



**GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO
SECRETARIA ADJUNTA DA EDUCAÇÃO BÁSICA – SAEB**

3ª. SÉRIE – ENSINO MÉDIO

**CADERNO 02
MATERIAL DO ALUNO(A)
BIOLOGIA**

**ALEXANDER FERREIRA DA SILVA
LUCIEL ANTÔNIO DA SILVA MACÊDO
JOACI DE CASTRO LIMA**

Apresentação

Olá, Estudante! Que bom vê-lo(a) por aqui! Este Caderno foi pensado para você, aluno(a) da Educação Básica do Estado do Pará. Por isso, 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 de habilidades apontadas na Base Nacional Curricular Comum (BNCC); (2) acionar, por meio dos descritores prioritários de Língua Portuguesa e/ou de Matemática, proficiência leitora e do pensamento lógico-matemático necessários à compreensão do componente Biologia- 3ª. Série e, não menos importante, (3) garantir seus direitos de aprendizagem ao longo de sua trajetória educacional. O caderno de Biologia- 3ª. Série segue o mesmo padrão dos demais. Para cada semana de aula proposta há um organizador curricular estruturado da seguinte forma: unidade temática de área/componente, objeto de conhecimento e habilidade da BNCC e, em seguida, resumo teórico que ajuda a entender melhor os conhecimentos necessários para resolver as questões, depois há 6 questões, construídos conforme as diretrizes do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). São ao todo 24 questões/itens para exercitar e consolidar a aprendizagem. Este caderno, portanto, busca integrar as áreas do conhecimento visando contribuir com a sua formação plena, desenvolvendo múltiplas habilidades necessárias não somente para o SAEB/ENEM, mas também para a leitura crítica da realidade e intervenção no mundo. Bons estudos!

Sumário

1ª SEMANA

Organizador curricular.....	p.5
1.2 De olho no conceito – Biologia e cultura amazônica.....	p.5
1.3 Questão 1.....	p.6
1.4 Questão 2.....	p.7
1.5 Questão 3.....	p.7
1.6 Questão 4.....	p.8
1.7 Questão 5.....	p.9
1.7 Questão 6.....	p.10

2ª SEMANA

2.1 Organizador curricular.....	p.12
2.2 De olho no conceito – Genética e diversidade na Amazônia: a herança no DNA....	p.12
2.3 Questão 1.....	p.13
2.4 Questão 2.....	p.14
2.5 Questão 3.....	p.14
2.6 Questão 4.....	p.15

2.7 Questão 5.....	p.16
--------------------	------

2.8 Questão 6.....	p.17
--------------------	------

3ª SEMANA

3.1 Organizador curricular.....	p.18
---------------------------------	------

3.2 De olho no conceito – Biotecnologia.....	p.19
--	------

3.3 Questão 1.....	p.19
--------------------	------

3.4 Questão 2.....	p.20
--------------------	------

3.5 Questão 3.....	p.21
--------------------	------

3.6 Questão 4.....	p.21
--------------------	------

3.7 Questão 5.....	p.22
--------------------	------

3.8 Questão 6.....	p.23
--------------------	------

4ª SEMANA

4.1 Organizador curricular.....	p.25
---------------------------------	------

4.2 De olho no conceito – Evolução.....	p.25
---	------

4.3 Questão 1.....	p.26
--------------------	------

4.4 Questão 2.....	p.27
--------------------	------

4.5 Questão 3.....	p.27
--------------------	------

4.6 Questão 4.....	p.28
--------------------	------

4.7 Questão 5.....	p.29
--------------------	------

4.8 Questão 6.....	p.30
--------------------	------



ÁREA DE CONHECIMENTO: CIÊNCIAS DA NATUREZA
COMPONENTE CURRICULAR: BIOLOGIA

De olho no conceito 

BIOLOGIA E CULTURA AMAZÔNICA **Da Célula à Comida Paraense**

A biologia está presente em todos os aspectos da nossa vida, desde as menores estruturas celulares até os grandes ecossistemas da Amazônia. Quando estudamos as células, entendemos como funcionam processos que também estão ligados à nossa cultura, especialmente à alimentação típica do Pará. Pratos como o açaí, o pato no tucupi, a maniçoba e o tacacá não são apenas expressões culturais, mas também exemplos práticos de como conceitos de bioquímica e citologia podem ser observados no dia a dia.

Bioquímica e a Energia dos Alimentos

A bioquímica estuda as moléculas que compõem os seres vivos. No açaí, encontramos carboidratos (fornecedores de energia rápida), lipídios (reserva energética e proteção celular) e proteínas (fundamentais para construção e reparo dos tecidos).

O açaí é rico em carboidratos e lipídios, sendo fonte de energia para populações ribeirinhas e urbanas. O peixe amazônico (como pirarucu e filhote) contém proteínas, essenciais para crescimento e manutenção do corpo. O tucupi e a maniçoba mostram que até alimentos com substâncias tóxicas podem ser consumidos quando passam por processos que removem compostos perigosos, um paralelo com a seletividade das membranas celulares.

Esses exemplos mostram como os grupos bioquímicos (carboidratos, lipídios, proteínas, vitaminas, fibras e pigmentos) estão presentes tanto nas células quanto nos alimentos amazônicos.

Membrana Plasmática: A Proteção da Vida.

A membrana plasmática é uma “fronteira viva”: controla o que entra e sai da célula, permitindo apenas substâncias necessárias e protegendo contra invasores. Esse processo é chamado de permeabilidade seletiva. Na cultura alimentar, podemos comparar a membrana à casca do tucumã ou do cupuaçu, que protege a polpa contra microrganismos e perda de água. Outro exemplo é a maniçoba: para consumir, é preciso retirar as substâncias tóxicas da maniva, lembrando o controle que a membrana exerce sobre o que entra ou não na célula.

Citoplasma: O Espaço das Reações

O citoplasma é o “caldo interno” da célula, onde ocorrem as principais reações químicas. Ali estão mergulhadas as organelas, e ali se processam transformações que mantêm a vida.

Podemos compará-lo a uma panela de tacacá, em que se misturam tucupi e jambu para formar um prato típico. Assim como na culinária os ingredientes interagem, no citoplasma as substâncias se transformam para manter o metabolismo celular.

Núcleo: O Centro de Controle da Célula

O núcleo é o “chef de cozinha” da célula: guarda o DNA, que contém todas as informações necessárias para coordenar as funções vitais. Sem o núcleo, a célula perde sua capacidade de organização e continuidade. Na cultura paraense, podemos comparar o núcleo a uma receita tradicional de pato no tucupi: passada de geração em geração, preserva a identidade do prato, assim como o DNA preserva as informações de cada ser vivo.

Organelas e Funções Específicas

Além da membrana, citoplasma e núcleo, existem outras organelas importantes:

- Mitocôndrias: responsáveis pela produção de energia (ATP) a partir da glicose. São abundantes em células musculares, que precisam de muita energia para se contrair.
- Lisossomos: fazem a digestão intracelular, como “lixeiros” da célula. Em macrófagos (células de defesa), são fundamentais para destruir microrganismos invasores.
- Retículo Endoplasmático e Complexo Golgiense: participam da produção e transporte de proteínas e lipídios.



QUESTÃO 01

Texto 1

O açaí (*Euterpe oleracea*) é um fruto nativo da Amazônia, muito apreciado na culinária regional e nacional. É uma fonte rica em lipídios e carboidratos. Os lipídios presentes no açaí são predominantemente ácidos graxos insaturados, que auxiliam na redução do colesterol LDL (colesterol “ruim”) e aumentam o colesterol HDL (colesterol “bom”). O óleo extraído do açaí é composto de ácidos graxos de boa qualidade, com 60% de monoinsaturados e 13% de polinsaturados. Com relação às proteínas, possui teor superior ao do leite (3,50%) e do ovo (12,49%).

Disponível em: <https://www.medicinacomplementar.com.br/biblioteca/pdfs/Fitoterapia/fi-0403.pdf>

Texto 2

Além de ser uma excelente fonte de energia, o açaí contém antioxidantes, como as antocianinas, que conferem ao fruto sua cor roxa característica. Esses antioxidantes são importantes para o organismo, prevenindo o envelhecimento celular e reduzindo o risco de doenças crônicas, como o câncer e doenças neurodegenerativas. Além disso, o açaí possui fibras, que contribuem para a digestão. O consumo regular do açaí é recomendado como parte de uma dieta balanceada, ajudando a promover a saúde cardiovascular. Em algumas pesquisas realizadas, foi possível descobrir que o açaí reduz em nível elevado a gordura no organismo.

Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/biosaude/article/view/27624/20446>

São exemplos dos grupos bioquímicos citados no texto 1 e 2, respectivamente

- A) Glicose e Lipídios complexos
- B) Lipoproteínas e Lipídios complexos
- C) Lipoproteínas e Pigmentos naturais
- D) Lipídios complexos e Fibras solúveis
- E) Pigmentos naturais e Fibras insolúveis

QUESTÃO 02

No contexto da culinária paraense, o açaí é uma fruta rica em carboidratos e lipídios, essenciais para fornecer energia. Em um estudo realizado em Belém do Pará, foi constatado que temos aproximadamente 40% de carboidratos em 100g de açaí liofilizado e destes 30% dos carboidratos presentes no açaí são simples, enquanto o restante (70%) é complexo.

Qual o tipo e a quantidade de carboidratos simples presentes no açaí liofilizado?

- A) Amido com 12 gramas.
- B) Glicose com 12 gramas.
- C) Maltose com 15 gramas.
- D) Frutose com 20 gramas.
- E) Celulose com 24 gramas.

QUESTÃO 03

Na culinária paraense, seguir uma receita é essencial para que pratos tradicionais, como o pato no tucupi e a maniçoba, mantenham seu sabor e características ao longo do tempo. De forma semelhante, nas células, há uma estrutura fundamental que garante a continuidade das funções biológicas, permitindo que cada processo ocorra de maneira adequada e preservando as informações essenciais para o organismo.

A estrutura celular a que se refere o texto tem a função de

- A) garantir que as atividades celulares ocorram de forma coordenada.
- B) regular a passagem de substâncias que entram e saem da célula.
- C) transformar nutrientes em energia para o metabolismo celular.
- D) produzir substâncias essenciais para a digestão intracelular.
- E) armazenar água e controlar a pressão no meio intracelular.

QUESTÃO 04

As células apresentam estruturas internas que exercem funções variadas, como as mitocôndrias, responsáveis pela respiração celular; e os lisossomos, essenciais na digestão intracelular. A quantidade dessas estruturas em uma célula está relacionada à sua função. A tabela a seguir apresenta a quantidade média dessas organelas em diferentes tipos celulares:

Tipo de célula	Mitocôndrias por célula	Lisossomos por células
Neurônio	2 000	300
Célula muscular	5 000	200
Célula hepática	1 500	1 000
Hemácia humana	0	0
Macrófago	1200	5 000

A análise da tabela indica que o tipo de célula com maior demanda energética é a(o)

- A) hemácia humana.

- B) célula hepática.
- C) neurônio.
- D) célula muscular.
- E) macrófago.

QUESTÃO 05

O citoplasma é essencial para a sobrevivência da célula, pois nele ocorrem diversas reações metabólicas fundamentais. Ele permite a movimentação das organelas e o transporte de substâncias dentro da célula, garantindo seu funcionamento adequado. Essa função pode ser comparada à dinâmica dos rios amazônicos, que transportam nutrientes e sustentam a biodiversidade da região.

O funcionamento interno da célula à dinâmica dos rios amazônicos pode ser comparado ao(as)

- A) citoplasma, como os rios amazônicos, transportar substâncias essenciais para a vida.
- B) organelas no citoplasma ficarem fixas, assim como as árvores da floresta amazônica.
- C) citoplasma armazenar energia, tal como peixes amazônicos que acumulam reservas.
- D) movimento das organelas no citoplasma se assemelhar ao voo das aves sobre os rios.
- E) citoplasma proteger a célula, como as raízes das árvores protegem o solo da floresta.

QUESTÃO 06

Em um experimento, cientistas analisaram a atividade metabólica em células de diferentes tecidos, medindo a **quantidade de glicose consumida (em $\mu\text{mol}/\text{min}$)** por organelas presentes no citoplasma. Os resultados estão na tabela:

Organelas analisadas (no citoplasma)	Consumo de glicose ($\mu\text{mol}/\text{min}$)
Mitocôndrias	25
Retículo endoplasmático	10
Complexo golgiense	5
Lisossomos	2

A porcentagem de consumo pelas mitocôndrias em relação as outras organelas é

- a) 25%
- b) 40%
- c) 50%
- d) 60%
- e) 70%



ÁREA DE CONHECIMENTO: CIÊNCIAS DA NATUREZA

COMPONENTE CURRICULAR: BIOLOGIA

De olho no conceito

GENÉTICA E DIVERSIDADE NA AMAZÔNIA: A HERANÇA NO DNA

O DNA como código da vida

A genética é a área da biologia que explica como as características passam de geração em geração. Dentro do núcleo da célula, encontramos o DNA (ácido desoxirribonucleico), que contém todas as informações necessárias para o funcionamento e a identidade dos organismos vivos. Essas informações estão organizadas em cromossomos, estruturas formadas por longas cadeias de DNA.

Cada cromossomo é composto por genes, que são como “instruções” específicas para a produção de proteínas. Um mesmo gene pode apresentar versões diferentes chamadas alelos, responsáveis por variações em características como cor dos olhos, tipo de cabelo, resistência a doenças ou até a tolerância a certos alimentos.

Genótipo e Fenótipo: o que herdamos e o que mostramos

- **Genótipo:** é a combinação de genes que herdamos dos nossos pais.
- **Fenótipo:** é a manifestação visível ou detectável dessas características, influenciada tanto pelo genótipo quanto pelo ambiente.

Por exemplo: uma pessoa pode herdar genes que a predispõem a ser alta, mas se não tiver boa alimentação durante o crescimento, pode não atingir essa altura máxima.

Diversidade genética na Amazônia

A população amazônica é um retrato vivo da diversidade genética. Essa variedade resulta de séculos de miscigenação entre diferentes povos: indígenas, africanos, europeus e asiáticos. Essa mistura explica a riqueza de traços físicos (diferentes tons de pele, formatos de rosto, tipos de cabelo) e também variações ligadas à saúde e à adaptação.

Um exemplo são as adaptações genéticas relacionadas à resistência a doenças tropicais, como a malária. Outra adaptação possível está ligada à alimentação típica: populações locais, após muitas gerações, podem desenvolver maior tolerância a substâncias encontradas em alimentos como o tucupi ou o jambu.

Genética, cultura e identidade amazônica

Assim como os rios e a floresta moldam a cultura amazônica, a herança genética molda a identidade biológica dos povos da região. Cada indivíduo carrega no DNA a marca de séculos de história e miscigenação. Essa diversidade é uma das maiores riquezas da Amazônia, pois garante não apenas variação cultural e fenotípica, mas também maior capacidade adaptativa frente às mudanças do ambiente.

Conceitos que ajudam a entender a diversidade amazônica

- **Alelos dominantes e recessivos:** determinam como características se manifestam (exemplo: resistência ou sensibilidade ao espilantol do jambu).

- Herança mendeliana: explica a probabilidade de certos traços aparecerem nos descendentes (exemplo: cor das ervilhas estudada por Mendel ou a resistência ao espilantol na população humana).
- Fatos x opiniões em genética: fatos são os dados científicos comprovados, enquanto opiniões refletem interpretações, previsões ou crenças sobre o futuro da ciência.
- Epigenética: área que estuda como fatores ambientais podem ativar ou silenciar genes, sem mudar a sequência do DNA. Isso ajuda a explicar por que indivíduos com o mesmo genótipo podem ter fenótipos diferentes.
- Doenças genéticas e resistência adaptativa: condições como a anemia falciforme ilustram como uma mutação pode ter aspectos negativos (doença) e ao mesmo tempo positivos (resistência à malária).



QUESTÃO 01

A diversidade genética de uma população está relacionada ao conjunto de genes e alelos compartilhados entre os indivíduos. Quanto maior a variabilidade genética, maior a capacidade de adaptação. Na Amazônia, essa diversidade vem da miscigenação entre povos e da adaptação ao ambiente, garantindo a sobrevivência e resistência.

Pode se reconhecer acima, principalmente os conceitos biológicos de

- A) adaptação e sobrevivência.
- B) herança genética e evolução.
- C) capacidade adaptativa e ambiente.
- D) sobrevivência e resistência genética.
- E) diversidade genética e miscigenação.

QUESTÃO 02

Em uma pesquisa sobre a resistência ao espilantol, um composto presente no jambu (*Acmella oleracea*) que provoca a sensação de formigamento na boca, foi descoberto que o gene sensível ao espilantol (e) é recessivo e o gene resistente ao espilantol (E) é dominante. Um casal heterozigoto resistente ao espilantol teve um filho.

A probabilidade do filho deste casal ser resistente ao espilantol é

- A) 0%
- B) 25%
- C) 50%
- D) 75%
- E) 100%

QUESTÃO 03

A Genética é a área da Biologia que estuda a hereditariedade e a variação dos seres vivos. Um dos avanços mais importantes nas últimas décadas foi a conclusão do Projeto Genoma Humano, que permitiu identificar todos os genes do DNA humano. Isso possibilitou uma

nova era para a medicina, com o desenvolvimento de testes genéticos capazes de detectar predisposições a doenças como o câncer e doenças raras. Muitos especialistas acreditam que, no futuro, a medicina personalizada será a regra, e não a exceção. Outros, porém, afirmam que essa previsão é otimista demais, considerando as desigualdades no acesso à saúde e à tecnologia em diversas regiões do mundo.

Fonte: Adaptado de Genomics Education Programme (UK), 2023.

No estudo da Genética e de suas aplicações médicas, a opinião dos especialistas é percebida no seguinte trecho:

- A) A genética estuda a hereditariedade e a variação dos seres vivos.
- B) O Projeto Genoma Humano identificou todos os genes do DNA humano.
- C) Os testes genéticos podem detectar predisposição a doenças como o câncer.
- D) A medicina personalizada será a regra, e não a exceção, nas próximas décadas.
- E) A conclusão do Projeto Genoma Humano foi um dos principais avanços das últimas décadas.

QUESTÃO 04

A epigenética estuda como fatores externos podem influenciar na expressão de um gene, sem alterar a sequência do DNA. Os fenômenos epigenéticos, portanto, são importantes para explicar como podemos ter uma grande variedade de proteínas, se apenas 2% do DNA humano apresenta regiões codificantes. Esses fenômenos diferenciam-se das mutações, que correspondem a alterações na sequência genética. Os dois processos, todavia, podem modificar características hereditárias e contribuir para a diversidade biológica dos seres vivos.

O mecanismo genético expresso acima pode ser identificado por

- (A) mecanismos que determinam quais genes serão ativados em um organismo.
- (B) papel exclusivo do DNA codificador na transmissão das características.
- (C) mutações como principal fator responsável pela variabilidade genética.
- (D) participação do DNA não codificante na formação de proteínas.
- (E) modificação da estrutura do DNA ao longo da vida.

QUESTÃO 05

Texto-base

Um material de divulgação científica explica:

“A anemia falciforme é uma doença monogênica causada por mutação no gene HBB que altera a estrutura da hemoglobina. Indivíduos heterozigotos (HbA/HbS) costumam ser assintomáticos e apresentam maior resistência à malária em regiões endêmicas. Com o avanço de terapias gênicas, alguns pesquisadores acreditam que editar o gene HBB poderá erradicar a doença no futuro.”

A alternativa que expressa uma *opinião* relacionada aos fatos descritos:

- a) A anemia falciforme é causada por mutação no gene HBB que altera a hemoglobina.
- b) O padrão de herança da anemia falciforme é autossômico recessivo nos dois sexos.
- c) A edição do gene HBB deve ser rapidamente implementada porque é a única solução ética para a anemia falciforme.
- d) Indivíduos heterozigotos (HbA/HbS) tendem a ser assintomáticos e têm maior resistência à malária em áreas endêmicas.
- e) Os cromossomos são estruturas que contêm DNA e genes que se expressam de forma automática e previsível no organismo.

QUESTÃO 06

Em ervilhas, a cor amarela da semente (**A**) é **dominante** sobre a cor verde (**a**). Um cruzamento foi realizado entre dois indivíduos **heterozigotos** (**Aa** × **Aa**).

Qual a probabilidade de nascer uma semente **verde**?

- a) 10%
- b) 25%
- c) 33%
- d) 50%
- e) 75%



ÁREA DE CONHECIMENTO: CIÊNCIAS DA NATUREZA
COMPONENTE CURRICULAR: BIOLOGIA

De olho no conceito

BIOTECNOLOGIA E AMAZÔNIA

A biotecnologia é um campo de estudo que aplica conhecimentos da biologia e da tecnologia para criar soluções inovadoras em diversas áreas, como a saúde, a agricultura e o meio ambiente. Na Amazônia, e especialmente no estado do Pará, ela tem se mostrado essencial, pois aproveita a riqueza da biodiversidade amazônica para gerar novos produtos, melhorar a qualidade de vida das populações e contribuir para o desenvolvimento sustentável.

Na área da saúde, pesquisas utilizam compostos extraídos de plantas típicas da floresta para a produção de medicamentos. O açaí, por exemplo, além de ser um alimento altamente nutritivo, contém antioxidantes que podem ser usados em tratamentos contra inflamações. A andiroba, tradicionalmente utilizada pelas comunidades ribeirinhas, é fonte de óleos com propriedades cicatrizantes e repelentes naturais. Também os microrganismos amazônicos (bactérias e fungos encontrados em solos e rios) têm despertado interesse, pois podem produzir antibióticos eficazes contra doenças tropicais que ainda afetam fortemente a região.

Na agricultura, a biotecnologia contribui para reduzir o uso de agrotóxicos e fertilizantes químicos, que prejudicam o solo e os rios da Amazônia. Com os biofertilizantes, feitos a partir de microrganismos que vivem associados às plantas, é possível melhorar a absorção de nutrientes sem agredir o meio ambiente. Além disso, o melhoramento genético de espécies amazônicas, como o cupuaçu, o guaraná, o cacau e o bacuri, tem aumentado a resistência das plantas a pragas e doenças, garantindo maior produtividade aos agricultores familiares e fortalecendo a economia local.

No meio ambiente, a biotecnologia é aplicada na biorremediação, técnica que utiliza microrganismos para recuperar áreas contaminadas pelo mercúrio usado no garimpo ilegal, um dos grandes problemas ambientais da Amazônia. Outro exemplo é a produção de bioplásticos a partir de resíduos vegetais da floresta, o que oferece alternativas sustentáveis para reduzir o impacto do plástico convencional, que polui rios e ameaça espécies aquáticas.

Assim, a biotecnologia na Amazônia não apenas gera conhecimento científico, mas também promove um desenvolvimento que equilibra a exploração econômica com a preservação da floresta e o bem-estar das populações locais. Dessa forma, contribui para a construção de um futuro mais sustentável, unindo ciência, cultura e natureza.

QUESTÃO 01

A biotecnologia, especialmente no que se refere aos transgênicos, tem sido um tema de debate constante. Enquanto muitos defendem os benefícios desses organismos geneticamente modificados (OGM), como o aumento da produção agrícola e a resistência a pragas, outros apontam os riscos potenciais para a saúde humana e o meio ambiente. A discussão envolve tanto aspectos científicos quanto éticos.

O impasse biotecnológico identificado acima é

- A) a modificação genética elimina o uso de agrotóxicos nas lavouras.
- B) o consumo de transgênicos altera a composição genética do organismo humano.
- C) a biotecnologia gera debates sobre os transgênicos e envolve benefícios e riscos.
- D) os OGM são essenciais para a agricultura, sem gerar grandes impactos ecológicos.
- E) o consumo de transgênicos representa um risco ainda subestimado para a saúde humana.

QUESTÃO 02

No Pará, a biotecnologia tem sido utilizada no melhoramento genético de culturas como o bacuri e o cacau. Em um estudo, foram observadas 100 amostras de bacuri, das quais 30 apresentaram resistência a uma praga. Em outro estudo, 100 amostras de cacau foram analisadas, sendo que 40 plantas mostraram resistência à mesma praga.

A probabilidade de escolher aleatoriamente uma planta de bacuri ou de cacau e ela ser resistente à praga é

- A) 0,30.
- B) 0,35.
- C) 0,40.
- D) 0,45.
- E) 0,70.

QUESTÃO 03

A biotecnologia tem sido aplicada na Amazônia para minimizar impactos ambientais e melhorar a produção agrícola, contribuindo assim para a sustentabilidade na região. **Biofertilizantes**, por exemplo, auxiliam na absorção de nutrientes pelas plantas. Já a **biorremediação** é uma técnica utilizada na recuperação de solos contaminados por metais pesados, como o mercúrio utilizado nos garimpos ilegais.

A biotecnologia auxilia na sustentabilidade da Amazônia porque

- A) elimina a necessidade de fertilizantes químicos.
- B) utiliza organismos vivos para recuperar áreas degradadas.
- C) impede a contaminação de rios e solos por metais pesados.
- D) substitui a mineração por técnicas avançadas de exploração do solo.
- E) aumenta a produtividade agrícola por meio do cruzamento genético seletivo.

QUESTÃO 04

A biotecnologia tem transformado a agricultura, permitindo o desenvolvimento de plantas mais produtivas e mais resistentes a pragas. Na Amazônia, a **transgenia** e o **melhoramento genético** têm contribuído nesse processo, beneficiando, por exemplo, produtores que trabalham com o plantio do guaraná e do cupuaçu, e reduzindo, assim, a necessidade de expansão agrícola. No entanto, especialistas debatem os possíveis impactos ambientais e econômicos dessas tecnologias.

O **fato** é que na biotecnologia agrícola

- A) transgênicos afetam a biodiversidade.
- B) melhoramento genético aumenta a produtividade.
- C) biotecnologia elimina a necessidade de expansão agrícola.
- D) cultivo de transgênicos reduz o uso de agrotóxicos em algumas culturas.
- E) melhoramento genético causa menos impacto ambiental que os transgênicos.

QUESTÃO 05

Alimentos transgênicos são aqueles que tiveram seu DNA alterado em laboratório, aumentando sua resistência a pragas por meio da inserção de genes de outros organismos. São também conhecidos como organismos geneticamente modificados (OGM).

Tese: Alimentos transgênicos aumentam a produtividade agrícola.

O argumento melhor sustenta essa tese sobre os alimentos transgênicos é que

- A) melhoram a resistência das plantas.
- B) são naturais e livres de modificações genéticas.
- C) eliminam completamente o uso de agrotóxicos.
- D) possuem impacto ambiental, mas não econômico.
- E) são menos produtivos que os alimentos convencionais.

QUESTÃO 06

Pesquisadores analisaram a produção de **insulina humana recombinante** em diferentes linhagens de bactérias geneticamente modificadas. Os resultados (em mg de insulina por litro de cultura bacteriana) estão apresentados na tabela:

Linhagem bacteriana	Produção de insulina (mg/L)
A	120
B	200
C	150
D	180

A análise da tabela mostra que, a **diferença percentual da produção da linhagem B em relação à linhagem C** é de

- a) 20%
- b) 25%
- c) 30%
- d) 33%
- e) 50%



ÁREA DE CONHECIMENTO: CIÊNCIAS DA NATUREZA

COMPONENTE CURRICULAR: BIOLOGIA

De olho no conceito

EVOLUÇÃO NA AMAZÔNIA

A Amazônia é um dos lugares mais ricos em biodiversidade do planeta. Nela convivem milhares de espécies de plantas, animais e microrganismos que, ao longo de milhões de anos, se adaptaram às condições únicas da floresta. Mas será que todos os estudantes compreendem como essa diversidade surgiu? Pesquisas realizadas em escolas públicas da região mostram que muitos jovens ainda acreditam que a teoria da evolução é apenas uma hipótese sem base científica, quando, na verdade, ela está sustentada por inúmeras evidências observáveis.

Um exemplo bem próximo de nós são os peixes que vivem nos rios amazônicos. Algumas espécies possuem coloração que imita o fundo barrento dos igarapés, o que lhes permite se camuflar dos predadores. Outras desenvolveram bocas adaptadas para sugar algas nas pedras, enquanto há aquelas que se especializaram em quebrar sementes duras caídas das árvores. Essas diferenças não surgiram de um dia para o outro: são resultado de processos evolutivos que ocorreram ao longo de milhares de gerações.

Muitos estudantes questionam: se os humanos vieram de ancestrais primatas, por que ainda existem macacos vivendo hoje na floresta? A resposta é simples: evolução não significa que uma espécie se transforma diretamente em outra, mas que diferentes espécies podem ter **ancestrais em comum**. Assim como dois primos podem ter o mesmo avô, os humanos e outros primatas compartilham um ancestral antigo, mas seguiram caminhos evolutivos distintos.

Na Amazônia também encontramos provas claras de como o ambiente influencia a evolução. Um bom exemplo são as borboletas que apresentam asas de cores semelhantes às folhas secas da mata. Essa camuflagem ajuda a escapar de predadores e aumenta a chance de sobrevivência. Em contrapartida, borboletas muito coloridas acabam ficando mais visíveis, tornando-se presas mais fáceis. Esse processo, conhecido como **seleção natural**, foi descrito por Charles Darwin e continua sendo observado em pleno funcionamento na floresta amazônica.

Outro ponto importante é que a ciência não nega os aspectos culturais e religiosos das comunidades amazônicas, como o pensamento da criação especial, que explica a origem da vida a partir de uma força divina. A escola, entretanto, tem o papel de mostrar as evidências científicas que sustentam a teoria evolutiva: fósseis encontrados em diferentes regiões do mundo, semelhanças no desenvolvimento embrionário de várias espécies, a genética que comprova a ancestralidade comum e as observações em tempo real, como a resistência das bactérias a antibióticos ou a adaptação de peixes em ambientes poluídos.

É preciso também superar a visão simplista de que “Lamarck errou e Darwin acertou”. Ambos contribuíram para a construção do pensamento evolutivo. Lamarck, por exemplo, foi pioneiro ao perceber que os organismos mudam ao longo do tempo; já Darwin explicou de forma mais detalhada como essas mudanças ocorrem pela seleção natural. Hoje sabemos que a evolução é um processo complexo que envolve mutações genéticas, variações herdadas, adaptação ao ambiente e até isolamento geográfico, como acontece quando populações de pássaros ficam separadas por grandes rios da Amazônia e, com o tempo, se tornam espécies diferentes.

Portanto, estudar evolução não é apenas olhar para o passado, mas entender como o presente da floresta amazônica foi moldado por milhões de anos de transformações. E mais: compreender que os seres vivos continuam em constante mudança, respondendo às pressões ambientais, às alterações climáticas e até à ação humana.

QUESTÃO 01

A evolução afirma que os seres vivos sofreram modificações ao longo do tempo. Algumas evidências sustentam a ideia de que as espécies mudam. Essas evidências incluem fósseis, genética, embriologia e a observação de processos evolutivos em ação (como a resistência bacteriana aos antibióticos). Por outro lado, existe a visão do fixismo ou criacionismo, defendendo que as espécies foram criadas de forma independente e imutável.

A teoria que se opõe ao evolucionismo é que

- A) a evolução é um processo gradual e contínuo na natureza.
- B) mutações genéticas geram variações que impulsionam a evolução
- C) a seleção natural favorece organismos mais adaptados ao ambiente.
- D) os fósseis confirmam que as espécies sempre existiram da mesma forma
- E) a embriologia comparada mostra semelhanças entre as diferentes espécies

QUESTÃO 02

Em uma população de 2.000 morcegos da Amazônia, as cores de pelagem variam entre preto e cinza. Inicialmente, 70% dos morcegos têm pelagem preta e 30% têm pelagem cinza. Após uma alteração no ambiente, onde o habitat se torna mais claro, os morcegos com pelagem preta se tornam mais visíveis aos predadores, enquanto os morcegos de pelagem cinza se camuflam melhor. Como resultado, a taxa de sobrevivência dos morcegos pretos diminui para 40%, enquanto a taxa de sobrevivência dos morcegos cinzas aumenta para 70%.

Após a seleção natural, a nova distribuição de morcegos na população é

- A) 25% pretos e 75% cinza.
- B) 30% pretos e 70% cinza.
- C) 50% pretos e 50% cinza.
- D) 55% pretos e 45% cinza.
- E) 57% pretos e 43% cinza.

QUESTÃO 03

Ao longo do tempo, a formação de novas espécies tem ocorrido em função de mecanismos biológicos como o isolamento geográfico, a diversificação genética e a seleção natural. Diferentes ambientes impõem pressões evolutivas, favorecendo características vantajosas para a sobrevivência. Esse processo explica a grande diversidade de seres vivos na Terra e a relação entre espécies com ancestrais compartilhados.

É possível reconhecer acima vários fenômenos biológicos envolvendo o(a)

- A) processo de especiação
- B) variação genética dentro de uma mesma espécie.
- C) imposição do ambiente na sobrevivência dos organismos.
- D) função dos seres humanos na transformação da biodiversidade.
- E) competição entre espécies diferentes em um mesmo ecossistema.

QUESTÃO 04

Durante a Revolução Industrial na Inglaterra, a fuligem escureceu troncos de árvores, tornando menos visíveis as mariposas escuras (*Biston betularia*) e mais expostas às claras. Em áreas urbanas, os troncos escurecidos favoreceram a sobrevivência das mariposas escuras, enquanto em regiões rurais, onde os troncos permaneceram claros, as mariposas claras continuaram presentes. Estudos indicam que essa mudança ocorreu sem deslocamento significativo dos indivíduos entre os ambientes.

Ano	Mariposas claras (%) – Urbana	Mariposas escuras (%) – Urbana	Mariposas claras (%) – Rural	Mariposas escuras (%) – Rural
1850	90	10	85	15
1880	50	50	80	20
1920	20	80	75	25
1950	10	90	70	30

Tabela 1: frequência das variantes claras e escuras ao longo dos anos

A tabela sugere que a variação na coloração das mariposas ao longo do tempo se deve principalmente à

- A) mutação causada pela poluição.
- B) seleção natural em cada ambiente.
- C) adaptação individual das mariposas.
- D) variação metabólica da pigmentação.
- E) ação direta da poluição na coloração.

QUESTÃO 05

Em suas viagens pelo arquipélago de Galápagos, Charles Darwin observou que espécies de tentilhões possuíam bicos de formatos diferentes, adaptados a tipos distintos de alimento. Essas observações o levaram a propor que as espécies não são fixas, mas mudam ao longo do tempo em resposta ao ambiente. Essa ideia tornou-se fundamental para a teoria da evolução por seleção natural.

O **tema central** do texto é:

- a) A diversidade alimentar dos tentilhões de Galápagos.
- b) As viagens que Charles Darwin realizou pelo mundo.
- c) A importância da seleção natural para explicar a evolução.
- d) A descrição geográfica do espaço no arquipélago de Galápagos.
- e) A descoberta de novas espécies de aves raras no arquipélago.

QUESTÃO 06

Em uma população de insetos, 1.000 indivíduos vivem em uma plantação. Após o uso de um inseticida, observou-se que **80% dos insetos morreram**. Estudos mostraram que os sobreviventes possuíam uma **mutação genética que confere resistência**.

Quantos insetos **sobreviveram** ao uso do inseticida, e qual a **porcentagem da população inicial** eles representam?

- a) 200 sobreviventes, correspondendo a 20% da população.
- b) 200 sobreviventes, correspondendo a 80% da população.
- c) 800 sobreviventes, correspondendo a 80% da população.
- d) 800 sobreviventes, correspondendo a 20% da população.
- e) 1000 sobreviventes, correspondendo a 100% da população.

Referências

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. Biologia Moderna. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2016.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 27 ago. 2025.

BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica. Brasília: MEC/SEB, 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/>. Acesso em: 27 ago. 2025.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEF, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/>. Acesso em: 27 ago. 2025.

DARWIN, Charles. A Origem das Espécies. São Paulo: Martin Claret, 2009.

LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNAJDER, Fernando. Biologia Hoje. 3. ed. São Paulo: Ática, 2016.

LOPES, Sônia; ROSSO, Sérgio. Bio. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

MAYR, Ernst. O que é Evolução. Rio de Janeiro: Rocco, 2005.

MOLINA, Sérgio. Biologia. 2. ed. São Paulo: Scipione, 2016.

PARÁ. Currículo do Ensino Médio: Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Belém: SEDUC/PA, 2020. Disponível em: <https://seduc.pa.gov.br/>. Acesso em: 27 ago. 2025.

REIS, Marcos Antonio dos; SILVA, Renata. Biotecnologia e Sociedade. São Paulo: Moderna, 2018.