

1. (Ufpr)Ao longo dos últimos 10 anos, o peixe-leão – uma espécie originária dos oceanos Índico e Pacífico – tem sido registrado em diversas áreas do litoral brasileiro. Os primeiros avistamentos ocorreram no Rio de Janeiro, mas atualmente já há relatos em pelo menos nove estados do país. Para a tilápia e o pangá, outras duas espécies exóticas, já há registros de escapes para rios e águas oceânicas. Na bacia do Alto Paraná, por exemplo, houve, em cinco anos, um aumento de 1.500% na captura de tilápias nos riachos da região. Esses são exemplos de espécies exóticas invasoras presentes em alguns ecossistemas brasileiros, que se somam ao javali, caramujo-africano e rã-touro-americana.

Com base nos exemplos mencionados, a presença de espécies exóticas invasoras nos ecossistemas costuma causar:

- aumento da competição por recursos e da predação de espécies nativas.
- redução da incidência de doenças infecciosas e de parasitas nas espécies nativas.
- redução da pressão seletiva sobre as espécies nativas e aumento da biodiversidade a longo prazo.
- aumento da variabilidade genética das espécies nativas e redução do risco de extinção dessas espécies.
- ampliação do nicho ecológico das espécies nativas e estabelecimento de relações como mutualismo, comensalismo ou inquilinismo.

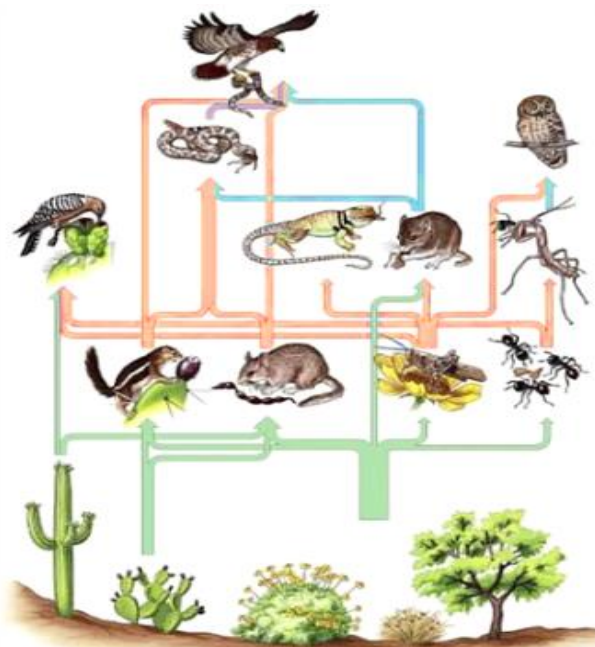
2. (Unesp)Cientistas da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade Estadual Paulista (Unesp) estão propondo o uso como combustível da lentilha-d'água (*Lemna minor*), uma planta aquática de água doce comumente usada para retirar poluentes da água em criações de peixes. O trabalho faz parte de um amplo projeto de pesquisa em economia circular e biotecnologia premiado pela Organização das Nações Unidas (ONU). A lentilha-d'água foi submetida a um pré-tratamento para dela se obter um substrato, ao qual foram adicionados microrganismos capazes de converter a biomassa da lentilha-d'água em biogás. O composto final foi colocado em frascos e monitorado quanto à produção de metano e hidrogênio. O volume de gases gerados foi medido em diferentes momentos, revelando que a produção de metano alcançou 78% e a de hidrogênio, 42% em relação ao total de gases emitidos, confirmando a eficiência do processo.

(www.estadao.com.br, 23.10.2024. Adaptado.)

Relacionada com o conceito de economia circular e com a produção de gás metano, a pesquisa tratada no excerto

- permite incorporar subprodutos de atividades econômicas para gerar energia renovável de baixo custo, a partir do metabolismo de arqueas anaeróbicas.
- possibilita a extração de energia da biomassa orgânica descartada nas águas, a partir da ação de bactérias aeróbicas.
- impede a emissão de gases responsáveis pelo fenômeno do aquecimento global, a partir da oferta de energia limpa gerada pela atividade de arqueas aeróbicas.
- busca gerar um modelo de produção de energia autossuficiente para áreas rurais, a partir da ação de bactérias anaeróbicas.
- produz compostos orgânicos reutilizáveis destinados ao setor primário da economia, a partir do metabolismo de cianobactérias.

3. (Unesp)Análise a teia alimentar que apresenta organismos de diferentes níveis tróficos em equilíbrio ecológico.



(Neil A. Campbell et al. *Biology: concepts and connections*, 2009. Adaptado.)

A análise da teia alimentar revela que

- quatro espécies são consumidoras terciárias.
- cinco espécies ocupam ao menos dois níveis tróficos.

- c) uma única espécie ocupa o quarto nível trófico.
- d) três espécies são consumidoras quaternárias.
- e) seis espécies ocupam um único nível trófico.

4. (Fuvest) Um dos maiores desafios na agricultura é a manutenção da quantidade ideal de nutrientes no solo sem o uso excessivo de fertilizantes que podem ser lixiviados. Pensando nisso, uma equipe de pesquisadores da USP desenvolveu um novo vidro fertilizante:

Nosso fertilizante é um material no estado vítreo (...) com concentrações adequadas de fósforo, silício e potássio (...) e apresenta solubilidade em água e no solo. (...) Diferente dos fertilizantes convencionais, que precisam ser aplicados repetidamente já que seus nutrientes são levados pela água da chuva ou perdidos para a atmosfera, os fertilizantes em vidro foram desenvolvidos para liberar nutrientes de forma controlada e prolongada.

Disponível em <https://www5.iqsc.usp.br/2025/>.
Adaptado.

Em comparação com fertilizantes tradicionais de dissolução rápida, os fertilizantes vítreos

- a) poluem mais os lençóis freáticos por liberar continuamente fósforo que não é absorvido pelas plantas e é tóxico para os seres humanos.
- b) não são eficazes, pois vidros são insolúveis e demoram mais de mil anos para serem degradados no solo.
- c) poluem menos os lençóis freáticos, pois a menor velocidade de liberação dos nutrientes permite que as plantas os absorvam antes de sofrer lixiviação.
- d) devem ser mais eficazes, pois liberam uma grande quantidade de nutrientes rapidamente, facilitando a absorção pelas plantas.
- e) devem possuir maior velocidade de liberação para que as plantas absorvam os nutrientes antes que ocorra a lixiviação.

5. (Albert Einstein - Medicina) Em novembro de 2024, o Brasil alcançou um marco significativo na geração de energia eólica. No dia 3 de novembro, às 23h, foi registrado um recorde de “geração média horária”, atingindo 23 699 megawatts médios (MWmed). Esses resultados destacam o avanço da energia eólica como fonte essencial para a matriz energética do país, indicador do papel crucial dessa tecnologia no fornecimento de energia

(www.gov.br. Adaptado.)

As turbinas eólicas aproveitam uma fonte de energia

- a) renovável, embora provoquem impactos sonoros para as comunidades próximas ao parque eólico.
- b) não renovável, prejudicando o voo de morcegos e afetando a rota de aves migratórias.
- c) não renovável, alterando o microclima da região em que são instaladas
- d) renovável, embora causem poluição do ar e afetem a camada de ozônio.
- e) renovável, embora intensifiquem o aquecimento global e agravem as mudanças climáticas.

6. (Ufrgs) Devido a incêndios, desmatamento sobe 8,4% na Amazônia de agosto de 2024 a junho de 2025; Cerrado tem queda de 22,5%; áreas sob alerta de desmatamento provocado por incêndios cresceram 245,7% na Amazônia; governo federal trabalha junto a Estados para transformar Brasil em país resiliente ao fogo.

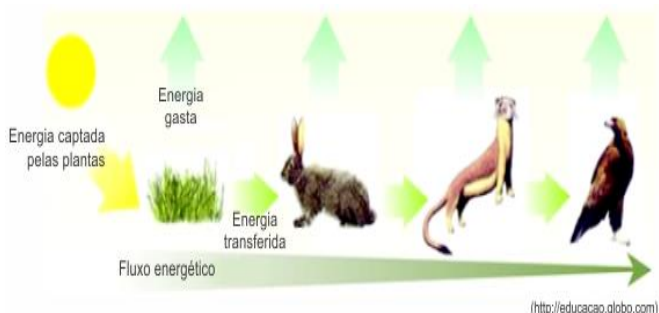
Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/devido-a-incendios-desmatamento-sobe-8-4-na-amazonia-de-agosto-de-2024-a-junho-de-2025-cerrado-tem-queda-de-22-5>>. Acesso em: 19 set. 2025.

Assinale a alternativa correta sobre sucessão ecológica e questões relativas à introdução de espécies exóticas.

- a) O uso de espécies exóticas, como pinus e eucaliptos, é recomendado para o reflorestamento de áreas que sofreram desmatamento associado a queimadas, pois essas espécies apresentam crescimento rápido.
- b) A ocorrência de queimadas no Cerrado é pouco preocupante, pois, além de menos frequentes em comparação ao que ocorre em outros biomas, esses fenômenos não afetam significativamente o Cerrado, devido a sua baixa diversidade genética.
- c) A introdução massiva de espécies resistentes ao fogo, em uma área de alto risco de queimadas, é uma estratégia recomendada para diminuir a vulnerabilidade da região.
- d) A perda de cobertura vegetal em ambientes que sofreram queimadas favorece a ocorrência de processos de erosão, acelerando o processo de degradação ambiental.
- e) As queimadas são um modo eficiente de controle de doenças, pois, ao eliminarem os vetores dessas doenças, diminuem a incidência de zoonoses e de infecções pulmonares na população local.

- ácidos, que prejudicam a formação de quitina, presente no endoesqueleto desses animais.
- ácidos, que prejudicam a formação de calcário, presente no exoesqueleto desses animais.
- alcalinos, que prejudicam a formação de calcário, presente no endoesqueleto desses animais.
- ácidos, que prejudicam a formação de queratina, presente no exoesqueleto desses animais.
- alcalinos, que prejudicam a formação de quitina, presente no exoesqueleto desses animais.

11. (Uea) Examine o esquema que ilustra, em um ecossistema, a energia do Sol captada pelas plantas e que, a partir delas, é transformada e transferida aos demais seres vivos por meio das cadeias alimentares.



A matéria é transferida entre os organismos e o ambiente, passando por processos como alimentação, excreção e decomposição.

De acordo com o comportamento da energia e da matéria ao longo das cadeias alimentares, espera-se que

- a matéria seja totalmente eliminada no final da cadeia.
- a energia solar seja reciclada da mesma forma que a matéria.
- a energia circule indefinidamente entre os seres vivos.
- a energia flua e se dissipe, enquanto a matéria seja reciclada.
- a matéria seja perdida constantemente como calor.

12. (Uea) Alguns projetos voltados à proteção ambiental e à sustentabilidade foram apresentados em um seminário de ecologia.

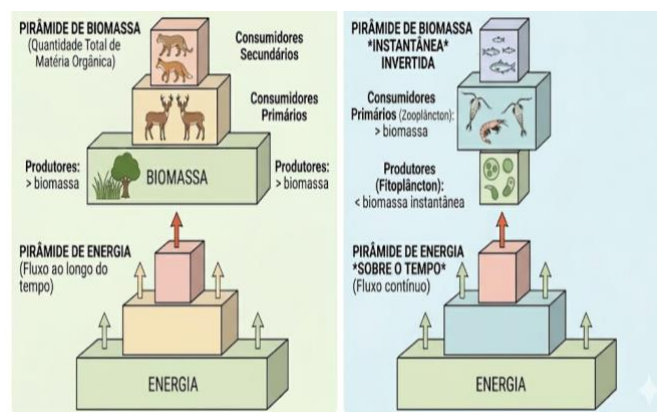
Foram propostas ações como o reflorestamento de áreas degradadas; a utilização de energia renovável nas escolas e a criação de unidades de proteção.

Com base nas ações propostas no seminário de ecologia, uma prática sustentável é

- a construção de vias de acesso em áreas de proteção.
- a renovação constante de pastagens.
- a instalação de painéis solares nos telhados.
- a ampliação de áreas agrícolas para o cultivo.
- o lançamento moderado de resíduos e dejetos nos rios.

13. O modelo clássico de fluxo de energia e biomassa em ecossistemas terrestres geralmente apresenta pirâmides de base larga (grandes quantidades de biomassa de produtores sustentando quantidades decrescentes de consumidores). No entanto, ecossistemas marinhos pelágicos frequentemente exibem pirâmides de biomassa invertidas em determinados momentos. Nesses casos, a biomassa de consumidores primários (zooplâncton) excede a biomassa de produtores (fitoplâncton), embora a pirâmide de energia correspondente permaneça obrigatoriamente com a base mais larga.

Fonte: adaptado de Odum, E. P., & Barrett, G. W. "Fundamentos de Ecologia". 5ª ed. Cengage Learning, 2007.



Considerando a sustentabilidade termodinâmica do ecossistema marinho pelágico descrito no texto, a existência de uma pirâmide de biomassa invertida é viabilizada por uma característica específica do nível trófico dos produtores. Essa característica é a sua

- elevada taxa de eficiência na conversão de energia radiante em energia química.



b) reduzida área de superfície relativa que minimiza as perdas respiratórias.

c) elevada taxa de renovação populacional (turnover) devido ao rápido ciclo de vida.

d) capacidade de acumular compostos energéticos de alto valor calórico como lipídios.

e) baixa taxa de natalidade que evita a superpopulação e o esgotamento de nutrientes.

14. Nas savanas africanas, as populações de gnus (*Connochaetes taurinus*) são consideradas espécies-chave. No início do século XX, a introdução da peste bovina, uma doença viral que afeta ungulados, dizimou a população de gnus, reduzindo-a drasticamente. Estudos ecológicos de longo prazo mostraram que essa redução teve efeitos que se propagaram por todo o ecossistema, afetando desde a frequência de incêndios até a abundância de outros herbívoros e carnívoros.

Fonte: adaptado de Holdo, R. M., et al. (2009). "A disease-mediated trophic cascade in the Serengeti and its implications for ecosystem state." PLoS Biology, 7(9).

Imagine que, em uma reserva de savana isolada, a população de gnus tenha sofrido essa redução drástica devido à peste bovina. Dentre as consequências ecológicas esperadas para esse ecossistema, a mais direta e sistêmica seria o(a)

a) aumento da densidade de herbívoros competidores, como as zebras, que passariam a dominar o ecossistema sem a competição dos gnus.

b) aumento na frequência e intensidade de incêndios naturais, devido ao acúmulo de biomassa vegetal seca que não foi consumida pelos herbívoros.

c) redução imediata da população de grandes carnívoros, como os leões, que migrariam para outras regiões devido à falta de presas.

d) diminuição da biomassa de árvores e arbustos, pois os gnus sobreviventes concentrariam seu pastoreio em plântulas de espécies lenhosas.

e) aumento da fertilidade do solo através da decomposição rápida dos animais mortos, resultando em um crescimento exponencial da pastagem.

15. A atividade industrial e queima de combustíveis fósseis têm alterado o ciclo global do nitrogênio (N). O excesso desse nutriente, muitas vezes na forma de compostos oxidados como o dióxido de nitrogênio (NO₂), é depositado em ecossistemas aquáticos e terrestres, frequentemente em regiões distantes das fontes emissoras. Essa deposição atmosférica de N pode levar à acidificação do solo, perda de biodiversidade e eutrofização de corpos d'água.

Fonte: adaptado de Galloway, J. N., et al. (2008). "Transformation of the nitrogen cycle and its climate change implications." Science, 320(5878).

Imagine que uma reserva biológica de Mata Atlântica, situada em uma região montanhosa distante de centros industriais, esteja recebendo alta deposição atmosférica de compostos nitrogenados oxidados. Considerando o ciclo do nitrogênio e os processos ecossistêmicos, qual efeito sistêmico é esperado nessa reserva?

a) Aumento da diversidade de espécies vegetais, especialmente as leguminosas, que se beneficiarão do nitrogênio extra sem a necessidade de fixação simbiótica.

b) Diminuição da produtividade primária líquida da floresta, pois o excesso de nitrogênio inibe diretamente as reações da fase fotoquímica da fotossíntese.

c) Acidificação do solo e subsequente lixiviação de cátions essenciais (como Ca²⁺ e Mg²⁺), devido aos processos de nitrificação do nitrogênio depositado.

d) Bloqueio do processo de desnitrificação nas áreas úmidas da reserva, resultando em um acúmulo de nitrato nas águas subterrâneas.

e) Estímulo ao crescimento das bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico livre (N₂), devido à maior disponibilidade de energia no solo.

GABARITO

1A	2A	3B	4C	5A	6D	7A	8E	9B	10B
11D	12C	13C	14B	15C					

