

## **GABARITO OFICIAL: PROVA INTERPRETATIVA DA OLIMPÍADA FEMININA DE BIOLOGIA 2025**

Este documento busca tornar público o gabarito OFICIAL da primeira edição da Olimpíada Feminina de Biologia (OFB).

A Olimpíada Feminina de Biologia tem como compromisso garantir **justiça, transparência e qualidade acadêmica** em todas as etapas. A participação ativa de estudantes e professoras(es) nesse processo contribui para o fortalecimento da competição e para a valorização da ciência feminina.

**Atenção:** Na versão online, realizada pela plataforma Test Portal, a ordem das questões foi aleatória. Neste documento, seguimos a ordem da prova presencial.

**Orientações para pedidos de revisão:** Caso a estudante ou o(a) professor(a) responsável identifique possível erro em alguma questão, será possível abrir um pedido de revisão do gabarito preliminar.

O pedido deve ser enviado por e-mail, contendo:

- Nome completo da estudante ou professor(a);
- Escola;
- Número da questão contestada;
- Justificativa detalhada.

O prazo para envio dos pedidos é de até 5 dias úteis após a divulgação do gabarito oficial. Ou seja, até dia 5 de Setembro. Cada contestação será analisada pela Equipe Acadêmica da OFB, que comunicará a decisão final.

**Caro(a) professor(a), estendemos o período de envio das notas! Ele deverá ser realizado até 10 de setembro, com correção automática pelo aplicativo Grade Pen ou manualmente, seguindo este gabarito.**

**Muito obrigado a todas as estudantes e professores(as) por participarem da Primeira Edição da Olimpíada Feminina de Biologia!**



### Questão 1 (Elaborada por Ana Clara Lameu)

#### TEXTO I

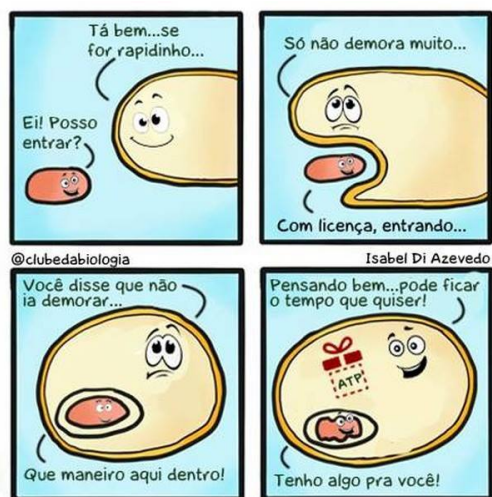
##### Uma justa homenagem a Lynn Margulis, autora da teoria da endossimbiose

*Há dez anos morria a bióloga e professora da Universidade de Massachusetts, cuja contribuição para a ciência pode ser comparada à de Charles Darwin para a história da vida.*

Nos anos 1960, quando era forte a visão que ficou conhecida como neodarwinismo, acreditava-se que as células mais complexas teriam surgido por competição entre as células mais simples. “Mais tarde, a ideia foi popularizada com a história do gene egoísta”, destaca o professor José Eli da Veiga. Pois foi nessa época que Lynn Margulis mostrou que, há uns 2 bilhões de anos, as primeiras células complexas, com núcleo, não evoluíram por competição. Elas evoluíram, segundo a bióloga, mediante a endossimbiose, uma relação ecológica colaborativa em que um organismo vive no interior de outro.

Fonte: Jornal da USP, 25 nov. 2021.

#### TEXTO II



Fonte: Clube da Biologia. Autoria: Isabel Di Azevedo.

Com base nos textos apresentados e em seus conhecimentos sobre a teoria da evolução, assinale a alternativa correta.

- (A) A endossimbiose é um processo biológico em que um organismo unicelular vive dentro de outra célula, formando uma relação simbiótica na qual uma das partes se beneficia em detrimento da outra, como apresentado na tirinha.
- (B) A teoria da endossimbiose mostra que a cooperação entre seres vivos também é importante para os processos evolutivos, complementando a teoria de Darwin.**
- (C) Como apresentado na tirinha, as mitocôndrias surgiram através da endossimbiose, se desenvolveram e passaram a ser responsáveis pela síntese de glicose.
- (D) Embora inovadora, a teoria elaborada por Lynn Margulis contesta a teoria da seleção natural, estruturada por Charles Darwin, ao desconsiderar o papel do ambiente na escolha dos organismos mais adaptados, por meio da competição.
- (E) A endossimbiose explica que a complexidade das células eucarióticas surgiu da adaptação de células parasitas que se adaptaram ao ambiente intracelular.

**Resposta: B. A teoria da endossimbiose mostrou que a cooperação também foi essencial para o surgimento das células eucarióticas, não apenas a competição e a seleção natural.**



### Questão 2 (Elaborada por Lorena Lenz de Oliveira)

O Brasil é o maior consumidor mundial de agrotóxicos, utilizando cerca de 720 mil toneladas de pesticidas agrícolas em 2021, segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO). No entanto, o uso excessivo desses produtos provoca sérios impactos diretos e indiretos na saúde humana.

Diante desse cenário, a cientista brasileira Mariangela Hungria, laureada com o Prêmio Mundial de Alimentação (World Food Prize), conhecido como o “Nobel da Agricultura”, buscou alternativas para substituir o uso de agrotóxicos.

A pesquisadora desenvolveu soluções que reduzem a necessidade de fertilizantes sintéticos e aumentam a produtividade, gerando uma economia de até US\$25 bilhões por ano aos agricultores e evitando a emissão de mais de 230 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente anualmente.



Fonte: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação.

Sobre as consequências do uso excessivo de agrotóxicos na agricultura, assinale a alternativa **incorreta**.

- (A) Toda a população está suscetível a exposições múltiplas a agrotóxicos, por meio do consumo de alimentos e água contaminados.
- (B) Gestantes, crianças e adolescentes são considerados um grupo de risco devido às alterações metabólicas, imunológicas e hormonais presentes nesse ciclo de vida.
- (C) Fertilizantes químicos podem ser substituídos por microrganismos portadores de propriedades como fixação biológica de nitrogênio, síntese de fitormônios e solubilização de fosfatos e rochas potássicas.
- (D) A maior parte dos trabalhadores afetados diretamente por agrotóxicos são os residentes em áreas urbanas por meio da alimentação e da ingestão de água contaminada.**
- (E) Os efeitos dos agrotóxicos podem ser potencializados devido às mudanças climáticas, à medida que os trabalhadores quando suam mais, correm o risco de uma maior exposição devido à elevada taxa de absorção dérmica.

**Resposta: D. Os trabalhadores mais afetados diretamente pelo uso de agrotóxicos são os que atuam no campo, durante o manuseio e a aplicação, e não os residentes em áreas urbanas, que sofrem principalmente com a exposição indireta via água e alimentos contaminados.**



### Questão 3 (Elaborada por Lorena Lenz de Oliveira)

A cientista brasileira Thelma Krug, que atuou como vice-presidente do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) da Organização das Nações Unidas (ONU) por 8 anos, em entrevista à BBC afirmou que o Brasil e toda a América Latina estão entre as regiões mais vulneráveis à mudança do clima.

"O Brasil é vulnerável por vários motivos: secas, fortes precipitações, aumento da temperatura média, ondas de calor e ciclones tropicais", diz Krug. "Boa parte da vulnerabilidade se deve também à desigualdade social, à pobreza e ao uso insustentável dos recursos naturais."

Fonte: BBC News Brasil, 13 ago. 2023.

Segundo o IPCC, dentre as diversas consequências do aquecimento global, o aumento de problemas na saúde respiratória é evidente.

Dessa forma, em relação ao sistema respiratório humano, durante a respiração sistemática, ocorre a:

- a) eliminação de  $\text{CO}_2$  e eliminação de  $\text{O}_2$  nos tecidos.
- b) absorção de  $\text{CO}_2$  e  $\text{O}_2$  nos tecidos.
- c) eliminação de  $\text{CO}_2$  e  $\text{O}_2$  nos tecidos.
- d) eliminação de  $\text{CO}_2$  e absorção de  $\text{O}_2$  nos tecidos.**
- e) eliminação de  $\text{O}_2$  e absorção de  $\text{CO}_2$  nos pulmões.

**Resposta: D. Quando respiramos, o oxigênio é absorvido e levado aos tecidos para ser utilizado na respiração celular, enquanto o gás carbônico produzido pelas células é eliminado nesse processo.**

#### Questão 4 (Elaborada por Lorena Lenz de Oliveira)

Uma revisão de 2020 indica que meninos têm 10 vezes mais probabilidade de serem encaminhados para avaliações de autismo do que meninas. Outro estudo, de 2023, sugere que até 80% das meninas e mulheres podem receber um diagnóstico de ansiedade social, transtorno alimentar ou transtorno de personalidade borderline antes de serem corretamente diagnosticadas como autistas.

Diante dessa discrepância, Gina Rippon – professora emérita de neuroimagem cognitiva no Centro Cerebral da Universidade de Aston em Birmingham, Inglaterra – explora a negligência sistemática de mulheres e meninas com Transtorno do Espectro Autista (TEA) nas pesquisas neurocientíficas e em relatórios clínicos. Ela é autora do livro *Lost Girls of Autism* (“Garotas perdidas do autismo”, em tradução livre), que aborda essa temática.



Fonte: How To Academy.

Sabendo disso e considerando seus conhecimentos de mundo e de método científico, avalie como verdadeiras (V) ou falsas (F) as afirmativas a seguir.

- ( ) A falta ou demora no diagnóstico do TEA em mulheres pode acarretar em dificuldades de interação social, incompreensão das necessidades específicas para pessoas com TEA, sobrecarga sensorial e problemas psicoemocionais.
- ( ) A dificuldade no diagnóstico de mulheres e meninas com autismo se deve ao fato de seus sintomas serem mais leves e não apresentarem níveis tão elevados do espectro autista em comparação aos homens.
- ( ) A falta de mulheres na execução de pesquisas científicas pode acarretar em uma diminuição na diversidade dentre as pessoas estudadas, afetando negativamente na representatividade e veracidade dos resultados encontrados.
- ( ) A camuflagem social – adaptações comportamentais de indivíduos com o intuito de mascarar sintomas do TEA durante situações sociais – é mais comum em mulheres devido às pressões de enquadramento e de amadurecimento precoce em relação aos homens, contribuindo para o diagnóstico tardio.
- ( ) Apesar do baixo número de estudos sobre o TEA no cérebro feminino, tal divergência se manifesta igualmente para meninos e meninas de mesmo nível no espectro, não tendo sintomas afetados por fatores sociais.

a)V-V-F-V-F

**b)V-F-V-V-F**

c)F-V-V-V-V

d)V-F-V-F-V

e)V-F-F-F-V

**Resposta: B.** A falta ou atraso no diagnóstico do TEA em mulheres causa dificuldades sociais e emocionais (V). A ideia de que seus sintomas seriam mais leves é incorreta; fatores sociais e de camuflagem explicam o diagnóstico tardio (F). A baixa participação feminina em pesquisas reduz a representatividade dos estudos (V). A camuflagem social é mais comum em mulheres, dificultando a identificação do TEA (V). Por fim, os sintomas são influenciados por fatores sociais, tornando falsa a última afirmativa (F).

### Questão 5 (Elaborada por Gabriel Machado da Ponte)

**ANULADA DEVIDO A ERRO DE IMPRESSÃO NA PROVA PRESENCIAL. (soma-se 01 ponto para todas participantes).**

#### TEXTO 1

**Dignidade Menstrual:** Garantir condições seguras e eficazes para a higiene durante a menstruação, evitando exclusão, vergonha e constrangimento, de modo que esse processo natural seja vivenciado de forma saudável e respeitosa. Isso envolve acesso a itens de higiene adequados, banheiros seguros e informações de qualidade, além do combate ao estigma.

**Educação Menstrual:** Refere-se ao acesso a informações seguras sobre o ciclo menstrual em seus aspectos biológicos, emocionais, sociais e de sustentabilidade. Deve ser oferecida a todos, especialmente às meninas antes da menarca, promovendo diálogo sem estigmas e gerando impacto positivo para quem menstrua e para a comunidade.

**Pobreza Menstrual:** Condição marcada pela falta de acesso a produtos menstruais, informações sobre menstruação e infraestrutura adequada para o manejo da higiene menstrual.

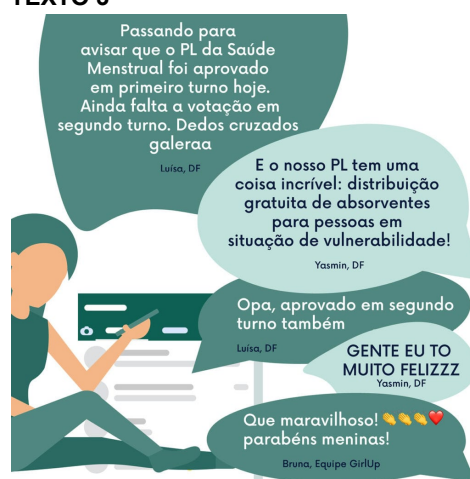
Fonte: Relatório “Pobreza Menstrual e a Educação de Meninas”, Girl Up Brasil e Herself Educational.

#### TEXTO 2



Fonte: Website “Livres para Menstruar” (Girl Up Brasil).

#### TEXTO 3



O Texto 1 define conceitos sobre a menstruação, enquanto os Textos 2 e 3 apresentam a iniciativa “Livres para Menstruar”, do movimento Girl Up Brasil, responsável por impulsionar Projetos de Lei para distribuição gratuita de absorventes. Desse modo, com o apoio da leitura realizada, assinale a alternativa correta.

- (A) A pobreza menstrual é amplamente discutida, não representando mais obstáculos significativos para o público feminino. Além disso, o ciclo menstrual possui seis fases: cular, folicular, ovarística, ovulatória, endometrial e lútea.
- (B) A dignidade menstrual está ligada à dignidade humana. Na fase ovulatória do ciclo menstrual, o período fértil é diminuto, já que os espermatozóides ficam viáveis no trato genital da mulher e do óvulo por menos de 12 horas.
- (C) A educação menstrual, quando estendida a públicos que não menstruam, contribui para maior disseminação de informação e engajamento social. Na fase folicular, a concentração de estrogênio e progesterona está alta, e o hormônio folículo estimulante (FSH) atua estimulando o desenvolvimento de folículos no embrião.
- (D) A pobreza menstrual é a dificuldade que pessoas que menstruam enfrentam para cuidar da própria higiene, agravada pelas condições socioeconômicas. Na fase lútea, o corpo lúteo produz progesterona, mas regride e é absorvido caso não ocorra fecundação.
- (E) A dignidade menstrual preza pelo reconhecimento da menstruação como algo natural. A endometriose é um distúrbio caracterizado pelo crescimento do tecido que reveste o útero em locais fora dele, podendo o tecido estar apenas nos ovários ou nas tubas uterinas.

### Questão 6 (Elaborada por Letícia de Aquino Machado Eça)

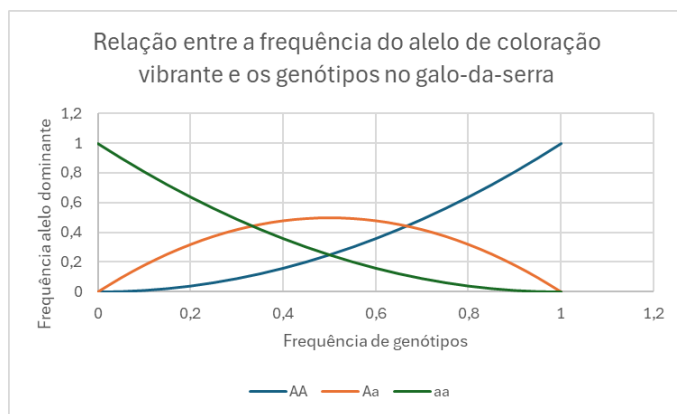
O galo-da-serra (*Rupicola rupicola*) é uma espécie endêmica da Amazônia que habita áreas montanhosas e florestais e terrenos escarpados. Durante o período de reprodução, os machos se reúnem para exibirem, individualmente, suas colorações vibrantes e vocalizações para as fêmeas. No entanto, alguns pesquisadores notaram que pássaros com a coloração opaca não tinham sucesso na reprodução e resolveram investigar o caso. Constatou-se que a construção recente de rodovias e a expansão agrícola causaram a fragmentação de grandes áreas de floresta, isolando populações de galos-da-serra em pequenos fragmentos de mata.



Fonte: WikiAve.

Na amostra de 5.000 aves das regiões de Roraima e do Amapá, apenas 8 apresentaram a coloração opaca (aa), característica determinada por um gene autossômico recessivo.

Suponha que a população esteja em equilíbrio de Hardy-Weinberg. As frequências para os possíveis genótipos (AA, Aa, aa) podem ser descritas a partir do gráfico abaixo.



Fonte: Elaborado pela Olimpíada Feminina de Biologia

Assinale a alternativa que oferece a melhor aproximação da frequência fenotípica de pássaros com a coloração vibrante, mas portadores do gene causador da coloração opaca.

- (A) 3,2%
- (B) 16,7%
- (C) 7,7%**
- (D) 25%
- (E) 12,8%

**Resposta: C.** Nessa questão, bastava aplicar os cálculos do equilíbrio de Hardy-Weinberg.

**Frequência fenotípica recessiva:**  $q^2 = 8/5000 = 0,0016$ . Logo,  $q = 0,04$ .

**Frequência do alelo dominante:**  $p = 1 - q = 0,96$ .

**Frequência de heterozigotos:**  $2pq = 2 \cdot 0,96 \cdot 0,04 = 0,0768 \approx 7,7\%$ .



**Questão 7 (Elaborada por Letícia de Aquino Machado Eça)**

A botânica brasileira Graziela Maciel Barroso (1912–2003), conhecida como a “Primeira Dama da Botânica Brasileira”, foi uma das principais taxonomistas do país, contribuindo, principalmente, para a sistematização da flora nacional. Sua obra *Sistemática de Angiospermas do Brasil* é, até hoje, referência internacional na classificação de plantas com flores.



Fonte: Sistema Integrado de Bibliotecas do IFRJ

O Brasil possui a flora mais rica do mundo. Em seus cinco biomas, podem ser encontradas entre 45 e 55 mil espécies, sem contar as inúmeras ainda não catalogadas ou devidamente estudadas. Por isso, a taxonomia permanece como uma ferramenta essencial para o estudo e a conservação da biodiversidade.

Levando o texto e seus conhecimentos sobre níveis taxonômicos em consideração, analise as afirmativas abaixo:

- I. O táxon classe agrupa organismos com características amplas em comum e, portanto, representa um dos níveis mais inclusivos da classificação biológica, estando posicionado abaixo do filo e acima da ordem.
- II. O táxon espécie é considerado a unidade fundamental da taxonomia, reunindo organismos com alto grau de similaridade genética, com capacidade de se intercrossar e de gerar indivíduos férteis.
- III. O táxon gênero inclui organismos que compartilham características estruturais mais específicas, estando sempre subordinado ao nível taxonômico de ordem.
- IV. Diferentemente da espécie, a família agrupa organismos que pertencem a reinos biológicos distintos, mas que apresentam semelhanças ecológicas ou morfológicas.

Assinale a alternativa correta:

- (A) Apenas I e II estão corretas
- (B) Apenas I e III estão corretas
- (C) Apenas IV e III estão corretas
- (D) Apenas I, II e III estão corretas**
- (E) Todas as alternativas estão corretas

**Resposta: D.** A classe é um táxon amplo, abaixo do filo e acima da ordem; a espécie é a unidade fundamental da taxonomia; e o gênero reúne organismos com características estruturais mais específicas, estando subordinado à ordem. O gênero faz parte de uma família, a família, por sua vez, faz parte de uma ordem. A afirmativa IV está incorreta, pois a família nunca agrupa organismos de reinos diferentes.



**Questão 8 (Elaborada por Luana Valadares Prata de Andrade)**

Com o advento das Revoluções Industriais, a busca por produtividade e eficiência se tornaram cada vez mais presentes.

Como consequência, muitos estudantes e trabalhadores passaram a privar-se do sono para conseguirem cumprir metas impostas a eles. Contudo, muitos estudos divulgam os reflexos negativos desse hábito, entre eles, o enfraquecimento do sistema imunológico, causada, principalmente, pelo aumento na liberação de cortisol - hormônio reconhecido por sua característica imunossupressora - em situações de carência de sono.

Assim, com base em seus conhecimentos sobre esse sistema e o contexto apresentado, assinale a alternativa que melhor explica os impactos desse mensageiro químico na imunidade humana.

- (A) A liberação excessiva de cortisol implica no declínio da atividade das células NK (natural killers), nocivas aos tecidos somáticos, como o próprio nome indica, levando à diminuição da imunidade.
- (B) A elevação da produção de cortisol resulta em mutações em células gaméticas, que impactam genes responsáveis pela reação do sistema imunitário contra antígenos, tornando o organismo mais suscetível a infecções bacterianas ou virais.
- (C) A redução da secreção de cortisol desnatura proteínas responsáveis pela regulação de funções essenciais, como o equilíbrio osmótico, fazendo com que os impulsos elétricos que transmitem informações de combate a microrganismos invasores não sejam conduzidos adequadamente.
- (D) O aumento da liberação de cortisol impacta a imunidade ao inibir a função de linfócitos, neutrófilos e macrófagos, responsáveis pela imunidade humoral e celular, ou seja, pela produção de células de memória e pela fagocitose de antígenos.**
- (E) A produção excessiva de cortisol é crítica à imunidade, pois dificulta a ação dos antígenos contra a invasão dos anticorpos, tornando o organismo mais vulnerável a doenças bacterianas e virais.

**Resposta: D. A liberação excessiva de cortisol enfraquece o sistema imunológico ao inibir a função de linfócitos, neutrófilos e macrófagos, comprometendo a imunidade celular e humoral, tornando o organismo mais suscetível a infecções.**



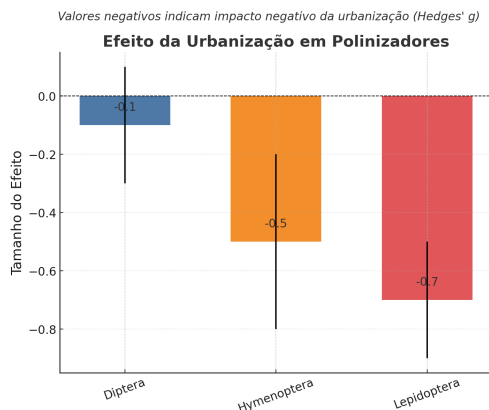
### Questão 9 (Elaborada por Letícia de Aquino Machado Eça)

Uma meta-análise recente realizada por pesquisadores da China e Alemanha analisou 133 estudos sobre o efeito da urbanização em comunidades de polinizadores.

Fonte: Adaptado de Liang et al., 2023, Ecology Letters.

A pesquisa documentou relações entre características da paisagem urbana e respostas dos grupos estudados:

- Fragmentação e perda do habitat: correlações negativas com a diversidade dos polinizadores em cidades.
- Ilhas de calor urbanas: são consideradas estressores ambientais urbanos.
- Poluição luminosa: contaminante ambiental com efeitos amplamente negativos na vida selvagem.
- Composição da flora urbana: ausência ou insuficiência de plantas hospedeiras específicas para o desenvolvimento larval.



Fonte do gráfico: Elaborado pela Olimpíada Feminina de Biologia (dados fictícios para representação das tendências reportadas).

Notas:

A ordem Diptera corresponde a moscas e mosquitos.

A ordem Hymenoptera corresponde a abelhas e formigas.

A ordem Lepidoptera corresponde a mariposas e borboletas.

Considerando os dados do texto, do gráfico e seus conhecimentos sobre relações ecológicas e polinizadores, analise as afirmações abaixo.

I. O mutualismo entre lepidópteros e plantas é mais vulnerável à urbanização em comparação a outros polinizadores porque, além da relação de polinização na fase adulta, existe uma relação herbívora especializada na fase larval, caracterizando um duplo vínculo ecológico. Dessa forma, afetando desproporcionalmente a ordem Lepidoptera em comparação a Hymenoptera e Diptera.

II. A urbanização pode transformar relações mutualísticas obrigatórias em relações facultativas quando plantas exóticas ornamentais substituem espécies nativas, oferecendo recursos alimentares para polinizadores adultos, mas não suportando o desenvolvimento larval de lepidópteros.

III. Em ambientes urbanos, as relações mutualísticas envolvendo lepidópteros sofrem disrupções assimétricas, onde as plantas podem receber serviços de polinização de outros grupos menos afetados (Hymenoptera e Diptera), mas os lepidópteros não conseguem substituir suas relações de herbivoria especializada.

IV. A ordem Diptera é menos afetada pela urbanização devido à sua maior resiliência ecológica, o que permite que esses polinizadores compensem a perda de habitat com a exploração de recursos alimentares alternativos e a insuficiência de plantas hospedeiras específicas com a plasticidade fenotípica desempenhada, características também observadas em lepidópteros generalistas.

Está correto o que se afirma em:

- (A) Somente I e II
- (B) Somente I, II e III**
- (C) Somente I, III e IV
- (D) Somente II, III e IV
- (E) Todas as afirmativas estão corretas

**Resposta: B.** Mariposas e borboletas possuem ciclo holometábolo, essa dupla dependência (néctar na fase adulta + planta hospedeira na fase larval), os torna mais vulneráveis à urbanização, pois necessitam de um ambiente que forneça os recursos florais tanto para a fase adulta quanto para a larval. Plantas ornamentais urbanas fornecem néctar, mas não servem como hospedeiras. Plantas podem receber polinização de outros grupos (abelhas, moscas), mas lepidópteros não substituem facilmente suas relações larvais específicas. IV é incorreta, lepidópteros são os mais afetados conforme exposto no gráfico (efeito Hedges'g ~ -0.7).

### Questão 10 (Elaborada por Luana Valadares Prata de Andrade)

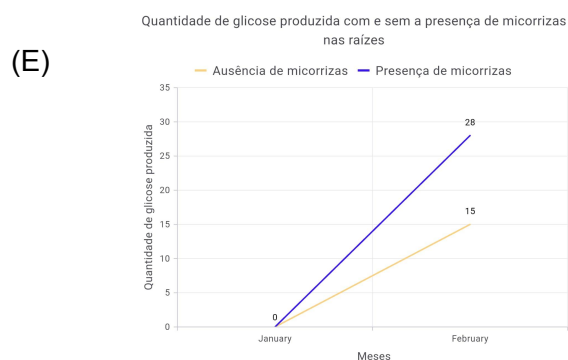
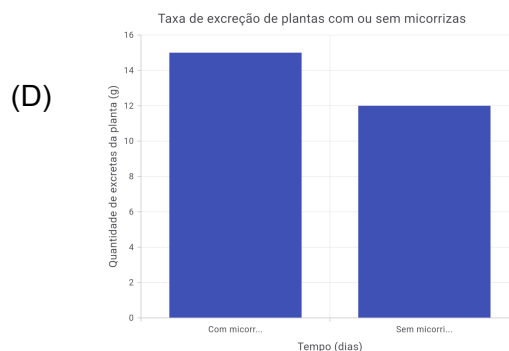
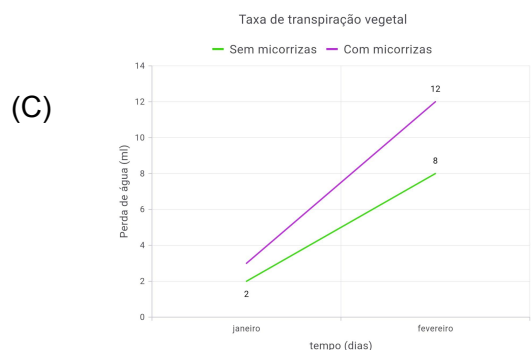
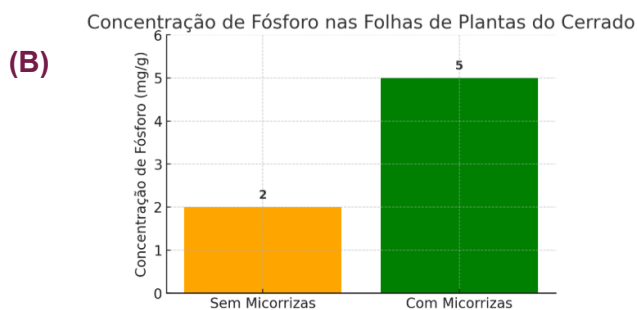
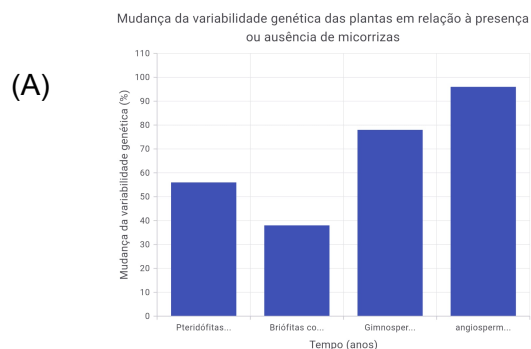
O Cerrado, segundo maior bioma brasileiro, é essencial para o equilíbrio ecossistêmico terrestre. No entanto, embora seja caracterizado por tamanha riqueza e pluralidade de fauna e flora, suas florestas apresentam solos pobres e de elevada acidez, o que torna as relações ecológicas fundamentais para sua manutenção..



Fonte: Earth's Internet & Natural Networking, Creating a New World Blog.

Tal dinâmica pode ser constatada no estudo da bióloga brasileira Gisele de Araújo, que se dedicou ao entendimento das micorrizas, isto é, associações mutualísticas entre fungos e raízes de plantas. A pesquisadora concluiu que essas associações contribuem para o sucesso de inúmeras árvores e de outras espécies vegetais desse habitat, que enfrentam a escassez de nutrientes durante a maior parte do ano.

Considerando isso, assinale o gráfico que melhor representa o impacto direto da presença de micorrizas nesse bioma.



**Resposta: B.** As micorrizas no solo do Cerrado, ampliam a absorção de fósforo e água pelas raízes das plantas, já que ampliam a área de contato delas com o solo, como ilustrado no gráfico B.



**Questão 11 (Elaborada por Luana Valadares Prata de Andrade )**

O estudo de organismos pré-históricos, viabilizado principalmente pela análise de fósseis, é essencial para compreender processos evolutivos e relações filogenéticas que moldaram a biodiversidade atual. A análise de características morfológicas e funcionais permite conexões com espécies modernas e sua classificação em classes do filo Chordata. Como afirmou a paleontóloga Mary Leakey, “fósseis são como peças de um quebra-cabeça complexo, que precisamos montar para entender o quadro completo”.

Com base nas informações e em seus conhecimentos sobre o filo Chordata, identifique as afirmativas que relacionam corretamente os seres pré-históricos abaixo às características de suas classes.

- **Thylacoleo carnifex** – mamífero marsupial predador (Pleistoceno).
  - **Concavenator corcovatus** – dinossauro terópode (Cretáceo).
  - **Acanthostega gunnari** – anfíbio primitivo (Devoniano).
  - **Dunkleosteus terrelli** – peixe placodermo (Devoniano).
  - **Gastornis giganteus** – ave não voadora (Paleoceno-Eoceno).
1. Todos apresentam, em algum momento do ciclo de vida, notocorda, tubo nervoso dorsal, cauda pós-anal e endostilo/tireoide, características diagnósticas do filo Chordata.
  2. Dunkleosteus possuía circulação simples e respiração branquial, enquanto Acanthostega exibía circulação dupla e respiração mista (pulmonar e cutânea).
  3. Concavenator e Gastornis compartilham a presença de ovo amniótico e tegumento queratinizado, características herdadas de ancestrais répteis.
  4. Thylacoleo, diferentemente dos demais, possuía glândulas mamárias, pelo e ossículos auditivos especializados, todos exclusivos da classe Mammalia.
  5. Gastornis, assim como Dunkleosteus, apresentava circulação simples e ectotermia, o que indica que a endotermia surgiu apenas com o aparecimento dos mamíferos.

**(A) As afirmativas 1, 2, 3 e 4 estão corretas.**

(B) As afirmativas 1, 3 e 4 estão corretas.

(C) As afirmativas 2, 3 e 5 estão corretas.

(D) As afirmativas 1 e 4 estão corretas.

(E) As afirmativas estão corretas.

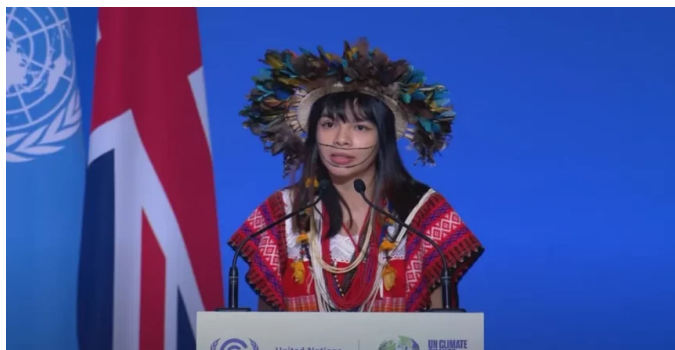
**Resposta: A.** Todos os cordados possuem as 5 características citadas em 1 em algum estágio da vida. Peixes possuem circulação simples e respiração branquial; anfíbios, circulação dupla incompleta e respiração mista; aves e dinossauros amniotas possuem ovo amniótico e tegumento queratinizado; mamíferos apresentam glândulas mamárias, pelo e ossículos auditivos especializados.



**Questão 12 (Elaborada por Maria Emília do Prado Cardoso e Luiza Vieira Caleia)**

Este ano, o Brasil sediará a COP 30 (Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas) em Belém, que terá como um dos temas centrais a preservação de florestas. Esse contexto é especialmente relevante para a Amazônia, bioma mais diverso do planeta e lar de quase 900 mil indígenas.

Um exemplo da exploração ambiental na região é o garimpo, que cresceu 787% em terras indígenas entre 2016 e 2022. A atividade foi denunciada pela ativista indígena Txai Suruí, nascida entre os povos Suruí, em Rondônia. Txai destaca os impactos do mercúrio usado no garimpo, que contamina rios, peixes e comunidades. O mercúrio, lembra ela, não afeta apenas os povos indígenas, mas toda a sociedade, ao poluir bacias hidrográficas, desequilibrar ecossistemas e ameaçar a segurança alimentar de milhões de pessoas.



Fonte: WWF BRASIL.

Com base no texto acima e nos seus conhecimentos sobre ecologia, assinale a alternativa correta:

- (A) A bioacumulação é o acúmulo progressivo de compostos tóxicos, como o mercúrio, em organismos vivos ao longo do tempo. Na Amazônia, peixes que se alimentam diretamente de vegetais aquáticos contaminados são os seres vivos mais afetados pelo garimpo.
- (B) Para combater os impactos do garimpo nos ecossistemas, é fundamental analisar o conceito de Saúde Única, que propõe tratar saúde humana, animal, vegetal e ambiental de maneira individual, respeitando as especificidades de cada uma.
- (C) A bioacumulação corresponde ao aumento da concentração de substâncias tóxicas em organismos à medida que se avança na cadeia alimentar. Por isso, comunidades indígenas são as mais afetadas ao consumirem peixes predadores, como o tucunaré, contaminados por mercúrio.
- (D) A biomagnificação é o acúmulo de compostos tóxicos em organismos vivos ao longo do tempo, sem relação com a cadeia alimentar. Na Amazônia, isso ocorre quando comunidades indígenas são afetadas pelo garimpo ao consumirem diretamente os resíduos de mercúrio descartados nos rios.
- (E) A biomagnificação resulta da bioacumulação e ocorre quando substâncias tóxicas se concentram progressivamente nos níveis tróficos superiores. Na Amazônia, comunidades indígenas são gravemente impactadas, pois consomem peixes contaminados pelo mercúrio do garimpo, ocupando o topo da cadeia alimentar.**

**Resposta: E. A biomagnificação ocorre quando substâncias tóxicas se acumulam nos níveis tróficos superiores da cadeia alimentar, enquanto a bioacumulação é o processo pelo qual uma substância, geralmente tóxica, é absorvida por um organismo vivo e se acumula em seus tecidos ao longo do tempo numa taxa mais rápida do que a substância é eliminada ou metabolizada. Na Amazônia, comunidades indígenas são fortemente afetadas ao consumir peixes contaminados por mercúrio, ocupando o topo da cadeia alimentar e sofrendo impactos graves à saúde.**



**Questão 13 (Elaborada por Luana Valadares Prata de Andrade)**

A biotecnologia, definida pela Convenção sobre Diversidade Biológica da ONU como “qualquer aplicação tecnológica que utilize sistemas biológicos, organismos vivos, ou seus derivados, para fabricar ou modificar produtos ou processos para utilização específica”, tem sido fundamental para o combate à Tripla Crise Planetária.

Um exemplo de sua aplicabilidade é ilustrada nos trabalhos da toxicóloga e bioquímica nigeriana Eucharia Oluchi Nwaichi, que utiliza a fitorremediação no enfrentamento da poluição e na proteção de ecossistemas e comunidades vulneráveis.



Fonte: BellaNaija, mostrando a África para o mundo.

Sendo assim, a partir das informações supracitadas e de seus conhecimentos prévios no que concerne à biotecnologia e à ecologia, analise as afirmações abaixo:

- I. A fitorremediação pode interromper a transferência de contaminantes para níveis tróficos superiores, reduzindo riscos ecológicos e sanitários associados à magnificação trófica.
- II. A remoção de metais pesados do solo por plantas hiperacumuladoras está diretamente associada ao aumento da taxa fotossintética desses organismos e, portanto, ao incremento da produtividade do ecossistema.
- III. Em biomas tropicais, a aplicação da fitorremediação pode auxiliar a restaurar funções ecossistêmicas, como a ciclagem de nutrientes.
- IV. Embora eficiente, a fitorremediação apresenta limitações: depende de condições do solo e climáticas específicas, é relativamente lenta e pode ser insuficiente em ambientes com alta toxicidade.
- V. O uso de biotecnologia ambiental em solos contaminados conecta-se à mitigação das mudanças climáticas, uma vez que a restauração da qualidade do solo favorece sua função como sumidouro de carbono.

Estão corretas apenas:

- a) Apenas I, III e IV
- b) Apenas II, III e V
- c) Apenas I, III, IV e V**
- d) I, II, III, IV e V
- e) Apenas I e V

**Resposta: C.** A fitorremediação reduz a magnificação trófica de contaminantes (I), auxilia na restauração de funções ecossistêmicas tropicais (III), apresenta limitações por depender de condições ambientais e pela lentidão do processo (IV) e contribui para a mitigação das mudanças climáticas ao recuperar a função do solo como sumidouro de carbono (V). Já a afirmativa II está incorreta, hiperacúmulo de metais é estratégia de sobrevivência e detoxificação, não de ganho fotossintético.

**Questão 14 (Elaborada por Luana Valadares Prata de Andrade)**

Atualmente, o debate acerca das mudanças climáticas é fomentado e difundido pelo mundo. Entretanto, apesar dos avanços, nem todos os aspectos dessa problemática recebem igual atenção. Um deles é a justiça climática, conceito que denuncia o impacto desigual das mudanças climáticas entre diferentes grupos sociais, sobretudo em função de gênero, classe e etnia



Fonte: A Girl & her world, Como as mudanças climáticas afetam a educação das meninas em Fiji.

Com base no exposto e em seus conhecimentos, analise as afirmações a seguir:

- I. A justiça climática está associada à compensação financeira entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, restringindo-se à dimensão econômica dos impactos ambientais, sendo defendida por organismos internacionais como o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA).
- II. A vulnerabilidade feminina frente a desastres climáticos se relaciona, entre outros fatores, à estrutura das sociedades, que restringe o acesso das mulheres a recursos econômicos e mobilidade, o que explica estatísticas que apontam que elas podem ser até 14 vezes mais suscetíveis a óbito nesses eventos em comparação aos homens.
- III. A feminização da pobreza e as mudanças climáticas se evidenciam no fato de que cerca de 70% da população em situação de pobreza mundial é composta por mulheres, realidade decorrente da sobrecarga doméstica e da exclusão do mercado de trabalho, que limitam sua adaptação a eventos climáticos extremos e ampliam desigualdades sociais.
- IV. Embora a vulnerabilidade feminina seja maior, políticas de mitigação climática focadas na inclusão de mulheres em processos de tomada de decisão têm se mostrado eficazes, pois cerceiam perspectivas de resiliência comunitária e a implementação de soluções sustentáveis.
- V. O aumento da temperatura e dos extremos climáticos intensifica a ansiedade ecológica (*eco-ansiedade*), o que está associado a maior prevalência de síndrome pré-menstrual e irregularidades menstruais entre mulheres em idade reprodutiva.

As alternativas incorretas são:

- a) I, III, IV
- b) I, IV**
- c) II, III, V
- d) I, III
- e) Não há alternativa incorreta.

**Resposta: B.** A afirmativa I está incorreta, a justiça climática não se restringe à dimensão econômica, mas envolve questões sociais e geográficas. A IV é incorreta porque a inclusão de mulheres na tomada de decisões não cerceia, mas amplia a resiliência comunitária. As demais afirmativas estão corretas, pois refletem evidências científicas sobre a vulnerabilidade feminina frente a desastres climáticos, desigualdades sociais e impactos na saúde reprodutiva.



**Questão 15 (Elaborada por José Thauan Freire de Oliveira Lopes )**

A síntese de biomoléculas como proteínas, lipídios, carboidratos e ácidos nucleicos é essencial para o funcionamento celular e dos sistemas do corpo. Cada órgão, ao apresentar células especializadas, destaca-se na produção de certos compostos.

Essa especialização, porém, também os torna mais vulneráveis a poluentes ambientais, como metais pesados, pesticidas e mutagênicos, que se acumulam nos tecidos-alvo e afetam organelas como núcleo, retículo endoplasmático e mitocôndrias, podendo causar distúrbios hormonais, alterações genéticas e falência funcional.

Com base em seus conhecimentos de bioquímica e citologia, complete a tabela e assinale a alternativa correta.

| Órgão    | Alta produção de | Acúmulo preferencial de | Problema causado       |
|----------|------------------|-------------------------|------------------------|
| (1)      | Ácidos nucleicos | Substâncias mutagênicas | Alterações no DNA      |
| Fígado   | Carboidratos     | Metais pesados          | (4)                    |
| Pâncreas | (2)              | Ftalatos                | Distúrbios na digestão |
| Gônadas  | Lipídios         | (3)                     | Disfunções hormonais   |

- (A) 1 – Fígado; 2 – Ácidos nucleicos; 3 – Substâncias mutagênicas; 4 – Disfunções hormonais  
(B) 1 – Fígado; 2 – Carboidratos; 3 – Ftalatos; 4 – Distúrbios na digestão  
(C) 1 – Medula óssea; 2 – Carboidratos; 3 – Metais pesados; 4 – Alterações no DNA  
(D) 1 – Pâncreas; 2 – Proteínas; 3 – Compostos lipofílicos; 4 – Disfunções hormonais  
(E) 1 - Medula óssea; 2 - Proteínas; 3 - Compostos lipofílicos; 4 - Danos hepáticos

**Resposta: E.** A medula óssea apresenta alta produção de ácidos nucleicos, tornando-se alvo de substâncias mutagênicas que causam alterações no DNA (1). O pâncreas produz proteínas, que podem ser afetadas por ftalatos, gerando distúrbios na digestão (2). As gônadas acumulam compostos lipofílicos devido à alta presença de lipídios, o que leva a disfunções hormonais (3). O fígado acumula metais pesados, resultando em danos hepáticos (4).