

QUIBIO COM VITOR CONSIDERA

QUESTÕES POR CONTEÚDO E VÍDEO DE RESOLUÇÃO

BIOLOGIA **enem**

VOLUME 1

2024

QUESTÕES POR CONTEÚDO E VÍDEO DE RESOLUÇÃO

BIOLOGIA **enem** VOLUME 1

ACOMPANHE NAS REDES SOCIAIS

@quibiovest





SEJA MEMBRO

CONHEÇA O CLUBE DE CANAIS

Live Semanal dos Membros

Intensivo ENEM Biologia

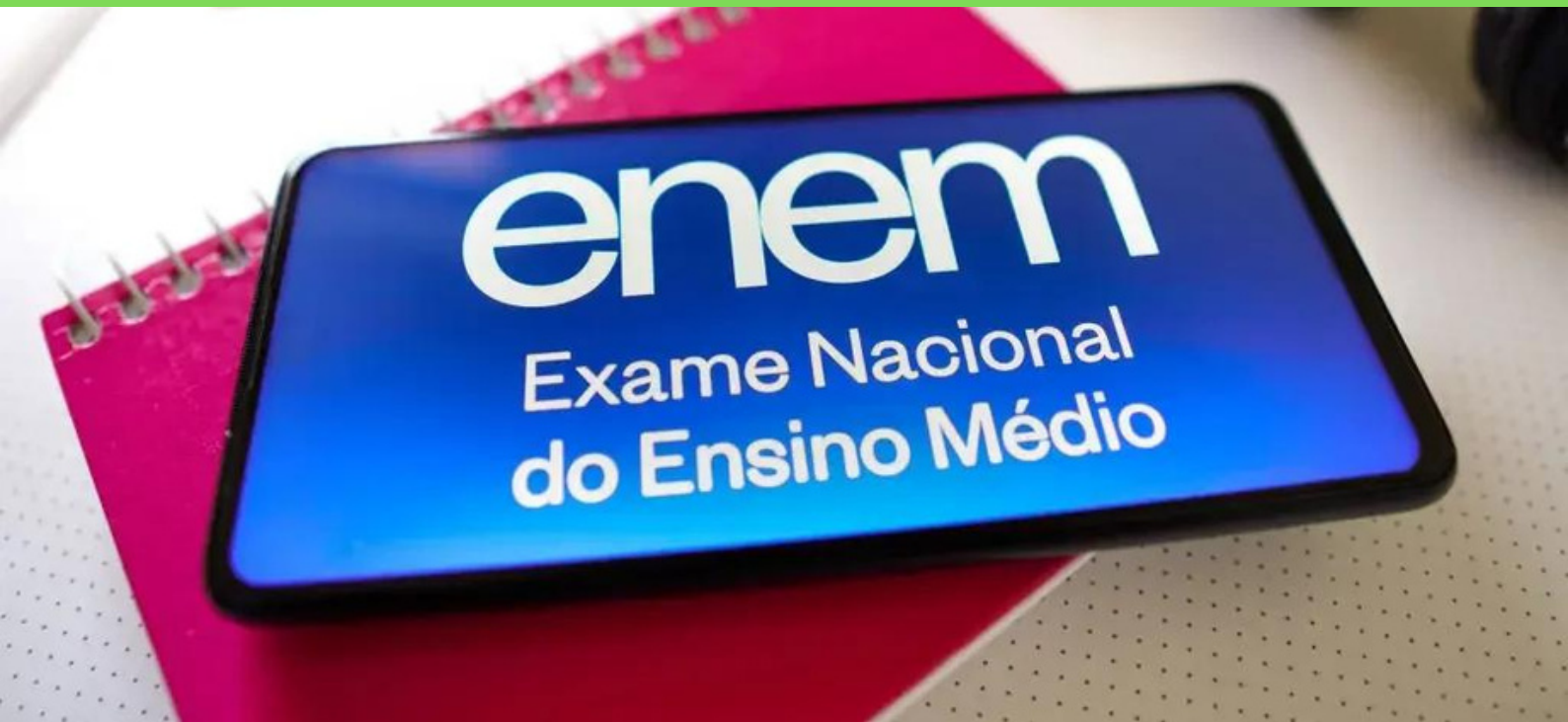
UERJ EQ - Biologia e Química

UERJ 2ª Fase - Biologia e Química

Aponte a câmera do celular ou clique no QR Code para saber mais.



QUÍBIO



Índice

Ecologia 1	05
Gabarito	18
Ecologia 2	19
Gabarito	30
Ecologia 3	31
Gabarito	41
Ecologia 4	42
Gabarito	53

SUBTOPÍCOS ABORDADOS: Níveis de Organização em Ecologia Nichos Ecológicos Fluxo de Energia e Matéria

1. (Enem 2021)

Estudo aponta que a extinção de preguiças-gigantes, cuja base da dieta eram frutos e sementes, provocou impactos consideráveis na vegetação do Pantanal brasileiro. A flora, embora não tenha desaparecido, tornou-se menos abundante que no passado, além de ocupar áreas mais restritas.

BICUDO, F. Jardineiros da pesada. *Ecologia. Pesquisa Fapesp*, ed. 231, maio 2015 (adaptado).

O evento descrito com a flora ocorreu em razão da redução

- a) da produção de flores.
- b) do tamanho das plantas.
- c) de fatores de disseminação das sementes.
- d) da quantidade de sementes por fruto.
- e) dos habitats disponíveis para as plantas.



2. (Enem 2021)

O rompimento da barragem de rejeitos de mineração no município mineiro de Mariana e o derramamento de produtos tóxicos nas águas do Rio Doce, ocorridos em 2015, ainda têm consequências para os organismos que habitam o Parque Nacional Marinho de Abrolhos, localizado a mais de 1.000 quilômetros de distância. Esse desastre ambiental afetou o fitoplâncton, as esponjas, as algas macroscópicas, os peixes herbívoros e os golfinhos.

FREINER, G.; SICILIANO, S.; TAVARES, D. C. Franciscana calls for help: [...] *International Whaling Commission, Conference Paper*. jun. 2016 (adaptado).

Concentrações mais elevadas dos compostos citados são encontradas em

- a) esponjas.
- b) golfinhos.
- c) fitoplâncton.
- d) peixes herbívoros.
- e) algas macroscópicas.



3. (Enem PPL 2021)

Uma das principais vítimas do acelerado processo de deterioração causado pela poluição e pela pesca predatória nos oceanos são os recifes, que estão encontrando nas modernas impressoras 3D um poderoso aliado para sua recuperação. Cópias quase perfeitas de recifes produzidas em laboratório estão sendo colocadas no fundo dos mares para recompor o que foi destruído. As primeiras unidades estão submersas há quase um ano e já foram povoadas por peixes, algas e milhares de outras espécies marinhas que dependem dos recifes para se alimentar e procriar.

NUNES, A. C. *Natureza recriada em impressora 3D*. Disponível em: www.istoe.com.br. Acesso em: 25 jun. 2015 (adaptado).

Essa nova técnica para a proliferação das algas é ecologicamente importante porque esses organismos

- a) são autótrofos, atuando como base da cadeia alimentar marinha.
- b) atuam como consumidores, possibilitando a continuidade alimentar no habitat.
- c) apresentam diferentes pigmentos, promovendo diversidades de cores nos recifes artificiais.
- d) produzem substâncias gelatinosas, mantendo a integridade dos ninhos existentes nos recifes.
- e) são decompositores de parte dos recifes artificiais, formando cavidades que servirão de ninhos para animais.



4. (Enem digital 2020)

Metais são contaminantes encontrados em efluentes oriundos de diversas atividades antrópicas. Dentre esses, o mercúrio (Hg) é aquele que apresenta a maior toxicidade e o único metal que reconhecidamente causou óbitos em humanos em razão de contaminação pela via ambiental, particularmente pela ingestão de organismos aquáticos contaminados. Considere que, em um ecossistema aquático cujas águas foram contaminadas por mercúrio, esse metal será incorporado pelos organismos integrantes de toda a cadeia alimentar nos diferentes níveis tróficos.

LACERDA, L. D.; MALM, O. Contaminação por mercúrio em ecossistemas aquáticos: uma análise das áreas críticas. *Estudos Avançados*, n. 63, 2008 (adaptado).



QUIBIO

Na situação apresentada, as concentrações relativas de mercúrio encontradas nos organismos serão

- mais altas nos produtores do que nos decompositores.
- iguais para todos nos diferentes níveis tróficos da cadeia alimentar.
- mais baixas nos consumidores secundários e terciários do que nos produtores.
- mais altas nos consumidores primários do que nos consumidores de maior ordem.
- mais baixas nos de níveis tróficos de menor ordem do que nos de níveis tróficos mais altos.

5. (Enem digital 2020)

A perfuração de poços para a extração de petróleo causa soterramento do leito submarino, contaminação química e aumento da turbidez da água. Além disso, o vazamento desses hidrocarbonetos gera efeitos adversos, em especial no metabolismo de organismos aquáticos, influenciando as cadeias alimentares de ecossistemas marinhos. Essas consequências negativas advêm das propriedades do petróleo, uma mistura oleosa de substâncias orgânicas, de coloração escura e menos densa que a água.

A consequência do vazamento dessa mistura na produtividade primária do ecossistema é o(a)

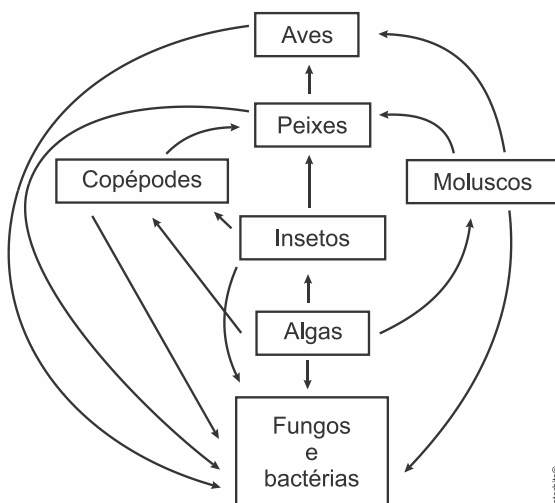
- redução da atividade do fitoplâncton, em decorrência da alteração na zona fótica.
- intoxicação dos animais filtradores, em decorrência da absorção de óleo.
- bioacumulação do óleo no zooplâncton, por causa da sua agregação.
- mortandade dos peixes, causada pela obstrução das suas brânquias.
- dizimação da população de bentônicos, pelo seu soterramento.



QUIBIO

6. (Enem digital 2020)

Em um ecossistema é observada a seguinte teia alimentar:



QUIBIO

O menor nível trófico ocupado pelas aves é aquele do qual elas participam como consumidores de

- primeira ordem.
- segunda ordem.
- terceira ordem.
- quarta ordem.
- quinta ordem.

7. (Enem PPL 2020)

Gralha-do-cerrado (*Cyanocorax cristatellus*) é uma espécie de ave que tem um característico topete frontal alongado, plumagem azul-escura, parte posterior do pescoço e garganta pretos, barriga e ponta da cauda brancas. Alcança até 35 centímetros de comprimento. A espécie é onívora e sua ampla dieta inclui frutos, insetos, sementes, pequenos répteis e ovos de outras espécies de aves.

SICK, H. *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997 (adaptado).

Além das características morfológicas do animal, a descrição da gralha-do-cerrado diz respeito a seu

- hábitat.
- ecótopo.
- nível trófico.
- nicho ecológico.
- ecossistema.



QUIBIO

8. (Enem PPL 2020)

As leis brasileiras de regulamentação das atividades pesqueiras destacam a importância da preservação de vegetais hidróbios pertencentes ao fitoplâncton. Esses organismos raramente são citados quando o assunto é a preservação da biodiversidade, mas desempenham papel ecológico fundamental.

ICMBIO. Disponível em: www.icmbio.gov.br. Acesso em: 19 out. 2015 (adaptado).

Esses organismos devem ser preservados porque

- transferem O_2 do ar para a água.
- mantêm a temperatura da água estável.
- competem com algas que são tóxicas para os peixes.
- aceleram a decomposição de matéria orgânica na água.
- estabelecem a base da cadeia alimentar de ambientes aquáticos.



QUIBIO

9. (Enem PPL 2020)

Os impactos ambientais das usinas hidrelétricas são motivo de polêmica nas discussões sobre desenvolvimento sustentável. Embora usualmente relacionadas ao conceito de “energia limpa” ou associadas à ideia de “sustentabilidade”, essas usinas podem causar vários problemas ambientais. Destaca-se a proliferação de determinadas espécies aquáticas em relação a outras, ocasionando a perda de diversidade das comunidades de peixes (ictiofauna) do local.

Disponível em: <http://ciencia.hsw.com.br>. Acesso em: 25 mar. 2013 (adaptado).

Em um primeiro momento, as mudanças na composição dessas comunidades devem-se

- às alterações nos habitats causadas pela construção das barragens.
- à poluição das águas por substâncias liberadas no funcionamento da usina.
- ao aumento da concentração de CO_2 na água produzido pelo represamento do rio.
- às emissões de gases de efeito estufa pela decomposição da matéria orgânica submersa.
- aos impactos nas margens da barragem em função da pressão exercida pela água represada.



QUIBIO

10. (Enem PPL 2020)

As tintas anti-incrustantes impedem que qualquer forma de vida se incruste às superfícies submersas de embarcações no mar. Essas tintas, a partir da década de 1960, apresentavam em sua formulação o composto tributilestanho (TBT), uma das substâncias mais tóxicas produzidas pelo homem, que se acumula na cadeia alimentar, afetando principalmente os moluscos. No quadro estão apresentadas cinco cadeias alimentares contendo moluscos. Considere que a concentração de TBT no início da cadeia é a mesma.



QUIBIO

Cadeia alimentar	
1	alga → mexilhão → estrela-do-mar → lagosta → peixe menor → peixe maior
2	alga → microcrustáceo → anêmona-do-mar → caracol marinho → caranguejo → ave aquática
3	alga → hidromedusa → ostra → estrela-do-mar → peixe → tubarão
4	cianobactéria → larva de equinodermo → camarão → lagosta → lula → homem
5	cianobactéria → protozoário → esponja → estrela-do-mar → peixe → polvo

Espera-se encontrar maior concentração de TBT no molusco da cadeia

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

11. (Enem PPL 2019)

Recentemente um grupo de biólogos descobriu um animal que vive em uma região extremamente árida no território brasileiro. Fizeram a coleta do sangue e da urina desse animal e observaram que sua urina apresenta uma concentração hipertônica em relação ao sangue.

Que adaptação desse animal lhe permite viver na região citada?

- Diminuição da transpiração.
- Eliminação de fezes hidratadas.
- Predominância de hábitos diurnos.
- Eliminação de muita água na urina.
- Excreção de amônia como produto nitrogenado.



QUIBIO

12. (Enem 2018)

Insetos podem apresentar três tipos de desenvolvimento. Um deles, a holometabolia (desenvolvimento completo), é constituído pelas fases de ovo, larva, pupa e adulto sexualmente maduro, que ocupam diversos habitat. Os insetos com holometabolia pertencem às ordens mais numerosas em termos de espécies conhecidas.

Esse tipo de desenvolvimento está relacionado a um maior número de espécies em razão da

- proteção na fase de pupa, favorecendo a sobrevivência de adultos férteis.
- produção de muitos ovos, larvas e pupas, aumentando o número de adultos.
- exploração de diferentes nichos, evitando a competição entre as fases da vida.
- ingestão de alimentos em todas as fases de vida, garantindo o surgimento do adulto.
- utilização do mesmo alimento em todas as fases, otimizando a nutrição do organismo.



QUIBIO

13. (Enem (Libras) 2017)

A figura mostra o fluxo de energia em diferentes níveis tróficos de uma cadeia alimentar.



Disponível em: <http://odeneide.blog.uol.com.br>.
Acesso em: 21 fev. 2012.



QUIBIO

Entre os consumidores representados nessa cadeia alimentar, aquele cujo nível trófico apresenta menor quantidade de energia disponível é o(a)

- a) gavião, porque parte da energia transferida vai se dissipando a cada nível trófico.
- b) sapo, pois ele se alimenta de grande quantidade de consumidores secundários.
- c) libélula, pois ela se alimenta diretamente de consumidores primários.
- d) borboleta, pois a energia vai se acumulando em cada nível trófico.
- e) cobra, pois ela se alimenta de consumidores terciários.

14. (Enem PPL 2017)

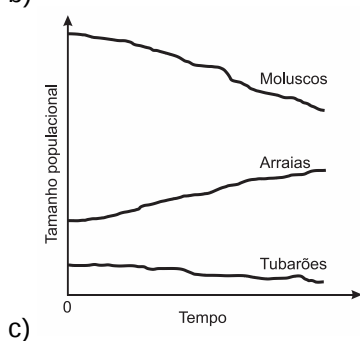
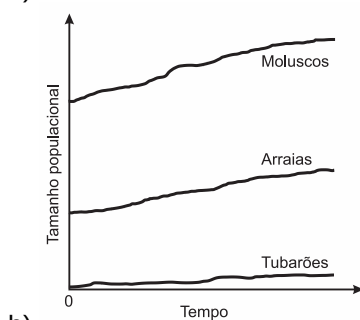
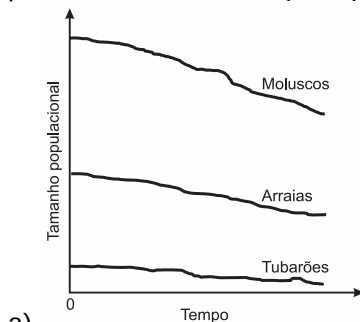
Dados compilados por Jeremy Jackson, do Instituto Scripps de Oceanografia (EUA), mostram que o declínio de 90% dos indivíduos de 11 espécies de tubarões do Atlântico Norte, causado pelo excesso de pesca, fez com que a população de um a arraia, normalmente devorada por eles, explodisse para 40 milhões de indivíduos. Doce vingança: essa horda de arraias é capaz de devorar 840 mil toneladas de moluscos por ano, o que provavelmente explica o colapso da antes lucrativa pesca de mariscos na Baía de Chesapeake (EUA).

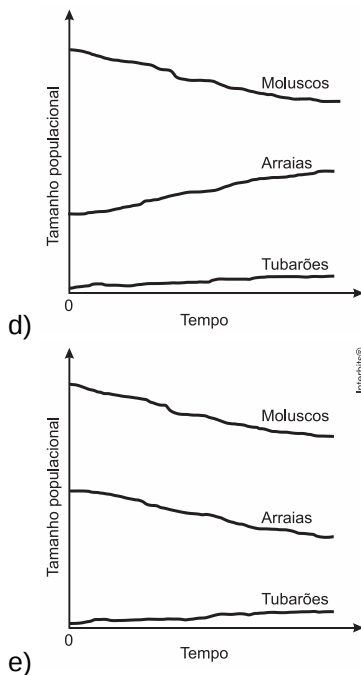
LOPES, R. J. Nós, o asteroide. *Revista Unesp Ciência*, abr. 2010. Disponível em: <https://issuu.com>. Acesso em: 9 maio 2017 (adaptado).



QUIBIO

Qual das figuras representa a variação do tamanho populacional de tubarões, arraias e moluscos no Atlântico Norte, a partir do momento em que a pesca de tubarões foi iniciada (tempo zero)?





15. (Enem 2016)

Um pesquisador investigou o papel da predação por peixes na densidade e tamanho das presas, como possível controle de populações de espécies exóticas em costões rochosos. No experimento colocou uma tela sobre uma área da comunidade, impedindo o acesso dos peixes ao alimento, e comparou o resultado com uma área adjacente na qual os peixes tinham acesso livre.

O quadro apresenta os resultados encontrados após 15 dias de experimento.

Espécie exótica	Área com tela		Área sem tela	
	Densidade (indivíduo/m ²)	Tamanho médio dos indivíduos (cm)	Densidade (indivíduo/m ²)	Tamanho médio dos indivíduos (cm)
Alga	100	15	110	18
Craca	300	2	150	1,5
Mexilhão	380	3	200	6
Ascídia	55	4	58	3,8

O pesquisador concluiu corretamente que os peixes controlam a densidade dos(as)

- algas, estimulando seu crescimento.
- cracas, predando especialmente animais pequenos.
- mexilhões, predando especialmente animais pequenos.
- quatro espécies testadas, predando indivíduos pequenos.
- ascídias, apesar de não representarem os menores organismos.



16. (Enem 2ª aplicação 2016)

Suponha que um pesticida lipossolúvel que se acumula no organismo após ser ingerido tenha sido utilizado durante anos na região do Pantanal, ambiente que tem uma de suas cadeias alimentares representadas no esquema:

PLÂNCTON → PULGA-D'ÁGUA → LAMBARI → PIRANHA → TUIUIÚ

Um pesquisador avaliou a concentração do pesticida nos tecidos de lambaris da região e obteve um resultado de 6,1 partes por milhão (ppm).

Qual será o resultado compatível com a concentração do pesticida (em ppm) nos tecidos dos outros componentes da cadeia alimentar?



QUIBIO

	PLÂNCTON	PULGA-D'ÁGUA	PIRANHA	TUIUIÚ
a)	15,1	10,3	4,3	1,2
b)	6,1	6,1	6,1	6,1
c)	2,1	4,3	10,4	14,3
d)	2,1	3,9	4,1	2,3
e)	8,8	5,8	5,3	9,6

17. (Enem PPL 2015)

O caramujo gigante africano, *Achatina fulica*, é uma espécie exótica que tem despertado o interesse das autoridades brasileiras, uma vez que tem causado danos ambientais e prejuízos econômicos à agricultura. A introdução da espécie no Brasil ocorreu clandestinamente, com o objetivo de ser utilizada na alimentação humana. Porém, o molusco teve pouca aceitação no comércio de alimentos, o que resultou em abandono e liberação intencional das criações por vários produtores. Por ser uma espécie herbívora generalista (alimenta-se de mais de 500 espécies diferentes de vegetais), com grande capacidade reprodutiva, tornou-se uma praga agrícola de difícil erradicação. Associada a isto, a ausência de predadores naturais fez com que ocorresse um crescimento descontrolado da população.

O desequilíbrio da cadeia alimentar observado foi causado pelo aumento da densidade populacional de

- consumidores terciários, em função da elevada disponibilidade de consumidores secundários.
- consumidores primários, em função da ausência de consumidores secundários.
- consumidores secundários, em função da ausência de consumidores primários.
- consumidores terciários, em função da elevada disponibilidade de produtores.
- consumidores primários, em função do aumento de produtores.

18. (Enem PPL 2015)

Bioindicador ou indicador biológico é uma espécie ou grupo de espécies que reflete o estado biótico de um meio ambiente, o impacto produzido sobre um hábitat, comunidade ou ecossistema, entre outras funções. A posição trófica do organismo bioindicador é uma das características mais relevantes quanto ao seu grau de importância para essa função: quanto mais baixo o nível trófico do organismo, maior é a sua utilidade, pois se pressupõe que toda a cadeia trófica é contaminada a partir dele.

ANDRÉA, M. M. *Bioindicadores ecotoxicológicos de agrotóxicos*. Disponível em: www.biologico.sp.gov.br. Acesso em: 11 mar. 2013 (adaptado).



QUIBIO



QUIBIO

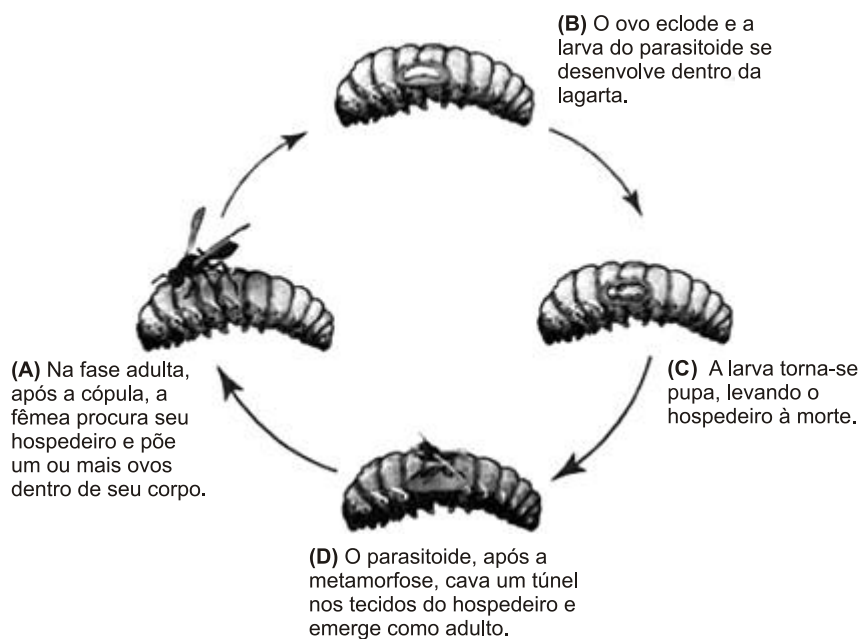
O grupo de organismos mais adequado para essa condição, do ponto de vista da sua posição na cadeia trófica, é constituído por

- a) algas.
- b) peixes.
- c) baleias.
- d) camarões.
- e) anêmonas.

19. (Enem 2014)

Os parasitoides (misto de parasitas e predadores) são insetos diminutos que têm hábitos muito peculiares: suas larvas podem se desenvolver dentro do corpo de outros organismos, como mostra a figura. A forma adulta se alimenta de pólen e açúcares. Em geral, cada parasitoide ataca hospedeiros de determinada espécie e, por isso, esses organismos vêm sendo amplamente usados para o controle biológico de pragas agrícolas.

Ciclo de vida de um inseto parasitoide de lagartas



SANTO, M. M. E.; FARIA, M. L. Parasitoides: insetos benéficos e cruéis. *Ciência Hoje*, v. 49, n. 291, abr. 2012 (adaptado).

A forma larval do parasitoide assume qual papel nessa cadeia alimentar?

- a) Consumidor primário, pois ataca diretamente uma espécie herbívora.
- b) Consumidor secundário, pois se alimenta diretamente dos tecidos da lagarta.
- c) Organismo heterótrofo de primeira ordem, pois se alimenta de pólen na fase adulta.
- d) Organismo heterótrofo de segunda ordem, pois apresenta o maior nível energético na cadeia.
- e) Decompositor, pois se alimenta de tecidos do interior do corpo da lagarta e a leva à morte.

20. (Enem 2ª aplicação 2014)

Manguezais são biomas litorâneos que ocorrem ao longo da costa brasileira com vegetação característica que se desenvolve em solo lodoso, alagado e salgado. Uma planta presente nesse bioma é *Avicennia tomentosa*, conhecida popularmente como siriúba. Dentre as características adaptativas dessa planta, destacam-se suas raízes, que afloram perpendicularmente ao solo, conhecidas como pneumatóforos.

Essa adaptação está relacionada a uma maior

- a) eliminação de água.
- b) captação de O_2 do ar.
- c) captação de CO_2 do ar.
- d) absorção de nutrientes.
- e) fixação ao solo do manguezal.



QUIBIO



QUIBIO

21. (Enem 2013)

Plantas terrestres que ainda estão em fase de crescimento fixam grandes quantidades de CO_2 , utilizando-o para formar novas moléculas orgânicas, e liberam grande quantidade de O_2 . No entanto, em florestas maduras, cujas árvores já atingiram o equilíbrio, o consumo de O_2 pela respiração tende a igualar sua produção pela fotossíntese. A morte natural de árvores nessas florestas afeta temporariamente a concentração de O_2 e de CO_2 próximo à superfície do solo onde elas caíram.

A concentração de O_2 próximo ao solo, no local da queda, será

- a) menor, pois haverá consumo de O_2 durante a decomposição dessas árvores.
- b) maior, pois haverá economia de O_2 pela ausência das árvores mortas.
- c) maior, pois haverá liberação de O_2 durante a fotossíntese das árvores jovens.
- d) igual, pois haverá consumo e produção de O_2 pelas árvores maduras restantes.
- e) menor, pois haverá redução de O_2 pela falta da fotossíntese realizada pelas árvores mortas.



QUIBIO

22. (Enem 2013)

Estudos de fluxo de energia em ecossistemas demonstram que a alta produtividade nos manguezais está diretamente relacionada às taxas de produção primária líquida e à rápida reciclagem dos nutrientes. Como exemplo de seres vivos encontrados nesse ambiente, temos: aves, caranguejos, insetos, peixes e algas.

Dos grupos de seres vivos citados, os que contribuem diretamente para a manutenção dessa produtividade no referido ecossistema são

- a) aves.
- b) algas.
- c) peixes.
- d) insetos.
- e) caranguejos.



QUIBIO

23. (Enem PPL 2013)



QUINO. *Toda Mafalda*. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

A posição ocupada pela vaca, na interação apresentada na tirinha, a caracteriza como

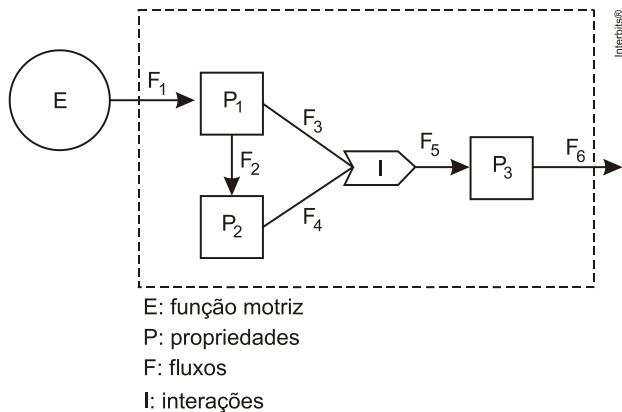
- a) produtora.
- b) consumidora primária.
- c) consumidora secundária.
- d) consumidora terciária.
- e) decompositora.



QUIBIO

24. (Enem 2012)

A figura representa um dos modelos de um sistema de interações entre seres vivos. Ela apresenta duas propriedades, P_1 e P_2 , que interagem em I , para afetar uma terceira propriedade, P_3 , quando o sistema é alimentado por uma fonte de energia, E . Essa figura pode simular um sistema de campo em que P_1 representa as plantas verdes; P_2 um animal herbívoro e P_3 , um animal onívoro.



ODUM, E. P. *Ecologia*, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.

A função interativa I representa a proporção de

- herbivoria entre P_1 e P_2 .
- polinização entre P_1 e P_2 .
- P_3 utilizada na alimentação de P_1 e P_2 .
- P_1 ou P_2 utilizada na alimentação de P_3 .
- energia de P_1 e de P_2 que saem do sistema.

25. (Enem 2012)

O menor tamanduá do mundo é solitário e tem hábitos noturnos, passa o dia repousando, geralmente em um emaranhado de cipós, com o corpo curvado de tal maneira que forma uma bola. Quando em atividade, se locomove vagarosamente e emite som semelhante a um assobio. A cada gestação, gera um único filhote. A cria é deixada em uma árvore à noite e é amamentada pela mãe até que tenha idade para procurar alimento. As fêmeas adultas têm territórios grandes e o território de um macho inclui o de várias fêmeas, o que significa que ele tem sempre diversas pretendentes à disposição para namorar!

Ciência Hoje das Crianças, ano 19, n.º 174, nov. 2006 (adaptado).

Essa descrição sobre o tamanduá diz respeito ao seu

- hábitat.
- biótopo.
- nível trópico.
- nicho ecológico.
- potencial biótico.



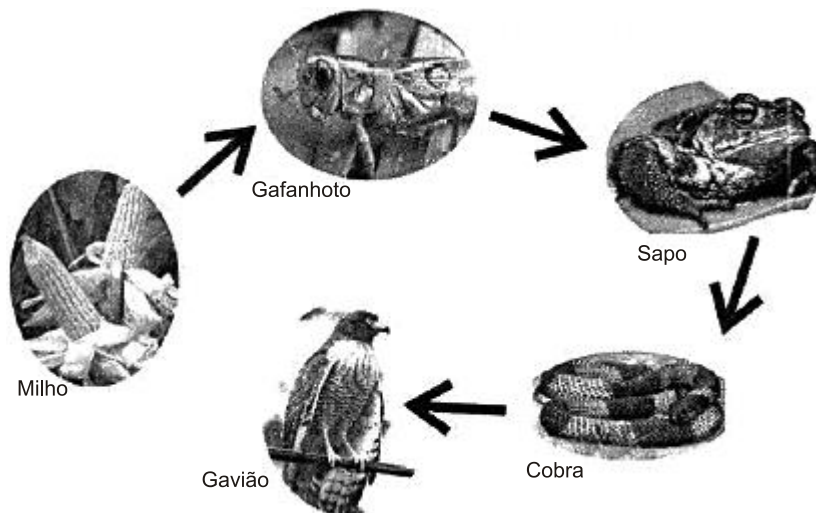
QUIBIO



QUIBIO

26. (Enem PPL 2012)

O uso de defensivos agrícolas é preocupante pela sua toxicidade aos ecossistemas, tanto ao meio biótico como abiótico, afetando as cadeias alimentares. Alguns defensivos, como o DDT (dicloro-difenil-tricloroetano), por serem muito estáveis, entram nas cadeias alimentares e permanecem nos ecossistemas.



PASCHOAL, A. D. *Pragas, praguicidas e a crise ambiental: problemas e soluções*. Rio de Janeiro: FGV, 1979 (adaptado).



QUIBIO

Com base nas informações e na figura, o elo da cadeia alimentar que apresentará as maiores concentrações do defensivo é o do(a)

- sapo, devido ao tempo de vida ser longo, acumulando maior quantidade de compostos tóxicos ao longo da vida.
- cobra, devido à digestão lenta dos alimentos, resultando na concentração dos compostos tóxicos neste organismo.
- gafanhoto, devido ao elevado consumo de milho, resultando em altas concentrações dos compostos tóxicos no seu organismo.
- milho, devido à aplicação direta de defensivo na gramínea, gerando altas concentrações de compostos tóxicos em toda a planta.
- gavião, devido à acumulação de compostos tóxicos ao longo da cadeia alimentar, resultando nas maiores concentrações neste organismo.

27. (Enem PPL 2012)

Considere a seguinte cadeia alimentar em um ambiente marinho:

Fitoplânctons → Copépodos → Sardinhas → Atuns

Imagine que nessa cadeia sejam introduzidas águas-vivas, que se alimentam dos copépodos (crustáceos planctônicos). Nessa área, as águas-vivas não são alimentos para outros organismos. No mesmo período, ocorre sobrepesca das populações de sardinhas.

Como consequência das interferências descritas na cadeia alimentar, será observada diminuição

- da população de copépodos, em decorrência da diminuição do estoque de sardinhas.
- da população de atuns, em consequência da diminuição da população de sardinhas.
- da quantidade de fitoplâncton, devido à redução no estoque de copépodos.
- do estoque de copépodos, em função do aumento da população de atuns.
- da população de atuns, pelo aumento da população de copépodos.



QUIBIO

28. (Enem 2011)

Os personagens da figura estão representando uma situação hipotética de cadeia alimentar.



Disponível em: <http://www.cienciasgaspar.blogspot.com>.



QUIBIO

Suponha que, em cena anterior à apresentada, o homem tenha se alimentado de frutas e grãos que conseguiu coletar. Na hipótese de, nas próximas cenas, o tigre ser bem-sucedido e, posteriormente, servir de alimento aos abutres, tigre e abutres ocuparão, respectivamente, os níveis tróficos de

- a) produtor e consumidor primário.
- b) consumidor primário e consumidor secundário.
- c) consumidor secundário e consumidor terciário.
- d) consumidor terciário e produtor.
- e) consumidor secundário e consumidor primário.

29. (Enem 2011)

Diferente do que o senso comum acredita, as lagartas de borboletas não possuem voracidade generalizada. Um estudo mostrou que as borboletas de asas transparentes da família *Ithomiinae*, comuns na Floresta Amazônica e na Mata Atlântica, consomem, sobretudo, plantas da família *Solanaceae*, a mesma do tomate. Contudo, os ancestrais dessas borboletas consumiam espécies vegetais da família *Apocinaceae*, mas a quantidade dessas plantas parece não ter sido suficiente para garantir o suprimento alimentar dessas borboletas. Dessa forma, as solanáceas tornaram-se uma opção de alimento, pois são abundantes na Mata Atlântica e na Floresta Amazônica.

Cores ao vento. Genes e fósseis revelam origem e diversidade de borboletas sul-americanas. *Revista Pesquisa FAPESP*. N° 170, 2010 (adaptado).



QUIBIO

Nesse texto, a ideia do senso comum é confrontada com os conhecimentos científicos, ao se entender que as larvas das borboletas *Ithomiinae* encontradas atualmente na Mata Atlântica e na Floresta Amazônica, apresentam

- a) facilidade em digerir todas as plantas desses locais.
- b) interação com as plantas hospedeiras da família *Apocinaceae*.
- c) adaptação para se alimentar de todas as plantas desses locais.
- d) voracidade indiscriminada por todas as plantas existentes nesses locais.
- e) especificidade pelas plantas da família *Solanaceae* existentes nesses locais.

30. (Enem PPL 2011)

A construção de barragens provoca um profundo impacto ecológico, que pode ser atenuado, em parte, pelo planejamento prévio de remoção da fauna atingida pela inundação local. Nas barragens construídas no Brasil, esse planejamento tem como principal objetivo a devolução dos animais a um ambiente semelhante ao original. Antes do fechamento das comportas, procura-se deslocar o maior número possível de animais; após o fechamento, com a elevação gradual das águas, procede-se à captura dos que vão ficando ilhados para transportá-los a locais preestabelecidos, ou retê-los e enviá-los a instituições de pesquisas.

LIZASO, N. M. *Rev. Bras. Zool.* V. 2, nº 2, Curitiba, 1983.
Disponível em: <http://www.scielo.br> (adaptado).



**QUI
BIO**

O procedimento de transporte dos animais e alocação em uma nova área livre de inundação, onde a espécie introduzida não existia antes do processo, tem como uma das consequências imediatas

- a sobrevivência destes animais, aumentando a biodiversidade e o equilíbrio ecológico no novo local.
- o aumento populacional das espécies introduzidas, sem interferência dos grupos já existentes.
- o benefício das espécies do novo local, pelo aumento de recursos e da possibilidade de sobrevivência de todas.
- a seleção artificial pelo aumento do número de espécies existentes no local e a variação populacional das espécies introduzidas.
- o desequilíbrio ecológico, pois a introdução das espécies causa variação na estrutura da comunidade existente no local.



Gabarito:

Resposta da questão 1: [C]

Resposta da questão 2: [B]

Resposta da questão 3: [A]

Resposta da questão 4: [E]

Resposta da questão 5: [A]

Resposta da questão 6: [B]

Resposta da questão 7: [D]

Resposta da questão 8: [E]

Resposta da questão 9: [A]

Resposta da questão 10: [E]

Resposta da questão 11: [A]

Resposta da questão 12: [C]

Resposta da questão 13: [A]

Resposta da questão 14: [C]

Resposta da questão 15: [C]

Resposta da questão 16: [C]

Resposta da questão 17: [B]

Resposta da questão 18: [A]

Resposta da questão 19: [B]

Resposta da questão 20: [B]

Resposta da questão 21: [A]

Resposta da questão 22: [B]

Resposta da questão 23: [B]

Resposta da questão 24: [D]

Resposta da questão 25: [D]

Resposta da questão 26: [E]

Resposta da questão 27: [B]

Resposta da questão 28: [C]

Resposta da questão 29: [E]

Resposta da questão 30: [E]



SUBTOPÍCOS ABORDADOS: Biociclos

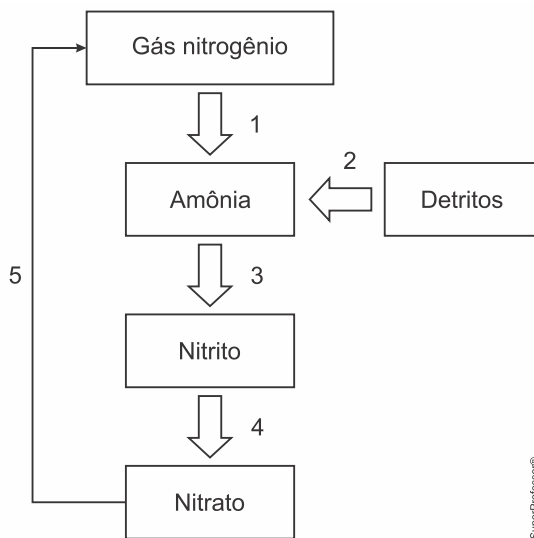
Ciclos Biogeoquímicos

Fatores Ecológicos Abióticos

Fitogeografia e Biomas Brasileiros

1. (Enem 2023)

O ciclo do nitrogênio é composto por várias etapas, conforme a figura, sendo cada uma desempenhada por um grupo específico de microrganismos.



QUIBIO

Se o grupo dos microrganismos decompositores fosse exterminado, qual etapa não ocorreria?

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

2. (Enem PPL 2023)

A disponibilidade de nutrientes do solo (fertilidade) está associada à capacidade de ceder nutrientes essenciais às plantas, a qual é dependente do pH do solo. O cultivo agrícola para grande parte das espécies vegetais desenvolve-se de forma adequada no pH próximo a 6. Para isso, os produtores rurais realizam práticas agrícolas e manejo do solo de forma a minimizar os efeitos deletérios do alumínio, manganês e excesso de ferro, além de potencializar a disponibilidade de outros nutrientes, como cálcio, potássio, magnésio e fósforo. Considere um solo alcalino no qual se deseja realizar o manejo a fim de ajustar o pH e aumentar sua fertilidade.



QUIBIO

CARDOSO, E. J. B. N.; ANDREOTE, F. D. *Microbiologia do solo*. Piracicaba: Esalq, 2016 (adaptado).

O composto que pode ser adicionado ao solo para atender a essa necessidade é

- a) KNO_3 .
- b) CaCO_3 .
- c) Na_3PO_4 .
- d) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.
- e) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

3. (Enem PPL 2023)

O tratamento do esgoto gerado por fábricas e residências pode se tornar mais acessível em virtude de uma nova proposta tecnológica, que utiliza um reator capaz de transformar nitrogênio orgânico, presente no esgoto, em nitrogênio inorgânico. A tecnologia prevê o uso de um cilindro de acrílico com espuma de poliuretano em seu interior, sob a qual se fixam bactérias capazes de tratar o efluente. As bactérias que ficam no exterior da espuma realizam reações de nitrificação desse substrato, e as que ficam no interior da espuma realizam reações de desnitrificação.

Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br>. Acesso em: 25 jun. 2015 (adaptado).



QUIBIO

Na primeira etapa do processo, que ocorre no exterior da espuma, a ação das bactérias consiste em

- converter nitrogênio gasoso (N_2) em fertilizante.
- usar CO_2 para converter nitrato em nitrogênio gasoso (N_2).
- transformar a matéria orgânica morta em íons amônio (NH_4^+).
- capturar nitrogênio gasoso (N_2) e convertê-lo em amônia (NH_3).
- utilizar O_2 para transformar amônia (NH_3) em nitrito e, após, em nitrato.

4. (Enem PPL 2023)

No calor tórrido e seco da Serra do Cabral, em Minas Gerais, o delgado talo com translúcidas flores lilases desponta da areia branca. *Philcoxia minensis* recorre a truques para sobreviver. Um deles é manter as folhas enterradas, protegidas do sol, que mesmo assim chega suficiente para a fotossíntese. O segundo é atrair vermes subterrâneos, que viram suplemento alimentar num solo pobre. A digestão fica por conta das fosfatases secretadas pelas glândulas.

Disponível em: <http://revistapesquisa.fapesp.br>. Acesso em: 7 jul. 2015 (adaptado).



QUIBIO

Qual tipo de substância liberada pelos vermes digeridos é absorvida por *Philcoxia minensis*?

- Glicose.
- Aminoácidos.
- Sais minerais.
- Fosfolípidos.
- Ácidos nucleicos.

5. (Enem PPL 2023)

Para que um produto seja vendido como orgânico, a unidade produtora deve passar por um período de conversão que, no caso do café, pode durar até três anos, deixando o agricultor com poucas alternativas de produção durante esse tempo. Outro aspecto importante é a preservação das características orgânicas do produto, durante as fases de beneficiamento e comercialização, diante do risco de contaminação. O café orgânico tem sua competitividade diretamente ligada à minimização dos gastos com insumos por meio do aproveitamento de resíduos orgânicos pelo valor que agregam ao produto. Com isso, a cafeicultura orgânica apresenta alta eficiência no sistema de produção, relacionada ao estado nutricional do produto e à fertilidade do solo das lavouras.



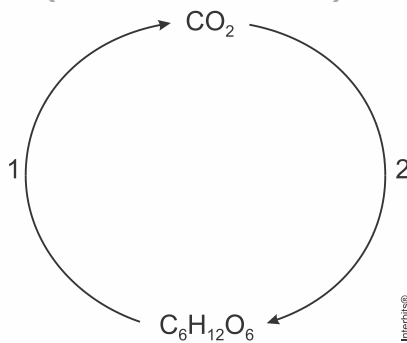
QUIBIO

Disponível em: www.custoseagronegocioonline.com.br. Acesso em: 2 dez. 2008 (adaptado).

Apesar do custo mais alto, uma das vantagens do café organicamente cultivado é o(a)

- técnica de cultivo, que favorece a conservação do solo.
- eliminação dos resíduos orgânicos, que agrega valor ao produto.
- período curto de conversão de uma propriedade não orgânica em orgânica.
- manutenção de suas características orgânicas, embora seja perdido seu valor nutricional.
- remota possibilidade de contaminação durante o processo de distribuição e comercialização.

6. (Enem PPL 2015)



QUIBIO

No esquema representado, o processo identificado pelo número 2 é realizado por

- a) seres herbívoros.
- b) fungos fermentadores.
- c) bactéria heterótrofas.
- d) organismos produtores.
- e) microrganismos decompositores.

7. (Enem PPL 2023)

A Caatinga está em risco: estudo revela que 59% da vegetação natural desse bioma já sofreram algum tipo de modificação por atividades humanas. Um problema que esse bioma enfrenta é o fenômeno da desertificação. Segundo cientistas, à medida que a agricultura avança na região, esse fenômeno ganha maiores proporções. Para os cientistas, essa constatação evidencia a grande necessidade de medidas urgentes para a preservação da Caatinga, que hoje só tem 1% de sua área inclusa em unidades de conservação.

FERRAZ, M. *Caatinga, muito prazer*. Ciência Hoje, n. 251, 2008 (adaptado).



QUIBIO

A Caatinga pode ser considerada um ambiente frágil, onde a desertificação

- a) ocorre devido à presença de solos ricos em nutrientes, porém rasos.
- b) ocorre devido à presença de um lençol freático extenso, porém raso.
- c) deverá regredir nos próximos anos devido ao regime de chuvas da região.
- d) é um problema de pouca importância, pois atinge poucas regiões do bioma.
- e) pode ser evitada mantendo-se a vegetação nativa, que impede esse fenômeno.

8. (Enem 2022)

Os resultados de um ensaio clínico randomizado na Indonésia apontaram uma redução de 77% dos casos de dengue nas áreas que receberam o mosquito *Aedes aegypti* infectado com a bactéria *Wolbachia*. Trata-se da mesma técnica utilizada no Brasil pelo Método Wolbachia, iniciativa conduzida pela Fundação Oswaldo Cruz — Fiocruz. Essa bactéria induz a redução da carga viral no mosquito e, conseqüentemente, o número de casos de dengue na área, sendo repassada por meio do cruzamento entre os insetos. Como essa bactéria é um organismo intracelular e o vírus também precisa entrar nas células para se reproduzir, ambos necessitarão de recursos comuns.



QUIBIO

COSTA, G. Agência Fiocruz de Notícias. *Estudo confirma eficácia do Método Wolbachia para dengue*. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br>. Acesso em: 3 jun. 2022 (adaptado).

Essa tecnologia utilizada no combate à dengue consiste na

- a) predação do vírus pela bactéria.
- b) esterilização de mosquitos infectados.
- c) alteração no genótipo do mosquito pela bactéria.
- d) competição do vírus e da bactéria no hospedeiro.
- e) inserção de material genético do vírus na bactéria.

9. (Enem PPL 2022)

A alteração de habitats é uma causa bem documentada no que tange à redução de populações de anfíbios no mundo. Uma pesquisa feita em um remanescente da Floresta de Araucária, no município de Fazenda Rio Grande (PR), revelou que cerca de 40% das espécies de anfíbios anuros daquela região estão associadas à mata estudada, distribuindo-se desde o seu interior até o entorno.

ROSSA-FERES, D. C.; CONTE, C. E. *Rev. Bras. de Zoologia*, n. 4, dez. 2007 (adaptado).

Qual é a proposta adequada para a conservação da diversidade biológica dos anuros na região citada?

- a) Reflorestar com eucaliptos, por crescerem rapidamente.
- b) Modificar geneticamente as espécies de anuros nativas.
- c) Soltar anuros criados em cativeiro no fragmento florestal.
- d) Introduzir novas espécies de árvores no fragmento florestal.
- e) Acabar com o desmatamento do remanescente de Floresta de Araucária.



QUIBIO

10. (Enem PPL 2022)

O Brasil foi o primeiro país a usar o álcool em larga escala como combustível de automóvel. Hoje, a indústria automobilística produz e equipa os automóveis com motores que funcionam tanto com gasolina como com álcool, ou ainda com uma mistura dos dois. No Brasil, o álcool é obtido principalmente da cana-de-açúcar, razão pela qual o classificam como biocombustível.

Com essa atitude, contribui-se diretamente para a

- a) preservação de rios e lagos.
- b) preservação da biodiversidade.
- c) diminuição do buraco da camada de ozônio.
- d) preservação de espécies ameaçadas de extinção.
- e) diminuição da emissão efetiva de dióxido de carbono.



QUIBIO

11. (Enem PPL 2022)

As usinas nucleares utilizam o princípio da fissão nuclear para gerar energia elétrica. Dentro do reator, nêutrons colidem com átomos de urânio, que se dividem em dois novos átomos, liberando de dois a três nêutrons do núcleo, em uma reação em cadeia. Esse processo libera muito calor, que é utilizado para gerar energia. Porém, é necessário um sistema de arrefecimento para evitar uma explosão. Para isso, a água captada de fontes naturais circula em um sistema fechado e depois volta para o meio ambiente.

Caso esse sistema não ocorra de maneira adequada, será gerado um impacto negativo porque

- a) produzirá gases tóxicos.
- b) diminuirá a reserva hídrica local.
- c) aquecerá os ecossistemas aquáticos.
- d) aumentará a disponibilidade de nutrientes.
- e) permitirá a contaminação por microrganismos.



QUIBIO

12. (Enem PPL 2022)

No ciclo biogeoquímico do nitrogênio participam vários organismos vivos. Um dos efeitos desse ciclo é aumentar a disponibilidade dos compostos nitrogenados no solo.

As minhocas participam desse ciclo quando

- a) oxidam o nitrito a nitrato.
- b) reduzem o nitrito a amônia.
- c) oxidam a amônia liberada da matéria orgânica.
- d) transformam a matéria orgânica, liberando amônia.
- e) fixam o nitrogênio molecular presente no ar atmosférico.



QUIBIO

13. (Enem PPL 2021)

A Floresta Amazônica é uma “bomba” que suga água do ar vindo do oceano Atlântico e do solo, e a faz circular pela América do Sul, causando, em regiões distantes, as chuvas pelas quais os paulistas desejavam em 2014.

GUIMARÃES, M. Dança da chuva: a escassez de água que alarma o país tem relação íntima com as florestas. *Pesquisa Fapesp*, n. 226, dez. 2014 (adaptado).

O desmatamento compromete essa função da floresta, pois sem árvores

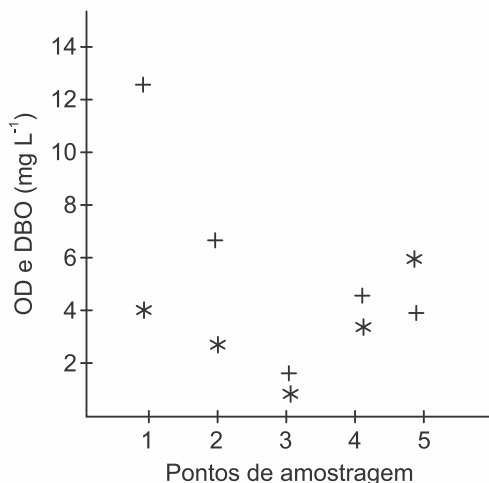
- diminui o total de água armazenada nos caules.
- diminui o volume de solos ocupados por raiz.
- diminui a superfície total de transpiração.
- aumenta a evaporação de rios e lagos.
- aumenta o assoreamento dos rios.



QUIBIO

14. (Enem 2020)

Pesquisadores coletaram amostras de água de um rio em pontos diferentes, distantes alguns quilômetros um do outro. Ao longo do rio, há locais de águas limpas, como também locais que recebem descarga de esgoto de área urbana, e locais onde há decomposição ativa com ausência de peixes. Os pesquisadores analisaram dois parâmetros: oxigênio dissolvido (OD) e demanda bioquímica de oxigênio (DBO) em cada ponto de coleta de água, obtendo o gráfico:



QUIBIO

Valores limites permitidos para águas doces destinadas ao abastecimento para o consumo humano após tratamento convencional, segundo Resolução Conama n. 357/2005: OD $\geq 5 \text{ mg L}^{-1}$ e DBO $\leq 5 \text{ mg L}^{-1}$.

O OD é proveniente da atmosfera e da fotossíntese que ocorre no curso-d'água e sua concentração é função das variáveis físicas, químicas e bioquímicas locais. A DBO é a quantidade de oxigênio consumido por microrganismos em condições aeróbicas para degradar uma determinada quantidade de matéria orgânica, durante um período de tempo, numa temperatura de incubação específica.

Disponível em: www.programaaguaazul.rn.gov.br. Acesso em: 16 ago. 2014 (adaptado).

Qual ponto de amostragem da água do rio está mais próximo ao local em que o rio recebe despejo de esgoto?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

15. (Enem digital 2020)

A rotação de culturas, juntamente com a cobertura permanente e o mínimo revolvimento do solo, compõem os princípios básicos do sistema de plantio direto. O aumento da diversidade biológica do solo contribui para a estabilidade da produção agrícola por causa de diversos fatores, entre eles o processo de fixação biológica de nitrogênio, realizado por bactérias.

FRANCHINI, J. C. *et al.* Importância da rotação de culturas para a produção agrícola sustentável no Paraná. Londrina: Embrapa Soja, 2011 (adaptado).



QUIBIO

Nesse processo biológico, ocorre a transformação de

- a) N_2 em NH_3 .
- b) NO_3^- em N_2 .
- c) NH_3 em NH_4^+ .
- d) NO_2^- em NO_3^- .
- e) NH_4^+ em NO_2^- .

16. (Enem 2019)

A cada safra, a quantidade de café beneficiado é igual à quantidade de resíduos gerados pelo seu beneficiamento. O resíduo pode ser utilizado como fertilizante, pois contém cerca de 6,5% de pectina (um polissacarídeo), aproximadamente 25% de açúcares fermentáveis (frutose, sacarose e galactose), bem como resíduos de alcaloides (compostos aminados) que não foram extraídos no processo.

LIMA, L. K. S. *et al.* Utilização de resíduo oriundo da torrefação do café na agricultura em substituição à adubação convencional. ACSA – Agropecuária Científica no Semiárido, v. 10, n. 1, jan.-mar., 2014 (adaptado).



QUIBIO

Esse resíduo contribui para a fertilidade do solo, pois

- a) possibilita a reciclagem de carbono e nitrogênio.
- b) promove o deslocamento do alumínio, que é tóxico.
- c) melhora a compactação do solo por causa da presença de pectina.
- d) eleva o pH do solo em função da degradação dos componentes do resíduo.
- e) apresenta efeitos inibidores de crescimento para a maioria das espécies vegetais pela cafevna.

17. (Enem PPL 2019)

O nitrogênio é essencial aos seres vivos e pode ser adquirido pelas plantas, através da absorção pelas raízes, e pelos animais, através da alimentação. Sua utilização na agricultura de forma inadequada tem aumentado sua concentração no ambiente, e o excesso, que é transportado para os cursos-d'água, tem causado a eutrofização. Contudo, tal dano ambiental pode ser minimizado pela adoção de práticas sustentáveis, que aprisionam esse elemento no solo, impedindo seu escoamento para rios e lagos.

O método sustentável visando a incorporação desse elemento na produção, prevenindo tal dano ambiental, é o(a)

- a) adição de minhocas na terra.
- b) irrigação da terra antes do plantio.
- c) reaproveitamento do esterco fresco.
- d) descanso do solo sem adição de culturas.
- e) fixação biológica nas raízes por bactérias.



QUIBIO

18. (Enem 2018)

O alemão Fritz Haber recebeu o Prêmio Nobel de química de 1918 pelo desenvolvimento de um processo viável para a síntese da amônia (NH_3). Em seu discurso de premiação, Haber justificou a importância do feito dizendo que:

“Desde a metade do século passado, tornou-se conhecido que um suprimento de nitrogênio é uma necessidade básica para o aumento das safras de alimentos; entretanto, também se sabia que as plantas não podem absorver o nitrogênio em sua forma simples, que é o principal constituinte da atmosfera. Elas precisam que o nitrogênio seja combinado [...] para poderem assimilá-lo.



QUIBIO

Economias agrícolas basicamente mantêm o balanço do nitrogênio ligado. No entanto, com o advento da era industrial, os produtos do solo são levados de onde cresce a colheita para lugares distantes, onde são consumidos, fazendo com que o nitrogênio ligado não retorne à terra da qual foi retirado.

Isso tem gerado a necessidade econômica mundial de abastecer o solo com nitrogênio ligado. [...] A demanda por nitrogênio, tal como a do carvão, indica quão diferente nosso modo de vida se tornou com relação ao das pessoas que, com seus próprios corpos, fertilizam o solo que cultivam.

Desde a metade do último século, nós vínhamos aproveitando o suprimento de nitrogênio do salitre que a natureza tinha depositado nos desertos montanhosos do Chile. Comparando o rápido crescimento da demanda com a extensão calculada desses depósitos, ficou claro que em meados do século atual uma emergência seríssima seria inevitável, a menos que a química encontrasse uma saída.”

HABER, F. *The Synthesis of Ammonia from its Elements*. Disponível em: www.nobelprize.org. Acesso em: 13 jul. 2013 (adaptado).

De acordo com os argumentos de Haber, qual fenômeno teria provocado o desequilíbrio no “balanço do nitrogênio ligado”?

- O esgotamento das reservas de salitre no Chile.
- O aumento da exploração de carvão vegetal e carvão mineral.
- A redução da fertilidade do solo nas economias agrícolas.
- A intensificação no fluxo de pessoas do campo para as cidades.
- A necessidade das plantas de absorverem sais de nitrogênio disponíveis no solo.

19. (Enem 2017)

Uma grande virada na moderna história da agricultura ocorreu depois da Segunda Guerra Mundial. Após a guerra, os governos haviam se deparado com um enorme excedente de nitrato de amônio, ingrediente usado na fabricação de explosivos. A partir daí as fábricas de munição foram adaptadas para começar a produzir fertilizantes tendo como componente principal os nitratos.

SOUZA, F. A. Agricultura natural/orgânica como instrumento de fixação biológica e manutenção do nitrogênio no solo: um modelo sustentável de MDL. Disponível em: www.planetaorganico.com.br. Acesso em: 17 jul. 2015 (adaptado).



QUIBIO

No ciclo natural do nitrogênio, o equivalente ao principal componente desses fertilizantes industriais é produzido na etapa de

- nitratação.
- nitrosação.
- amonificação.
- desnitrificação.
- fixação biológica do N_2 .

20. (Enem (Libras) 2017)

Os manguezais são considerados um ecossistema costeiro de transição, pois são terrestres e estão localizados no encontro das águas dos rios com o mar. Estão sujeitos ao regime das marés e são dominados por espécies vegetais típicas, que conseguem se desenvolver nesse ambiente de elevada salinidade. Nos manguezais, é comum observar raízes suporte, que ajudam na sustentação em função do solo lodoso, bem como raízes que crescem verticalmente do solo (geotropismo negativo).

Disponível em: <http://vivimarc.sites.uol.com.br>. Acessos em: 20 fev. 2012 (adaptado).



QUIBIO

Essas últimas raízes citadas desenvolvem estruturas em sua porção aérea relacionadas à

- a) flutuação.
- b) transpiração.
- c) troca gasosa.
- d) excreção de sal.
- e) absorção de nutrientes.

21. (Enem PPL 2017)

Asa branca

Quando olhei a terra ardendo
Qual fogueira de São João
Eu perguntei a Deus do céu, ai
Por que tamanha judiação

Que braseiro, que fornalha
Nem um pé de plantação
Por falta d'água perdi meu gado
Morreu de sede meu alazão

Até mesmo a asa branca
Bateu asas do sertão
Então eu disse adeus Rosinha
Guarda contigo meu coração

[...]

GONZAGA, L.; TEIXEIRA, H. Disponível em: www.luizluagonzaga.mus.br. Acesso em: 20 set. 2011 (fragmento).



QUIBIO

O bioma brasileiro retratado na canção é caracterizado principalmente por

- a) índices pluviométricos baixos.
- b) alta taxa de evapotranspiração.
- c) temperatura de clima temperado.
- d) vegetação predominantemente epífita.
- e) migração das aves no período reprodutivo.

22. (Enem 2016)

A vegetação apresenta adaptações ao ambiente, como plantas arbóreas e arbustivas com raízes que se expandem horizontalmente, permitindo forte ancoragem no substrato lamacento; raízes que se expandem verticalmente, por causa da baixa oxigenação do substrato; folhas que têm glândulas para eliminar o excesso de sais; folhas que podem apresentar cutícula espessa para reduzir a perda de água por evaporação.

As características descritas referem-se a plantas adaptadas ao bioma:

- a) Cerrado.
- b) Pampas.
- c) Pantanal.
- d) Manguezal.
- e) Mata de Cocais.



QUIBIO

23. (Enem 2016)

Ao percorrer o trajeto de uma cadeia alimentar, o carbono, elemento essencial e majoritário da matéria orgânica que compõe os indivíduos, ora se encontra em sua forma inorgânica, ora se encontra em sua forma orgânica. Em uma cadeia alimentar composta por fitoplâncton, zooplâncton, moluscos, crustáceos e peixes ocorre a transição desse elemento da forma inorgânica para a orgânica.

Em qual grupo de organismos ocorre essa transição?

- a) Fitoplâncton.
- b) Zooplâncton.
- c) Moluscos.
- d) Crustáceos.
- e) Peixes.



QUIBIO

24. (Enem 2016)

A coleta das fezes dos animais domésticos em sacolas plásticas e o seu descarte em lixeiras convencionais podem criar condições de degradação que geram produtos prejudiciais ao meio ambiente (Figura 1).

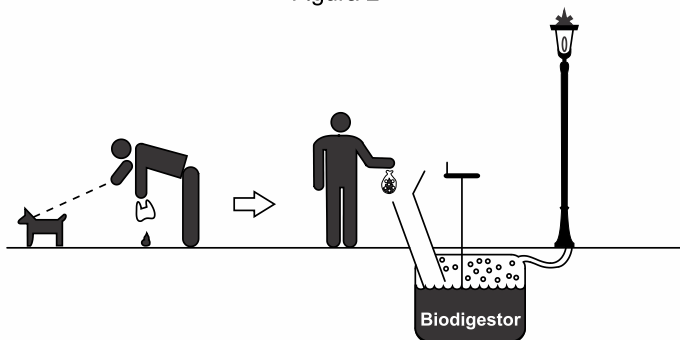
Figura 1



QUIBIO

A Figura 2 ilustra o Projeto Park Spark, desenvolvido em Cambridge, MA (EUA), em que as fezes dos animais domésticos são recolhidas em sacolas biodegradáveis e jogadas em um biodigestor instalado em parques públicos; e os produtos são utilizados em equipamentos no próprio parque.

Figura 2



Disponível em: <http://parksparkproject.com>. Acesso em: 30 ago. 2013 (adaptado).

Uma inovação desse projeto é possibilitar o(a)

- a) queima de gás metano.
- b) armazenamento de gás carbônico.
- c) decomposição aeróbica das fezes.
- d) uso mais eficiente de combustíveis fósseis.
- e) fixação de carbono em moléculas orgânicas.

25. (Enem 2016)

Recentemente um estudo feito em campos de trigo mostrou que níveis elevados de dióxido de carbono na atmosfera prejudicam a absorção de nitrato pelas plantas. Consequentemente, a qualidade nutricional desses alimentos pode diminuir à medida que os níveis de dióxido de carbono na atmosfera atingirem as estimativas para as próximas décadas.

BLOOM, A.J. et al. Nitrate assimilation is inhibited by elevated CO_2 in field-grown wheat. *Nature Climate Change*, n. 4, abr. 2014 (adaptado).



QUIBIO

Nesse contexto, a qualidade nutricional do grão de trigo será modificada primariamente pela redução de

- a) amido.
- b) frutose.
- c) lipídeos.
- d) celulose.
- e) proteínas.

26. (Enem 2ª aplicação 2016)

A modernização da agricultura, também conhecida como Revolução Verde, ficou marcada pela expansão da agricultura nacional. No entanto, trouxe consequências como o empobrecimento do solo, o aumento da erosão e dos custos de produção, entre outras. Atualmente, a preocupação com a agricultura sustentável tem suscitado práticas como a adubação verde, que consiste na incorporação ao solo de fitomassa de espécies vegetais distintas, sendo as leguminosas as mais difundidas.

ANUNCIAÇÃO, G. C. F. Disponível em: www.muz.ifsuldeminas.edu.br. Acesso em: 20 dez. 2012 (adaptado).



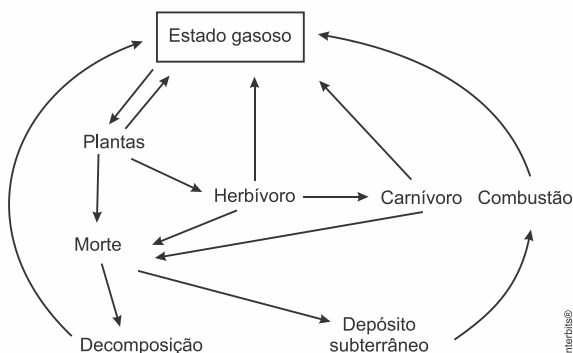
QUIBIO

A utilização de leguminosas nessa prática de cultivo visa reduzir a

- a) utilização de agrotóxicos.
- b) atividade biológica do solo.
- c) necessidade do uso de fertilizantes.
- d) decomposição da matéria orgânica.
- e) capacidade de armazenamento de água no solo.

27. (Enem 2ª aplicação 2016)

Os seres vivos mantêm constantes trocas de matéria com o ambiente mediante processos conhecidos como ciclos biogeoquímicos. O esquema representa um dos ciclos que ocorrem nos ecossistemas.



QUIBIO

O esquema apresentado corresponde ao ciclo biogeoquímico do(a)

- a) água.
- b) fósforo.
- c) enxofre.
- d) carbono.
- e) nitrogênio.

28. (Enem 2ª aplicação 2016)

Em uma aula de biologia sobre formação vegetal brasileira, a professora destacou que, em uma região, a flora convive com condições ambientais curiosas. As características dessas plantas não estão relacionadas com a falta de água, mas com as condições do solo, que é pobre em sais minerais, ácido e rico em alumínio. Além disso, essas plantas possuem adaptações ao fogo.

As características adaptativas das plantas que correspondem à região destacada pela professora são:

- a) Raízes escoras e respiratórias.
- b) Raízes tabulares e folhas largas.
- c) Casca grossa e galhos retorcidos.
- d) Raízes aéreas e perpendiculares ao solo.
- e) Folhas reduzidas ou modificadas em espinhos.



QUIBIO

29. (Enem PPL 2016)

A Caatinga é um ecossistema que se encontra nos lados equatoriais dos desertos quentes, com índices pluviométricos muito baixos. Chove pouco no inverno e as chuvas, quando ocorrem, acontecem no verão. Apresenta plantas semelhantes às das regiões de deserto quente, do tipo xerófitas, como as cactáceas, com adaptações às condições de escassez de água.

SADAVA, O. et al. *Vida: a ciência da biologia*. Porto Alegre: Artmed. 2009 (adaptado).

Uma característica que permite a sobrevivência dessas plantas, na condição da escassez citada, é a presença de

- a) caule subterrâneo.
- b) sistema radicular fasciculado.
- c) folhas modificadas em espinhos.
- d) parênquima amilífero desenvolvido.
- e) limbo foliar desprovido de estômatos.



QUIBIO

30. (Enem PPL 2016)

Um produtor rural registrou queda de produtividade numa das áreas de plantio de arroz de sua propriedade. Análises químicas revelaram concentrações elevadas do íon amônio (NH_4^+) e baixas dos íons nitrito (NO_2^-) e nitrato (NO_3^-) no solo. Esses compostos nitrogenados são necessários para o crescimento dos vegetais e participam do ciclo biogeoquímico do nitrogênio.

Em qual etapa desse ciclo biogeoquímico são formados os compostos que estão em baixa concentração nesse solo?

- a) Nitrificação.
- b) Assimilação.
- c) Amonização.
- d) Desnitrificação.
- e) Fixação de nitrogênio.



QUIBIO

Gabarito:

Resposta da questão 1: [B]

Resposta da questão 2: [E]

Resposta da questão 3: [E]

Resposta da questão 4: [C]

Resposta da questão 5: [A]

Resposta da questão 6: [D]

Resposta da questão 7: [E]

Resposta da questão 8: [D]

Resposta da questão 9: [E]

Resposta da questão 10: [E]

Resposta da questão 11: [C]

Resposta da questão 12: [D]

Resposta da questão 13: [C]

Resposta da questão 14: [A]

Resposta da questão 15: [A]

Resposta da questão 16: [A]

Resposta da questão 17: [E]

Resposta da questão 18: [D]

Resposta da questão 19: [A]

Resposta da questão 20: [C]

Resposta da questão 21: [A]

Resposta da questão 22: [D]

Resposta da questão 23: [A]

Resposta da questão 24: [A]

Resposta da questão 25: [E]

Resposta da questão 26: [C]

Resposta da questão 27: [D]

Resposta da questão 28: [C]

Resposta da questão 29: [C]

Resposta da questão 30: [A]



SUBTOPÍCOS ABORDADOS: Controle Biológico

Populações

Relações Ecológicas

Sucessão Ecológica

1. (Enem 2023) O número de abelhas encontra-se em declínio em várias regiões do mundo, inclusive no Brasil, sendo que vários fatores contribuem para o colapso de suas colmeias. Nos Estados Unidos, bombas de sementes de espécies vegetais nativas têm sido utilizadas para combater o desaparecimento desses insetos. Elas são pequenas bolinhas recheadas com sementes, adubo e argila. Quando são arremessadas e ficam expostas ao sol e à chuva, germinam até mesmo em solo pouco fértil.

DARAYA, V. Disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br>. Acesso em: 2 fev. 2015 (adaptado).

Esse método contribui para a preservação das abelhas porque

- a) reduz sua predação.
- b) reduz o uso de pesticidas.
- c) reduz a competição por abrigo.
- d) aumenta a oferta de alimento.
- e) aumenta os locais de reprodução.



QUIBIO

2. (Enem PPL 2023) Um homem submetido à vasectomia tem a conexão dos testículos com a uretra interrompida em função do corte dos canais deferentes. Esse método contraceptivo é considerado definitivo quando a cirurgia é realizada corretamente.

Esse método contraceptivo é eficiente porque

- a) interrompe a liberação de sêmen.
- b) cessa a produção de espermatozoides.
- c) inibe a atividade hormonal dos testículos.
- d) impede a passagem de espermatozoides para o sêmen.
- e) modifica a atividade das glândulas produtoras de sêmen.



QUIBIO

3. (Enem PPL 2023) No ciclo de vida de um inseto endoparasitoide, as larvas se desenvolvem dentro de um hospedeiro. Essa relação leva o hospedeiro à morte, por isso considera-se que o parasitoidismo é um misto de parasitismo e predação.

A larva desse inseto possui a vantagem adaptativa de

- a) ficar livre do ataque de predadores.
- b) poder se reproduzir dentro do hospedeiro.
- c) ter alimento durante o seu desenvolvimento.
- d) estar protegida contra o ataque de parasitas.
- e) desenvolver-se em ambiente com temperatura constante.



QUIBIO

4. (Enem PPL 2023) Fatores como introdução de espécies exóticas, destruição de habitats e caça predatória têm como impacto a perda de biodiversidade. Isso tem como possível consequência a redução do potencial para gerar alimentos e produzir medicamentos.

Uma medida efetiva para a redução desse impacto é o(a)

- a) plantio de espécies nativas.
- b) promoção de endocruzamentos.
- c) criação de espécies em cativeiro.
- d) isolamento de fragmentos de matas nativas.
- e) manutenção de espécies com mesmo nicho ecológico.



QUIBIO

5. (Enem 2022) A extinção de espécies é uma ameaça real que afeta diversas regiões do país. A introdução de espécies exóticas pode ser considerada um fator maximizador desse processo. A jaqueira (*Artocarpus heterophyllus*), por exemplo, é uma árvore originária da Índia e de regiões do Sudeste Asiático que foi introduzida ainda na era colonial e se aclimatou muito bem em praticamente todo o território nacional.

Casos como o dessa árvore podem provocar a redução da biodiversidade, pois elas

- ocupam áreas de vegetação nativa e substituem parcialmente a flora original.
- estimulam a competição por seus frutos entre animais típicos da região e eliminam as espécies perdedoras.
- alteram os nichos e aumentam o número de possibilidades de relações entre os seres vivos daquele ambiente.
- apresentam alta taxa de reprodução e se mantêm com um número de indivíduos superior à capacidade suporte do ambiente.
- diminuem a relação de competição entre os polinizadores e facilitam a ação de dispersores de sementes de espécies nativas.



QUIBIO

6. (Enem PPL 2022) Atividades humanas como a construção de estradas e ferrovias e a expansão de áreas urbanas e agrícolas contribuem de forma determinante para a redução das áreas de vegetação original, em um processo conhecido como fragmentação do hábitat. Particularmente marcante em áreas de floresta, os impactos sofridos pela biota não estão restritos à redução do hábitat, mas também à modificação das suas características internas, como a diminuição da umidade do ar e o aumento nos níveis de luminosidade, temperatura e vento. Esse conjunto de alterações no fragmento é conhecido como “efeito de borda”, podendo se estender por vários metros em direção ao seu interior.

As espécies vegetais diretamente prejudicadas por esse efeito são as

- exóticas.
- polinizadas pelo vento.
- com baixo potencial de dispersão.
- pertencentes à comunidade clímax.
- que apresentam grande área de vida.



QUIBIO

7. (Enem PPL 2021) Probióticos são microrganismos vivos utilizados na promoção da saúde, uma vez que ajudam na reposição da microbiota intestinal. No entanto, recomendações médicas indicam que probióticos de origem bacteriana não devem ser consumidos ao mesmo tempo que antibióticos, sendo necessário um intervalo entre a ingestão de um e outro.

O consumo concomitante desses promotores da saúde poderá causar a

- obstrução do fluxo intestinal.
- anulação do efeito dos antibióticos.
- intoxicação pelo excesso dos fármacos.
- desorganização do sistema imunológico.
- redução da densidade de bactérias simbióticas.



QUIBIO

8. (Enem PPL 2021) Em campos limpos do Cerrado, sobressaem cerca de 25 milhões de cupinzeiros com até 2,5 m de altura, que podem se tornar iluminados nas noites de primavera. Isso ocorre pela bioluminescência em larvas de uma espécie de vaga-lume que, após eclodirem dos ovos, cavam buracos no cupinzeiro, onde passam a viver. Ao emitirem intensa luz esverdeada, as larvas atraem Insetos alados, dos quais se alimentam.

Parque Nacional das Emas: Cerco ao campo. Disponível em <http://super.abril.com.br>. Acesso em: 22 out. 2015 (adaptado)

Entre as larvas do vaga-lume e os insetos alados estabelece-se uma relação ecológica de

- predação.
- inquilinismo.
- mutualismo.
- parasitismo.
- competição.



QUIBIO

9. (Enem 2020) Plantas pioneiras são as que iniciam o processo natural de cicatrização de uma área desprovida de vegetação. Em geral, têm pequeno porte e crescem muito rápido, desenvolvem-se a pleno sol e são pouco exigentes quanto às condições do solo. Produzem grande quantidade de sementes e possuem ciclo de vida curto.

BLUM, C. T. *Lista preliminar de espécies vegetais pioneiras nativas do Paraná* – versão 2005. Disponível em: www.chaua.org.br. Acesso em: 10 fev. 2015.



Essas plantas são importantes em um projeto de restauração ambiental, pois promovem, no solo,

- a) aumento da incidência de luz solar.
- b) diminuição da absorção de água.
- c) estabilização da umidade.
- d) elevação de temperatura.
- e) liberação de oxigênio.

10. (Enem 2020) A fragmentação dos habitats é caracterizada pela formação de ilhas da paisagem original, circundadas por áreas transformadas. Esse tipo de interferência no ambiente ameaça a biodiversidade. Imagine que uma população de onças foi isolada em uma mata pequena. Elas se extinguiriam mesmo sem terem sido abatidas. Diversos componentes da ilha de habitat, como o tamanho, a heterogeneidade, o seu entorno, a sua conectividade e o efeito de borda são determinantes para a persistência ou não das espécies originais.

Uma medida que auxilia na conservação da biodiversidade nas ilhas mencionadas no texto compreende a

- a) formação de micro-habitats.
- b) ampliação do efeito de borda.
- c) construção de corredores ecológicos.
- d) promoção da sucessão ecológica.
- e) introdução de novas espécies de animais e vegetais.



11. (Enem digital 2020) Pesquisadores delimitaram Unidades Evolutivas Significativas (UES) de cinco espécies pertencentes a diferentes grupos de vertebrados, distribuídos em oito áreas distintas, como mostra o quadro. Cada UES representa uma população isolada histórica e geneticamente diferenciada e apresenta prioridade para manejo e conservação.

	Espécie pertencente ao grupo				
Área	Anfíbio	Ave	Lagarto	Morcego	Roedor
1	UES5	UES2	UES1	UES1	UES3
2	UES3	UES1	UES2	UES1	UES2
3	UES3	UES2	UES2	UES1	UES2
4	UES4	UES3	UES3	UES2	UES3
5	UES1	UES3	UES4	UES2	UES1
6	UES2	UES3	UES4	UES2	UES1
7	UES5	UES2	UES1	UES1	UES2
8	UES2	UES1	UES3	UES1	UES3



Considerando a área 4, a espécie que terá prioridade nas estratégias de conservação pertence a que grupo?

- a) Ave
- b) Anfíbio
- c) Roedor
- d) Lagarto
- e) Morcego

12. (Enem 2019) As cutias, pequenos roedores das zonas tropicais, transportam pela boca as sementes que caem das árvores, mas, em vez de comê-las, enterram-nas em outro lugar. Esse procedimento lhes permite salvar a maioria de suas sementes enterradas para as épocas mais secas, quando não há frutos maduros disponíveis. Cientistas descobriram que as cutias roubam as sementes enterradas por outra, e esse comportamento de “ladroagem” faz com que uma mesma semente possa ser enterrada dezenas de vezes.

Disponível em: <http://chc.cienciahoje.uol.com.br>. Acesso em: 30 jul. 2012.



Essa “ladroagem” está associada à relação de

- a) simfilia.
- b) predatismo.
- c) parasitismo.
- d) competição.
- e) comensalismo.

13. (Enem 2019) Um alimento orgânico deve apresentar em sua embalagem o selo de uma instituição certificadora, garantindo ao consumidor que, além de ser um alimento isento de agrotóxicos, também é produzido com técnicas planejadas e controladas. A técnica de produção desses alimentos causa menor impacto aos recursos naturais, contribuindo para melhorar a qualidade de vida das pessoas.

Nesse sistema de produção de alimentos vegetais, o controle de insetos é manejado por meio do(a)

- a) prática de adubação verde.
- b) emprego da compostagem.
- c) controle da irrigação do solo.
- d) utilização de predadores naturais.
- e) uso de sementes inoculadas com *Rhizobium*.



14. (Enem 2019) No quadro estão apresentadas informações sobre duas estratégias de sobrevivência que podem ser adotadas por algumas espécies de seres vivos.

	Estratégia 1	Estratégia 2
Habitat	Mais instável e imprevisível	Mais estável e previsível
Potencial biótico	Muito elevado	Baixo
Duração da vida	Curta e com reprodução precoce	Longa e com reprodução tardia
Descendentes	Muitos e com tamanho corporal pequeno	Poucos e com tamanho corporal maior
Tamanho populacional	Variável	Constante



Na recuperação de uma área desmatada deveriam ser reintroduzidas primeiramente as espécies que adotam qual estratégia?

- Estratégia 1, pois essas espécies produzem descendentes pequenos, o que diminui a competição com outras espécies.
- Estratégia 2, pois essas espécies têm uma longa duração da vida, o que favorece a produção de muitos descendentes.
- Estratégia 1, pois essas espécies apresentam um elevado potencial biótico, o que facilita a rápida recolonização da área desmatada.
- Estratégia 2, pois essas espécies estão adaptadas a habitats mais estáveis, o que corresponde ao ambiente de uma área desmatada.
- Estratégia 2, pois essas espécies apresentam um tamanho populacional constante, o que propicia uma recolonização mais estável da área desmatada.

15. (Enem PPL 2019) Algumas espécies de orquídeas apresentam flores que mimetizam vespas fêmeas, de forma que vespas machos são atraídas na tentativa de acasalamento. Ao chegarem às flores, os machos frequentemente entram em contato com o pólen da flor, sem prejuízo de suas atividades. Contudo, como não conseguem se acasalar, esses machos procuram novas fêmeas, podendo encontrar novas flores e polinizá-las.

Essa interação ecológica pode ser classificada como

- comensalismo.
- amensalismo.
- mutualismo.
- parasitismo.
- simbiose.



QUIBIO

16. (Enem PPL 2019) Pesquisadores descobriram que uma espécie de abelha sem ferrão nativa do Brasil – a Mandaguari (*Scaptotrigona depilis*) – cultiva um fungo nos ninhos dentro da colmeia. Após observações, verificaram que a sobrevivência das larvas da abelha depende da ingestão de filamentos do fungo, que produz metabólitos secundários com ação antimicrobiana, antitumoral e imunológica, além da alimentação convencional. Por sua vez, o fungo depende da abelha para se reproduzir e garante a sua multiplicação ao longo das gerações.

MIURA, J. *Pequenas agricultoras: abelhas Mandaguari cultivam fungos para alimentar suas larvas*. Disponível em: www.embrapa.br. Acesso em: 3 maio 2019 (adaptado).



QUIBIO

O uso de fungicida ocasionaria à colmeia dessa espécie o(a)

- controle de pragas.
- acúmulo de resíduos.
- ampliação de espaço.
- redução da população.
- incremento de alimento.

17. (Enem 2018) A utilização de extratos de origem natural tem recebido a atenção de pesquisadores em todo o mundo, principalmente nos países em desenvolvimento que são altamente acometidos por doenças infecciosas e parasitárias. Um bom exemplo dessa utilização são os produtos de origem botânica que combatem insetos.

O uso desses produtos pode auxiliar no controle da

- esquistossomose.
- leptospirose.
- leishmaniose.
- hanseníase.
- aids.



QUIBIO

18. (Enem PPL 2018) Um biólogo foi convidado para realizar um estudo do possível crescimento de populações de roedores em cinco diferentes regiões impactadas pelo desmatamento para ocupação humana, o que poderia estar prejudicando a produção e armazenagem local de grãos. Para cada uma das cinco populações analisadas (I a V), identificou as taxas de natalidade (n), mortalidade (m), emigração (e) e imigração (i), em número de indivíduos, conforme ilustrado no quadro.



QUIBIO

	n	m	e	i
I	65	40	23	5
II	27	8	18	2
III	54	28	15	16
IV	52	25	12	40
V	12	9	6	4

Em longo prazo, se essas taxas permanecerem constantes, qual dessas regiões deverá apresentar maiores prejuízos na produção/armazenagem de grãos?

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

19. (Enem Libras 2017) Um pesquisador observou um pássaro alimentando-se dos frutos de uma espécie de arbusto e perguntou-se qual seria o efeito na germinação das sementes do fruto após passarem pelo trato digestório do pássaro. Para responder à pergunta, o pesquisador pensou em desenvolver um experimento de germinação com sementes de diferentes origens.

Para realizar esse experimento, as sementes devem ser coletadas

- a) aleatoriamente do chão da mata.
- b) de redes de coleta embaixo dos arbustos.
- c) diretamente dos frutos de arbustos diferentes.
- d) das fezes dos pássaros de lugares diferentes.
- e) das fezes dos pássaros e dos frutos coletados dos arbustos.



QUIBIO

20. (Enem (Libras 2017) Um estudo indica que insetos podem comprometer cerca de 34% da produção de grãos nos pés de milho. No Brasil, o controle desses invertebrados no campo tem sido realizado essencialmente com inseticidas químicos e, para isso, são feitas dezenas de pulverizações em um único ciclo de cultura, o que causa contaminação ambiental.

Disponível em: www.mma.gov.br. Acesso em: 15 ago. 2012.



QUIBIO

Para continuar realizando o controle dessas pragas e reduzir a aplicação desses produtos, recomenda-se a utilização de

- a) biofertilizantes.
- b) agentes biológicos.
- c) herbicidas naturais.
- d) fungicidas orgânicos.
- e) radiação de origem nuclear.

21. (Enem 2ª aplicação 2016) Uma nova estratégia para o controle da dengue foi apresentada durante o Congresso Internacional de Medicina Tropical, no Rio de Janeiro, em 2012. O projeto traz uma abordagem nova e natural para o combate à doença e já está em fase de testes. O objetivo do programa é cessar a transmissão do vírus da dengue pelo *Aedes aegypti*, a partir da introdução da bactéria *Wolbachia* – que é naturalmente encontrada em insetos – nas populações locais de mosquitos. Quando essa bactéria é introduzida no *A. aegypti*, atua como uma “vacina”, estimulando o sistema imunológico e bloqueando a multiplicação do vírus dentro do inseto.



QUIBIO

Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br>. Acesso em: 20 dez. 2012 (adaptado).

Qual o conceito fundamental relacionado a essa estratégia?

- a) Clonagem.
- b) Mutualismo.
- c) Parasitismo.
- d) Transgênese.
- e) Controle biológico.

22. (Enem PPL 2016) Em uma floresta existiam duas populações herbívoras que habitavam o mesmo ambiente. A população da espécie X mostrava um grande número de indivíduos, enquanto a população Z era pequena. Ambas tinham hábitos ecológicos semelhantes. Com a intervenção humana, ocorreu fragmentação da floresta em duas porções, o que separou as populações X e Z. Após algum tempo, observou-se que a população X manteve sua taxa populacional, enquanto a população Z aumentou a sua até que ambas passaram a ter, aproximadamente, a mesma quantidade de indivíduos.



QUIBIO

A relação ecológica entre as espécies X e Z, quando no mesmo ambiente, é de:

- a) Predação.
- b) Parasitismo.
- c) Competição.
- d) Comensalismo.
- e) Protocooperação.

23. (Enem PPL 2016) Nos ambientes tropicais, os modelos convencionais de produção agrícola têm gerado degradação dos recursos naturais e um manejo cada vez mais caro e trabalhoso. Pela legislação brasileira, os sistemas agroflorestais (SAFs) são sistemas de uso e ocupação do solo em que plantas lenhosas perenes são manejadas em associação com plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas, culturas agrícolas e forrageiras em uma mesma unidade de manejo, de acordo com arranjo espacial e temporal, com alta diversidade de espécies e interações entre esses componentes.



QUIBIO

Disponível em: www.ambienduran.eng.br. Acesso em: 4 ago. 2012 (adaptado).

Os SAFs são atualmente muito adotados como estratégia de manejo ambiental no Brasil porque

- a) garantem a produção de plantas exóticas.
- b) possibilitam a manutenção de monocultura típica.
- c) aumentam a produção com culturas transgênicas.
- d) permitem a utilização do solo com culturas diversas.
- e) favorecem a adaptação de plantas lenhosas madeireiras.

24. (Enem PPL 2015) Os parasitoides são insetos diminutos, que têm hábitos bastante peculiares: suas larvas se desenvolvem dentro do corpo de outros animais. Em geral, cada parasitoide ataca hospedeiros de determinada espécie e, por isso, esses organismos vêm sendo amplamente usados para o controle biológico de pragas agrícolas.

Santo, M. M. E. Et AL. Parasitoides: insetos benéficos e cruéis.
Ciência Hoje, n. 291, abr. 2012 (adaptado).



QUIBIO

O uso desses insetos na agricultura traz benefícios ambientais, pois diminui o(a)

- a) tempo de produção agrícola.
- b) diversidade de insetos-praga.
- c) aplicação de inseticidas tóxicos.
- d) emprego de fertilizantes agrícolas.
- e) necessidade de combate a ervas daninhas.

25. (Enem 2014) Existem bactérias que inibem o crescimento de um fungo causador de doenças no tomateiro, por consumirem o ferro disponível no meio. As bactérias também fazem fixação de nitrogênio, disponibilizam cálcio e produzem auxinas, substâncias que estimulam diretamente o crescimento do tomateiro.

PELZER, G. Q. et al. "Mecanismos de controle da murcha-de-esclerócio e promoção de crescimento em tomateiro mediados por rizobactérias". *Tropical Plant Pathology*, v. 36, n. 2, mar. abr. 2011 (adaptado).



QUIBIO

Qual dos processos biológicos mencionados indica uma relação ecológica de competição?

- a) Fixação de nitrogênio para o tomateiro.
- b) Disponibilização de cálcio para o tomateiro.
- c) Diminuição da quantidade de ferro disponível para o fungo.
- d) Liberação de substâncias que inibem o crescimento do fungo.
- e) Liberação de auxinas que estimulam o crescimento do tomateiro.

26. (Enem PPL 2014) Os corais funcionam como termômetros, capazes de indicar, mudando de coloração, pequenas alterações na temperatura da água dos oceanos. Mas, um alerta, eles estão ficando brancos. O seu clareamento progressivo acontece pela perda de minúsculas algas, chamadas zooxantelas, que vivem dentro de seus tecidos, numa relação de mutualismo.

Disponível em: <http://super.abril.com.br>. Acesso em: 6 dez 2012 (adaptado).



QUIBIO

O desequilíbrio dessa relação faz com que os pólipos que formam os corais tenham dificuldade em

- a) produzir o próprio alimento.
- b) obter compostos nitrogenados.
- c) realizar a reprodução sexuada.
- d) absorver o oxigênio dissolvido na água.
- e) adquirir nutrientes derivados da fotossíntese.

27. (Enem PPL 2014) Surtsey é uma ilha vulcânica situada perto da costa sul da Islândia. A erupção vulcânica que lhe deu origem ocorreu na década de 1960, o que faz dela, seguramente, a ilha mais nova do Oceano Atlântico. As primeiras espécies que aí se fixaram foram musgos e líquens. À medida que as aves foram fixando-se na ilha, as condições do solo foram melhorando e espécies vegetais mais complexas puderam iniciar a colonização do território. Em 1988 foi observada a presença do primeiro arbusto.

Disponível em: www.nacopadasarvores.blogspot.com.br. Acesso em: 25 maio 2012 (fragmento).



O conjunto das alterações ocorridas no ambiente descrito é exemplo de

- a) nicho ecológico.
- b) eficiência ecológica.
- c) sucessão ecológica.
- d) irradiação adaptativa.
- e) resistência ambiental.

28. (Enem 2ª aplicação 2014) A celulose, presente nos vegetais, é um alimento importante para muitas espécies de animais herbívoros, como os ruminantes. Eles próprios não têm capacidade de digerir a celulose e, para que ela seja aproveitada, é necessária uma associação com microrganismos, que ficam na parte aglandular do estômago dos ruminantes. Esses microrganismos são capazes de produzir a celulase, uma enzima que digere a celulose, possibilitando o aproveitamento da matéria orgânica vegetal, tanto pelos ruminantes como pelos microrganismos.

A relação descrita é um exemplo

- a) predatismo.
- b) competição.
- c) mutualismo.
- d) inquilinismo.
- e) comensalismo.



29. (Enem 2ª aplicação 2014) A relação simbiótica entre plantas e certos microrganismos tem sido explorada pela agricultura para aumentar a produtividade. Um exemplo conhecido são as micorrizas, fungos associados a raízes de plantas que ajudam a absorver nutrientes do solo. Recentemente, pesquisadores conseguiram inocular, em tomateiros, fungos simbiotes de plantas que crescem naturalmente em áreas próximas a fontes de águas quentes e que resistem a temperaturas em torno de 65 °C.

Scientific American Brazil, n. 97, jun. 2010 (adaptado).



A vantagem da inoculação desses fungos nos tomateiros deve-se à possibilidade de aumentar a produtividade, pois

- a) o cultivo de tomate poderá ser feito em regiões de águas termais ricas em minerais.
- b) as novas plantas de tomate serão mais resistentes a fungos patogênicos.
- c) as novas plantas de tomate poderão ser cultivadas em regiões de temperaturas extremas.
- d) a área de cultivo de tomate poderá ser ampliada para regiões com temperaturas mais quentes.
- e) os frutos produzidos por essas plantas não serão suscetíveis a decomposição por fungos.



30. (Enem 2013) No Brasil, cerca de 80% da energia elétrica advém de hidrelétricas, cuja construção implica o represamento de rios. A formação de um reservatório para esse fim, por sua vez, pode modificar a ictiofauna local. Um exemplo é o represamento do Rio Paraná, onde se observou o desaparecimento de peixes cascudos quase que simultaneamente ao aumento do número de peixes de espécies exóticas introduzidas, como o mapará e a corvina, as três espécies com nichos ecológicos semelhantes.

PETESSE, M. L.; PETRERE JR., M. *Ciência Hoje*, São Paulo, n. 293, v. 49, jun. 2012 (adaptado).



QUIBIO

Nessa modificação da ictiofauna, o desaparecimento de cascudos é explicado pelo(a)

- a) redução do fluxo gênico da espécie nativa.
- b) diminuição da competição intraespecífica.
- c) aumento da competição interespecífica.
- d) isolamento geográfico dos peixes.
- e) extinção de nichos ecológicos.



Gabarito:

Resposta da questão 1: [D]

Resposta da questão 2: [D]

Resposta da questão 3: [C]

Resposta da questão 4: [A]

Resposta da questão 5: [A]

Resposta da questão 6: [D]

Resposta da questão 7: [E]

Resposta da questão 8: [A]

Resposta da questão 9: [C]

Resposta da questão 10: [C]

Resposta da questão 11: [B]

Resposta da questão 12: [D]

Resposta da questão 13: [D]

Resposta da questão 14: [C]

Resposta da questão 15: [A]

Resposta da questão 16: [D]

Resposta da questão 17: [C]

Resposta da questão 18: [D]

Resposta da questão 19: [E]

Resposta da questão 20: [B]

Resposta da questão 21: [E]

Resposta da questão 22: [C]

Resposta da questão 23: [D]

Resposta da questão 24: [C]

Resposta da questão 25: [C]

Resposta da questão 26: [E]

Resposta da questão 27: [C]

Resposta da questão 28: [C]

Resposta da questão 29: [D]

Resposta da questão 30: [C]



SUBTOPÍCOS ABORDADOS: Poluição Ambiental Preservação Ambiental

1. (Enem 2023) A biorremediação designa tratamentos que usam organismos para reduzir a quantidade de substâncias tóxicas no ambiente ou degradá-las em substâncias não tóxicas ou de menor toxicidade. Uma planta aquática, o aguapé, tem sido utilizada para a biorremediação de ambientes contaminados por metais tóxicos. Sabe-se que esses poluentes serão captados para dentro do corpo do vegetal.

Dentro do corpo do vegetal, esses contaminantes serão

- a) digeridos por enzimas.
- b) acumulados nos tecidos.
- c) eliminados pelos estômatos.
- d) metabolizados por glândulas.
- e) utilizados como fonte energética.



2. (Enem 2023) A utilização de tecnologia nuclear é um tema bastante controverso, por causa do risco de acidentes graves, como aqueles ocorridos em Chernobyl (1986), em Goiânia (1987) e em Fukushima (2011). Apesar de muitas desvantagens, como a geração de resíduos tóxicos, a descontaminação ambiental dispendiosa em caso de acidentes e a utilização em armas nucleares, a geração de energia nuclear apresenta vantagens em comparação a outras fontes de energia.

A geração dessa energia tem como característica:

- a) Formar resíduos facilmente recicláveis.
- b) Promover o aumento do desmatamento.
- c) Contribuir para a produção de chuva ácida.
- d) Emitir gases tóxicos que são lançados no ambiente.
- e) Produzir calor sem o consumo de combustíveis fósseis.



3. (Enem 2023) Uma cafeteria adotou copos fabricados a partir de uma composição de 50% de plástico reciclado biodegradável e 50% de casca de café. O copo é reutilizável e retornável, pois o material, semelhante a uma cerâmica, suporta a lavagem. Embora ele seja comercializado a um preço considerado alto quando comparado ao de um copo de plástico descartável, essa cafeteria possibilita aos clientes retornarem o copo sujo e levarem o café quente servido em outro copo já limpo e higienizado. O material desse copo oferece também o conforto de não esquentar na parte externa.

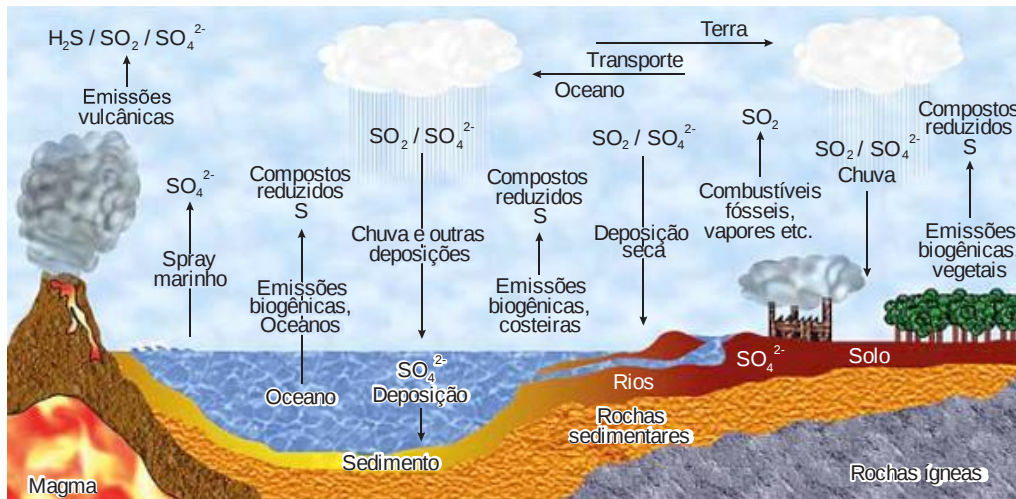
Cafeteria adota copo reutilizável feito com casca de café. Disponível em: www.gazetadopovo.com.br. Acesso em: 5 dez. 2019 (adaptado.)



Quais duas vantagens esse copo apresenta em comparação ao copo descartável?

- a) Ter a durabilidade de uma cerâmica e ser totalmente biodegradável.
- b) Ser tão durável quanto uma cerâmica e ter alta condutividade térmica.
- c) Ser um mau condutor térmico e aumentar o resíduo biodegradável na natureza.
- d) Ter baixa condutividade térmica e reduzir o resíduo não biodegradável na natureza.
- e) Ter alta condutividade térmica e possibilitar a degradação do material no meio ambiente.

4. (Enem PPL 2023) A figura apresenta o ciclo biogeoquímico do enxofre, que tem emissões de fontes naturais, biogênicas e antropogênicas que podem causar danos no ambiente.



Disponível em: www.jovemexplorador.iag.usp.br. Acesso em: 3 nov. 2022 (adaptado).



Qual é o impacto ambiental gerado a partir dessas emissões?

- a) Aumento do efeito estufa.
- b) Surgimento de ilhas de calor.
- c) Aparecimento de chuva ácida.
- d) Formação do smog fotoquímico.
- e) Degradação da camada de ozônio.

5. (Enem PPL 2023) Observam-se, na figura, peixes nadando na superfície de um lago em estágio muito avançado de eutrofização. Esse fenômeno pode ser causado pelo aporte externo de nutrientes na água, principalmente em razão da ação antrópica. Os corpos-d'água adquirem uma coloração turva, o que bloqueia a penetração de luz e impede a fotossíntese. O problema se agrava quando as algas começam a morrer e uma grande quantidade de nutrientes provenientes delas ficam disponíveis aos decompositores, que proliferam.



Disponível em: www.pea.org.br. Acesso em: 15 out. 2015 (adaptado).



O comportamento do animal no ambiente mencionado se deve ao(à)

- a) proliferação de microrganismos patogênicos, o que promove sua fuga para a superfície.
- b) aumento da quantidade de nutrientes, o que facilita a sua alimentação.
- c) elevação da densidade da água, o que dificulta o deslocamento vertical.
- d) restrição de oxigênio, o que os obriga a buscar o gás na interface.
- e) redução da luminosidade, o que os impede de enxergar.

6. (Enem PPL 2023) Hoje em dia, não é raro encontrar sacolas plásticas preenchidas com apenas um ou dois produtos. E não só no supermercado: da padaria à farmácia, o consumidor está sempre diante de uma sacola, mesmo que ela não seja tão necessária assim. A cada mês, cerca de 1,5 bilhão de sacolas são consumidas no Brasil. Isso significa 50 milhões por dia e 18 bilhões ao ano. Não é à toa, portanto, que o uso indiscriminado de sacolas virou um dos alvos preferidos dos ambientalistas.

Revista Sustenta, n. 1, out. 2008 (adaptado).



QUIBIO

Os ambientalistas consideram o uso excessivo de sacolas plásticas um risco ambiental, pois

- o uso de materiais descartáveis incrementa o consumo.
- o plástico é derivado do petróleo, recurso natural escasso.
- as sacolas se transformam em lixo de difícil decomposição.
- o risco de contaminação do solo e subsolo por gases tóxicos aumenta.
- o consumo de produtos industrializados é estimulado em detrimento dos artesanais.

7. (Enem PPL 2023) Um grupo de pesquisadores interessados no estudo do efeito da paisagem na diversidade genética em populações de marsupiais *Caluromys philander* considerou duas paisagens distintas: uma contínua (Pontos 1 e 2) e outra fragmentada (Fragmentos 1 e 2), que foi desmatada para o plantio de soja. Coletaram amostras de tecidos de dez indivíduos em cada paisagem e extraíram o DNA, verificando a variabilidade genética, como apresentado no quadro.



QUIBIO

Genótipo de um locus gênico de indivíduos de *Caluromys philander*

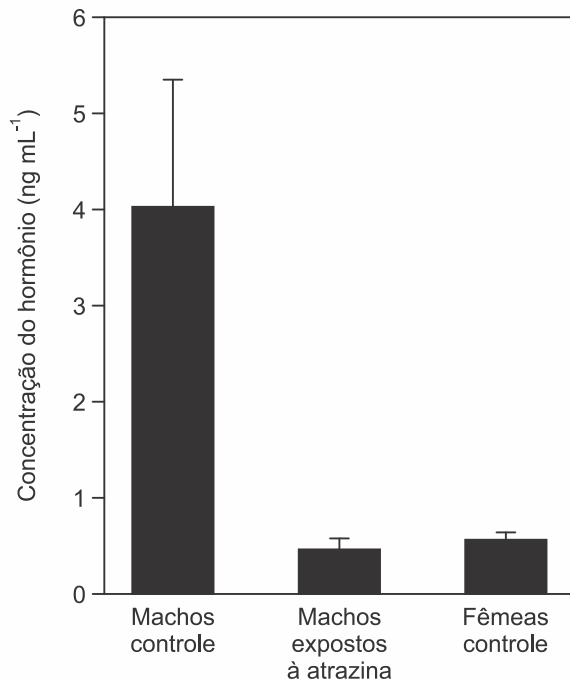
Indivíduo	Contínua		Fragmentada	
	Ponto 1	Ponto 2	Fragmento 1	Fragmento 2
1	A2A3	A2A2	A1A1	A3A3
2	A2A3	A2A2	A2A1	A3A3
3	A3A3	A3A3	A1A1	A3A3
4	A1A2	A2A3	A1A1	A3A3
5	A3A3	A2A3	A2A2	A3A3
6	A2A3	A3A3	A1A1	A2A2
7	A2A3	A2A4	A1A1	A3A3
8	A2A2	A2A3	A1A1	A3A3
9	A2A2	A2A4	A1A1	A3A3
10	A1A2	A2A2	A1A1	A3A3

LIMA, J. S.; OPREA, M.; COLLEVATI, R. G. *Efeito da paisagem na diversidade e diferenciação genética das populações*. Genética na Escola, n. 1, 2015 (adaptado).

Com base nos resultados, qual é a estratégia eficiente no manejo e na conservação dessa espécie?

- Realização da fragmentação do habitat.
- Criação de barreiras de redução do fluxo gênico.
- Manutenção da conectividade entre os fragmentos.
- Diminuição da dispersão de indivíduos entre diferentes populações.
- Manutenção do acasalamento entre indivíduos aparentados dentro das populações.

8. (Enem 2022) Em 2002, foi publicado um artigo científico que relacionava alteração na produção de hormônios sexuais de sapos machos expostos à atrazina, um herbicida, com o desenvolvimento anômalo de seus caracteres sexuais primários e secundários. Entre os animais sujeitos à contaminação, observaram-se casos de hermafroditismo e desmasculinização da laringe. O estudo em questão comparou a concentração de um hormônio específico no sangue de machos expostos ao agrotóxico com a de outros machos e fêmeas que não o foram (controles). Os resultados podem ser vistos na figura.



HAYES, T. B. et al. Hermaphroditic, Demasculinized Frogs After Exposure to the Herbicide Atrazine at Low Ecologically Relevant Doses. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, n. 8. 2022 (adaptado).



Com base nas informações do texto, qual é o hormônio cujas concentrações estão representadas na figura?

- Estrogênio.
- Feromônio.
- Testosterona.
- Somatotrofina.
- Hormônio folículo estimulante.

9. (Enem PPL 2022) Três inseticidas mortais para as abelhas serão proibidos na União Europeia (UE) durante dois anos, a partir de julho, anunciou a Comissão Europeia em 2013.

A medida foi adotada por causa da morte de milhares de abelhas, insetos vitais para o nosso ecossistema, uma vez que desempenham um importante papel na agricultura e, portanto, na produção de alimentos para a humanidade.

Disponível em: <http://noticias.r7.com>. Acesso em: 24 maio 2013 (adaptado).



O impacto dos inseticidas mencionados na produção de alimentos agrícolas é causado pelo(a)

- redução da produção de mel.
- decréscimo da taxa de polinização.
- contaminação do solo com abelhas mortas.
- aumento de resíduos tóxicos nos alimentos.
- alteração da cadeia alimentar no ecossistema.

10. (Enem PPL 2021) Alunos de um curso de ciências biológicas, em uma aula de campo, avaliaram as características dos ecossistemas aquáticos. Dentre as anotações realizadas pelo grupo de alunos estavam as seguintes afirmações sobre um lago:

- I. Grande quantidade de peixes mortos, com intensa decomposição da matéria orgânica.
- II. Número elevado de algas impedindo a chegada da luz às camadas inferiores da coluna-d'água.
- III. Esgoto doméstico sendo lançado no lago.
- IV. Bolhas emergindo do fundo do lago.
- V. O lago é isolado do oceano por um extenso cordão arenoso.

Com base nas afirmações dos alunos, conclui-se que esse lago está passando por um processo de

- a) autodepuração.
- b) potabilização.
- c) eutrofização.
- d) oxigenação.
- e) salinização.

11. (Enem PPL 2021) Segundo a propaganda de uma rede de hotéis, “milhões de toneladas de detergentes são lançados na natureza para a lavagem de toalhas utilizadas uma única vez”. Num projeto para reduzir os impactos ambientais da lavagem de toalhas, além de incentivar a sua reutilização, a rede implementou melhorias no processo de lavagem e substituição dos surfactantes sintéticos por biossurfactantes.

A vantagem do uso de biossurfactantes na rede de hotéis seria

- a) aumentar a maciez e durabilidade das toalhas.
- b) diminuir o consumo de água utilizada na lavagem.
- c) economizar com a compra de produtos de limpeza.
- d) incrementar a desinfecção no processo de lavagem.
- e) reduzir a contaminação ambiental por resíduos de limpeza.

12. (Enem 2020) Em 2011, uma falha no processo de perfuração realizado por uma empresa petrolífera ocasionou derramamento de petróleo na bacia hidrográfica de Campos, no Rio de Janeiro.

Os impactos decorrentes desse derramamento ocorrem porque os componentes do petróleo

- a) reagem com a água do mar e sofrem degradação, gerando compostos com elevada toxicidade.
- b) acidificam o meio, promovendo o desgaste das conchas calcárias de moluscos e a morte de corais.
- c) dissolvem-se na água, causando a mortandade dos seres marinhos por ingestão da água contaminada.
- d) têm caráter hidrofóbico e baixa densidade, impedindo as trocas gasosas entre o meio aquático e a atmosfera.
- e) têm cadeia pequena e elevada volatilidade, contaminando a atmosfera local e regional em função dos ventos nas orlas marítimas.



QUIBIO



QUIBIO



QUIBIO

13. (Enem digital 2020) Considere um banco de dados (Quadro 1) que apresenta sequências hipotéticas de DNA de duas áreas de extrativismo permitido (A1 e A2) e duas áreas de conservação (B1 e B2). Um órgão de fiscalização ambiental recebeu uma denúncia anônima de que cinco lojas moveleiras (1, 2, 3, 4 e 5) estariam comercializando produtos fabricados com madeira oriunda de áreas onde a extração é proibida. As sequências de DNA das amostras dos lotes apreendidos nas lojas moveleiras foram determinadas (Quadro 2).



QUIBIO

Quadro 1	
Áreas	Sequências de DNA
A1 - Extrativismo	TCC TAA TTG AAA
	TCC TAA CTG AGA
A2 - Extrativismo	TCC TAA TGT CAC
	TCC AAA TTG CAC
B1 - Conservação	TCC AAA TTT CAC
	TCC TAA TGT CAC
B2 - Conservação	TCC TAA CTG AGA
	TCC AAA TTT CAC

Quadro 2	
Amostras	Sequências de DNA
1	TCC TAA GTG AGA
2	TCC TAA TTG AAA
3	TCC TAA TGT CAC
4	TCC AAA TTG CAC
5	TCC AAA TTT CAC

Qual loja moveleira comercializa madeira exclusivamente de forma ilegal?

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

14. (Enem PPL 2020) O Protocolo de Montreal é um tratado internacional que diz respeito à defesa do meio ambiente. Uma de suas recomendações é a redução da utilização de substâncias propelentes, como os CFCs (Cloro-Flúor-Carbono), em aerossóis e aparelhos de refrigeração.

Essa recomendação visa

- a) evitar a chuva ácida.
- b) prevenir a inversão térmica.
- c) preservar a camada de ozônio.
- d) controlar o aquecimento global.
- e) impedir a formação de ilhas de calor.



QUIBIO

15. (Enem PPL 2020) Algumas espécies de bactérias do gênero *Pseudomonas* desenvolvem-se em ambientes contaminados com hidrocarbonetos, pois utilizam essas moléculas como substratos para transformação em energia metabólica. Esses microrganismos são capazes de transformar o octano em moléculas menos tóxicas, tornando o ambiente mais propício para desenvolvimento de fauna e flora.

Essas bactérias poderiam ser utilizadas para recuperar áreas contaminadas com

- a) petróleo.
- b) pesticidas.
- c) lixo nuclear.
- d) gases tóxicos.
- e) metais pesados.



16. (Enem PPL 2020) O termo “atenuação natural” é usado para descrever a remediação passiva do solo e envolve a ocorrência de diversos processos de origem natural. Alguns desses processos destroem fisicamente os contaminantes, outros transferem os contaminantes de um local para outro ou os retêm. Considere cinco propostas em estudo para descontaminar um solo, todas caracterizadas como “atenuação natural”.

Proposta	Processo
I	Diluição
II	Adsorção
III	Dispersão
IV	Volatilização
V	Biodegradação

Qual dessas propostas apresenta a vantagem de destruir os contaminantes de interesse?

- a) I.
- b) II.
- c) III.
- d) IV.
- e) V.



17. (Enem PPL 2020) Uma atividade que vem crescendo e tem se tornado uma fonte de renda para muitas pessoas é o recolhimento das embalagens feitas com alumínio. No Brasil, atualmente, mais de 95% dessas embalagens são recicladas para fabricação de outras novas.

Disponível em: <http://abal.org.br>. Acesso em: 11 mar. 2013.

O interesse das fábricas de embalagens no uso desse material reciclável ocorre porque o(a)

- a) reciclagem resolve o problema de desemprego da população local.
- b) produção de embalagens a partir de outras já usadas é mais fácil e rápida.
- c) alumínio das embalagens feitas de material reciclado é de melhor qualidade.
- d) compra de matéria-prima para confecção de embalagens de alumínio não será mais necessária.
- e) custo com a compra de matéria-prima para a produção de embalagens de alumínio é reduzido.



18. (Enem PPL 2020) O descarte inadequado do lixo é um problema que necessita ser solucionado urgentemente. Segundo o Ministério do Meio Ambiente, apenas 25% dos municípios brasileiros dispõem adequadamente seus resíduos. Para regulamentar essa questão, o Projeto de Lei 4.162/2019, que institui o marco regulatório do saneamento básico, estabeleceu um prazo até agosto de 2024 para que todos os lixões existentes no Brasil sejam transformados em aterros sanitários, entre outras providências.

Disponível em: www.gov.br/casacivil. Acesso em: 5 out. 2020 (adaptado).



QUIBIO

A medida apontada no texto é necessária porque

- a poluição causada pelos aterros sanitários é reduzida pela impermeabilização do solo e tratamento do chorume.
- a criação dos aterros sanitários viabilizará o reaproveitamento da matéria orgânica descartada no lixo.
- a construção dos lixões envolve um custo mais elevado do que a manutenção dos aterros sanitários.
- nos lixões não há a possibilidade de separação de material para reaproveitamento e reciclagem.
- as áreas dos lixões desativados poderão ser imediatamente usadas para plantação.

19. (Enem 2019) A poluição radioativa compreende mais de 200 núclídeos, sendo que, do ponto de vista de impacto ambiental, destacam-se o cézio-137 e o estrôncio-90. A maior contribuição de radionuclídeos antropogênicos no meio marinho ocorreu durante as décadas de 1950 e 1960, como resultado dos testes nucleares realizados na atmosfera. O estrôncio-90 pode se acumular nos organismos vivos e em cadeias alimentares e, em razão de sua semelhança química, pode participar no equilíbrio com carbonato e substituir cálcio em diversos processos biológicos.

FIGUEIRA, R. C. L.; CUNHA, I. I. L. A contaminação dos oceanos por radionuclídeos antropogênicos. *Química Nova*, n. 21, 1998 (adaptado).



QUIBIO

Ao entrar numa cadeia alimentar da qual o homem faz parte, em qual tecido do organismo humano o estrôncio-90 será acumulado predominantemente?

- Cartilaginoso.
- Sanguíneo.
- Muscular.
- Nervoso.
- Ósseo.

20. (Enem 2019) O concreto utilizado na construção civil é um material formado por cimento misturado a areia, a brita e a água. A areia é normalmente extraída de leitos de rios e a brita, oriunda da fragmentação de rochas. Impactos ambientais gerados no uso do concreto estão associados à extração de recursos minerais e ao descarte indiscriminado desse material. Na tentativa de reverter esse quadro, foi proposta a utilização de concreto reciclado moído em substituição ao particulado rochoso graúdo na fabricação de novo concreto, obtendo um material com as mesmas propriedades que o anterior.

O benefício ambiental gerado nessa proposta é a redução do(a)

- extração da brita.
- extração de areia.
- consumo de água.
- consumo de concreto.
- fabricação de cimento.



QUIBIO

21. (Enem PPL 2019) Segundo o pensamento religioso de Padre Cícero Romão Batista (1844-1934), a ação humana do camponês sobre a natureza deveria seguir alguns princípios norteadores, os quais ficaram conhecidos na cultura popular brasileira como “os preceitos ecológicos do Padre Cícero”. Dentre esses preceitos, destaca-se:

“Não plante em serra acima, nem faça roçado em ladeira muito em pé: deixe o mato protegendo a terra para que a água não a arraste e não se perca a sua riqueza.”

FIGUEIREDO, J. B. A. *Educação ambiental dialógica: as contribuições de Paulo freire e a cultura popular nordestina*. Fortaleza: UFC, 2007.

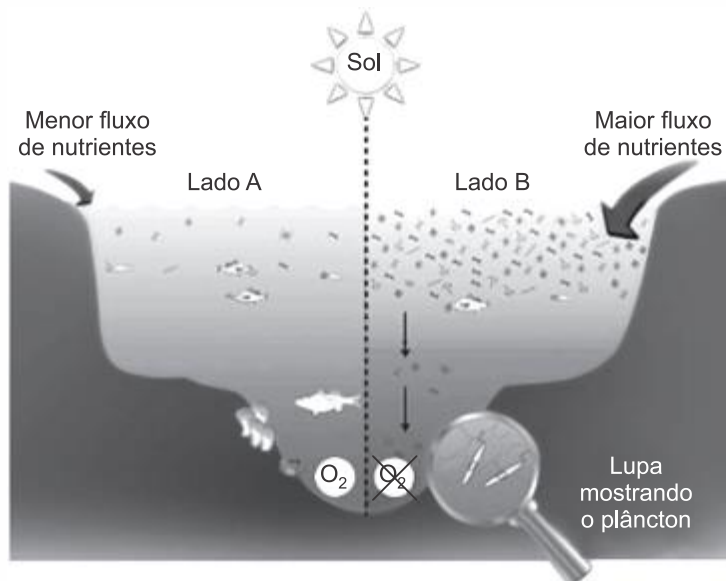


QUIBIO

Comparando o pensamento do Padre Cícero com o atual conhecimento científico, pode-se encontrar elementos de convergência, já que a prática citada contribui primariamente para evitar (o)a

- a) erosão.
- b) salinização.
- c) eutrofização.
- d) assoreamento.
- e) desertificação.

22. (Enem PPL 2019) Observe o esquema que ilustra duas situações no ambiente marinho.



QUIBIO



Disponível em: www.teachoceanscience.net. Acesso em: 7 jul. 2015 (adaptado).

Qual é o processo responsável pela diminuição da concentração de oxigênio no lado B do esquema?

- a) Lixiviação.
- b) Eutrofização.
- c) Volatilização.
- d) Fermentação.
- e) Bioacumulação.

23. (Enem PPL 2019) Em 2014, iniciou-se em São Paulo uma séria crise hídrica que também afetou o setor energético, agravada pelo aumento do uso de ar-condicionado e ventiladores. Com isso, intensifica-se a discussão sobre a matriz energética adotada nas diversas regiões do país. Sendo assim, há necessidade de se buscarem fontes alternativas de energia renovável que impliquem menores impactos ambientais.

Considerando essas informações, qual fonte poderia ser utilizada?

- a) Urânio enriquecido.
- b) Carvão mineral.
- c) Gás natural.
- d) Óleo diesel.
- e) Biomassa.



QUIBIO

24. (Enem 2018) Companhias que fabricam *jeans* usam cloro para o clareamento, seguido de lavagem. Algumas estão substituindo o cloro por substâncias ambientalmente mais seguras como peróxidos, que podem ser degradados por enzimas chamadas peroxidases. Pensando nisso, pesquisadores inseriram genes codificadores de peroxidases em leveduras cultivadas nas condições de clareamento e lavagem dos *jeans* e selecionaram as sobreviventes para produção dessas enzimas.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. *Microbiologia*. Rio de Janeiro: Artmed, 2016 (adaptado).

Nesse caso, o uso dessas leveduras modificadas objetiva

- reduzir a quantidade de resíduos tóxicos nos efluentes da lavagem.
- eliminar a necessidade de tratamento da água consumida.
- eleva a capacidade de clareamento dos jeans.
- aumentar a resistência do *jeans* a peróxidos.
- associar ação bactericida ao clareamento.



QUIBIO

25. (Enem 2018) Corredores ecológicos visam mitigar os efeitos da fragmentação dos ecossistemas promovendo a ligação entre diferentes áreas, com o objetivo de proporcionar o deslocamento de animais, a dispersão de sementes e o aumento da cobertura vegetal. São instituídos com base em informações como estudos sobre o deslocamento de espécies, sua área de vida (área necessária para o suprimento de suas necessidades vitais e reprodutivas) e a distribuição de suas populações.

Disponível em: www.mma.gov.br. Acesso em: 30 nov. 2017 (adaptado).

Nessa estratégia, a recuperação da biodiversidade é efetiva porque

- propicia o fluxo gênico.
- intensifica o manejo de espécies.
- amplia o processo de ocupação humana.
- aumenta o número de indivíduos nas populações.
- favorece a formação de ilhas de proteção integral.



QUIBIO

26. (Enem PPL 2018) As larvas do inseto do bicho-da-farinha (*Tenebrio molitor*) conseguem se alimentar de isopor descartado (poliestireno expandido), transformando-o em dióxido de carbono e outros componentes. Dessa forma, essas larvas contribuem para a redução dos impactos negativos causados pelo acúmulo de isopor no ambiente.

Disponível em: www.bbc.com. Acesso em: 29 out. 2015 (adaptado).

A redução dos impactos causados pelo acúmulo de isopor é resultante de qual processo desempenhado pelas larvas do bicho-da-farinha?

- Bioindicação.
- Biomarcação.
- Biodegradação.
- Bioacumulação.
- Biomonitoramento.



QUIBIO

27. (Enem PPL 2018) O monóxido de carbono (CO) é um gás extremamente tóxico. Ele interfere no processo respiratório dos vertebrados, pois se o CO estiver presente no ar, haverá no sangue uma “competição” entre o CO e o O₂.

Infelizmente, grande parte da população convive diretamente com a presença desse gás, uma vez que ele é produzido em grandes quantidades

- nas queimadas em matas e florestas.
- na decomposição da matéria orgânica nos “lixões” urbanos.
- no abdômen de animais ruminantes criados em sistemas de confinamento.
- no processo de combustão incompleta de combustíveis fósseis.
- nas chaminés das indústrias que utilizam madeira de reflorestamento como combustível.



QUIBIO

28. (Enem 2017) O fenômeno da piracema (subida do rio) é um importante mecanismo que influencia a reprodução de algumas espécies de peixes, pois induz o processo que estimula a queima de gordura e ativa mecanismos hormonais complexos, preparando-os para a reprodução. Intervenções antrópicas nos ambientes aquáticos, como a construção de barragens, interferem na reprodução desses animais.

MALTA, P. Impacto ambiental das barragens hidrelétricas. Disponível em: <http://futurambiental.com>. Acesso em: 10 maio 2013 (adaptado).



QUIBIO

Essa intervenção antrópica prejudica a piracema porque reduz o(a)

- a) percurso da migração.
- b) longevidade dos indivíduos.
- c) disponibilidade de alimentos.
- d) período de migração da espécie.
- e) número de espécies de peixes no local.

29. (Enem 2017) Os botos-cinza (*Sotalia guianensis*), mamíferos da família dos golfinhos, são excelentes indicadores da poluição das áreas em que vivem, pois passam toda a sua vida – cerca de 30 anos – na mesma região. Além disso, a espécie acumula mais contaminantes em seu organismo, como o mercúrio, do que outros animais da sua cadeia alimentar.

MARCOLINO, B. Sentinelas do mar. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br>. Acesso em: 1 ago. 2012 (adaptado).

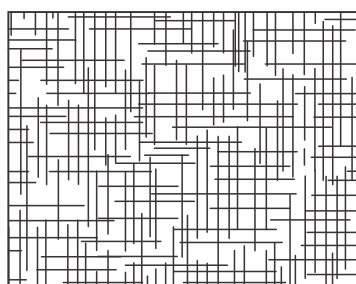


QUIBIO

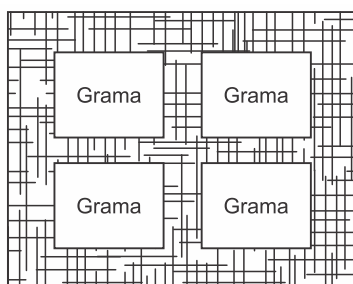
Os botos-cinza acumulam maior concentração dessas substâncias porque

- a) são animais herbívoros.
- b) são animais detritívoros.
- c) são animais de grande porte.
- d) digerem o alimento lentamente.
- e) estão no topo da cadeia alimentar.

30. (Enem 2017) Para se adequar às normas ambientais atuais, as construtoras precisam prever em suas obras a questão do uso de materiais de modo a minimizar os impactos causados no local. Entre esses materiais está o chamado concregrama ou pisograma, que é um tipo de revestimento composto por peças de concreto com áreas vazadas, preenchidas com solo gramado. As figuras apresentam essas duas formas de piso feitos de concreto.



Piso tradicional de concreto



Piso concregrama



QUIBIO

PONTES, K. L. F. Estudo de caso de um protótipo experimental [...]. Disponível em: <http://monografias.poli.ufrj.br>. Acesso em: 9 maio 2017 (adaptado).

A utilização desse tipo de piso em uma obra tem o objetivo de evitar, no solo a

- a) impermeabilização.
- b) diminuição da temperatura.
- c) acumulação de matéria orgânica.
- d) alteração do pH.
- e) salinização.

Gabarito:

Resposta da questão 1: [B]

Resposta da questão 2: [E]

Resposta da questão 3: [D]

Resposta da questão 4: [C]

Resposta da questão 5: [D]

Resposta da questão 6: [C]

Resposta da questão 7: [C]

Resposta da questão 8: [C]

Resposta da questão 9: [B]

Resposta da questão 10: [C]

Resposta da questão 11: [E]

Resposta da questão 12: [D]

Resposta da questão 13: [E]

Resposta da questão 14: [C]

Resposta da questão 15: [A]

Resposta da questão 16: [E]

Resposta da questão 17: [E]

Resposta da questão 18: [A]

Resposta da questão 19: [E]

Resposta da questão 20: [A]

Resposta da questão 21: [A]

Resposta da questão 22: [B]

Resposta da questão 23: [E]

Resposta da questão 24: [A]

Resposta da questão 25: [A]

Resposta da questão 26: [C]

Resposta da questão 27: [D]

Resposta da questão 28: [A]

Resposta da questão 29: [E]

Resposta da questão 30: [A]

