A) ERRADA: A onça-pintada realmente tem digestão mais rápida e alta eficiência, mas sua dieta é carnívora, não vegetal.
- B) ERRADA: A capivara tem tempo de digestão maior (22 h) do que a anta (18 h), então não é a mais rápida entre os herbívoros.
- C) CERTA: A anta tem digestão mais rápida (18 h) e absorção maior (70%) que a capivara (22 h e 65%), mostrando eficiência digestiva superior.
- D) ERRADA: A onça-pintada tem alta eficiência (90%), o que é esperado para carnívoros, que digerem proteínas de forma eficaz.
- E) ERRADA: A capivara e a anta são herbívoras, não carnívoras, e têm digestão mais demorada que a onça por causa da fermentação de celulose.

Questão 23

Após um incêndio florestal em uma área de mata amazônica, pesquisadores resgataram um mamífero visivelmente debilitado. Para avaliar seu estado de saúde, realizaram um hemograma.

Tabela – Resultados do Hemograma do animal resgatado:

Parâmetro	Valor encontrado	Valor de referência para mamíferos
Hemácias	5,8 milhões/mm ³	4,5 a 6,0 milhões/mm ³
Hemoglobina	13,5 g/dL	12 a 18 g/dL
Leucócitos	18.000/mm ³	6.000 a 12.000/mm ³
Plaquetas	210.000/mm ³	150.000 a 400.000/mm ³
Volume globular (Hematócrito)	27%	38 a 52%

O resultado do hemograma revelou que o animal apresentava

- A) anemia severa.
- B) hemorragia interna.
- C) quadro infeccioso agudo.
- D) imunidade comprometida
- E) viscosidade sanguínea elevada.

Descritor de Matemática acionado

3ª SÉRIE EM: (D34) Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.

GABARITO C

Professor(a): A questão avalia a habilidade de relacionar informações de uma tabela para resolver um problema apresentado no texto base, exatamente como aponta o descritor de matemática D34. Utilizamos para este propósito conteúdo de biologia trabalhado em sistema circulatório

A) ERRADA. Hemácias = 5,8 milhões/mm³ (normal), Hemoglobina = 13,5 g/dL (normal). Embora o hematócrito esteja baixo (27%), os níveis de hemoglobina e hemácias estão normais, o que descarta anemia severa. Pode haver uma leve hemodiluição ou erro de interpretação isolada do hematócrito, mas não caracteriza quadro anêmico.

B) ERRADA. Plaquetas = 210.000/mm³ (normal). A contagem normal de plaquetas e ausência de queda acentuada no hematócrito não indicam evidência de hemorragia interna. Além disso, em hemorragias ativas, a hemoglobina e o número de hemácias tendem a cair, o que não foi observado.

C) CERTA. Leucócitos = 18.000/mm³. Valor de referência: 6.000 a 12.000/mm³. A leucocitose (aumento significativo no número de leucócitos) é indicativa de uma resposta imunológica ativa, geralmente associada a infecção aguda, inflamações intensas ou danos teciduais recentes — plausível no contexto pós-incêndio.

D) ERRADA. Leucócitos = elevados. Um quadro de imunodepressão estaria associado a leucócitos em níveis muito baixos (leucopenia), o que não é o caso. O animal, ao contrário, apresenta resposta imunológica ativa, compatível com um organismo reagindo adequadamente à infecção.

E) ERRADA. Hematócrito = 27% (abaixo do normal). O hematócrito está diminuído, o que significa menor volume de células no sangue e, portanto, menor viscosidade, não o contrário. A viscosidade aumentada ocorreria com hematócrito elevado, como em casos de desidratação severa ou policitemia.

Questão 24

Mamíferos da Amazônia, possuem adaptações fisiológicas que garantem sua sobrevivência em ambientes diversos, desde florestas densas até áreas alagadas. Uma dessas adaptações é o sistema circulatório, composto por um coração com quatro câmaras e circulação dupla e completa, que evita a mistura entre sangue oxigenado e desoxigenado. Esse tipo de circulação assegura um suprimento constante de oxigênio para os tecidos, permitindo atividades como nadar, correr longas distâncias ou manter-se por longos períodos em emboscadas à espera de presas.

O sistema circulatório dos mamíferos amazônicos

- ☒ A) favorece a realização de atividades que exigem alto gasto de energia.
- ☐ B) reduz a necessidade metabólica em função das altas temperaturas ambientais.
- ☐ C) elimina a necessidade de respiração pulmonar durante longos períodos submersos.
- ☐ D) apresenta funcionamento semelhante ao sistema circulatório dos répteis amazônicos.
- ☐ E) permite a adaptação desses animais a ambientes com baixa disponibilidade de oxigênio.

Descritor de Língua portuguesa acionado

3ª SÉRIE EM: D4. Inferir uma informação implícita em um texto, uma vez que os estudantes devem inferir que os verbos associados aos mamíferos são atividades de alto gasto energético.

GABARITO: A

COMENTÁRIO:

Professor(a)A questão tem como objetivo avaliar a capacidade dos alunos de inferir informações implícitas a partir do texto, relacionando o funcionamento do sistema circulatório dos mamíferos amazônicos com a demanda energética das atividades físicas descritas. A alternativa correta (A) exige que o aluno compreenda que a circulação dupla e completa, característica dos mamíferos, possibilita o fornecimento eficiente de oxigênio aos tecidos, sustentando atividades que demandam alto gasto energético. As demais alternativas abordam conceitos incorretos ou não relacionados diretamente ao texto, o que ajuda a discriminar o entendimento dos estudantes sobre adaptações fisiológicas e suas funções. Assim, a questão contribui para o desenvolvimento da habilidade de inferência e a aplicação do conhecimento em contextos biológicos regionais.

A) CERTA. O texto destaca a eficiência do sistema circulatório e as atividades intensas que esses mamíferos realizam, como nadar e caçar. Embora não afirme diretamente, é possível inferir que essa eficiência favorece atividades com alto gasto energético, sendo indispensável para sua sobrevivência em tais ambientes.

B) ERRADA. O metabolismo dos mamíferos é altamente ativo, independentemente da temperatura ambiental. Embora vivam em ambientes quentes, sua necessidade metabólica não se reduz por isso; pelo contrário, precisam de uma circulação eficiente para manter a homeotermia.

C) ERRADA. Mamíferos amazônicos não eliminam a necessidade de respiração pulmonar. Mesmo com circulação eficiente, eles precisam realizar ventilação pulmonar contínua. A eficiência circulatória melhora o desempenho, mas não dispensa a respiração.

D) ERRADA. Embora os répteis amazônicos também habitem esses ambientes, seu sistema circulatório é parcialmente duplo e incompleto, permitindo alguma mistura de sangue oxigenado e desoxigenado. Diferente dos mamíferos, cuja circulação é completamente separada.

E) ERRADA. Esses animais são adaptados a ambientes variados, mas não possuem adaptações específicas para ambientes com baixa disponibilidade de oxigênio, como peixes ou anfíbios aquáticos. Sua circulação eficiente não substitui essa necessidade.

4. QUADRO DE HABILIDADES E DESCRITORES

Questão	Habilidade de Ciências da Natureza	Descritores prioritários acionados		Gabarito
		Língua Portuguesa	Matemática	
19	(EM13CNT105) Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.	D7 - Identificar a tese de um texto.		D
20			D33 - Calcular a probabilidade de um evento.	E
21		D7: Identificar a tese de um texto		E
22			D34: Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos	C
23			(D34) Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.	C
24		D4. Inferir uma informação implícita em um texto.		A

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Matriz de Referência do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB).**

Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br>. Acesso em: 01 abr. 2025.

BRASIL. **Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br>. Acesso em: 01 abr. 2025.

BRASIL. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Manual de Elaboração de Questões.** Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br>. Acesso em: 01 abr. 2025.

CAMPOS, J. F.; ROCHA, M. P. **Biologia: Ciências da Natureza.** São Paulo: Editora Saraiva, 2018.

RIBEIRO, C. A.; OLIVEIRA, L. M. **Biologia para o Ensino Médio.** Rio de Janeiro: Editora Moderna, 2017.

SILVA, F. S.; PEREIRA, L. F. **Biologia: Saberes e Práticas.** São Paulo: Editora Ática, 2019.

FREIRE, P. L.; MARTINS, T. D. **Biologia: Teoria e Prática para o Ensino.** Porto Alegre: Editora Penso, 2020.

GOMES, M. A.; ALMEIDA, R. S. **Biologia no Ensino Médio: Conteúdos e Abordagens.** Belo Horizonte: Editora UFMG, 2021.

LIMA, A. R.; SOUZA, C. T. **Biologia: Uma Abordagem Interdisciplinar.** Campinas: Editora Alínea, 2022.