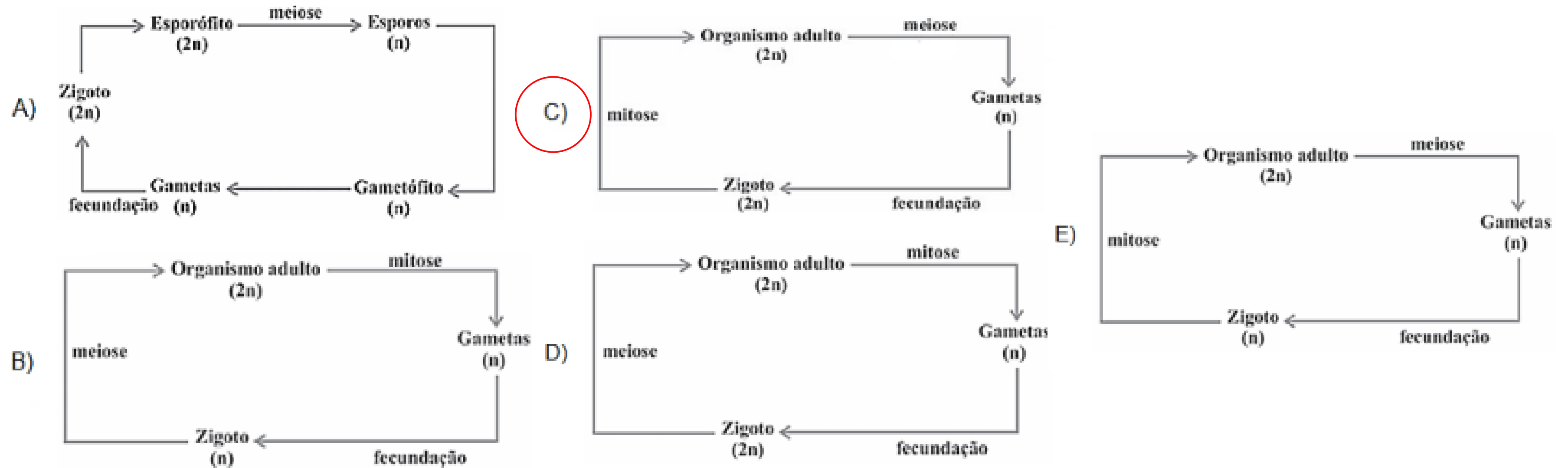




Revisão Enem 2024

**Gabrielly mesquita, Maria Eduarda
Louro e Lin Chan**

1) Os seres vivos apresentam diferentes ciclos de vida, caracterizados pelas fases nas quais gametas são produzidos e pelos processos reprodutivos que resultam na geração de novos indivíduos. Considerando-se um modelo simplificado padrão para geração de indivíduos viáveis, a alternativa que corresponde ao observado em seres humanos é:



2) Os líquens são associações simbióticas, geralmente mutualistas, entre algas e fungos. Como alguns desses organismos são muito sensíveis à poluição ambiental, os líquens têm sido usados como bioindicadores da qualidade do ar. Suponha que determinada área apresentava grande diversidade de líquens. Porém, após a instalação de uma indústria no local, que passou a emitir grande quantidade de poluentes atmosféricos, tenha-se observado o aumento da abundância de certos líquens, mas uma redução geral da diversidade dos líquens. A queda da diversidade de líquens relatada acima:

- A) indica que, para se preservarem algumas “espécies” de líquens, devem-se eliminar outras.
- B) deve-se ao aumento da abundância de alguns líquens que são competidores.
- C) indica que nem todos os líquens são igualmente sensíveis ao impacto ambiental.
- D) é um processo normal, pois vem acompanhada de aumento na abundância de alguns líquens.
- E) deve-se ao fato de que a maioria dos líquens tem um sistema excretor eficiente para evitar que poluentes se acumulem em suas células.

3) A ricina, substância tóxica extraída da mamona, liga-se ao açúcar galactose presente na membrana plasmática de muitas células do nosso corpo. Após serem endocitadas, penetram no citoplasma da célula, onde destroem os ribossomos, matando a célula em poucos minutos.

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

O uso dessa substância pode ocasionar a morte de uma pessoa ao inibir, diretamente, a síntese de:

A) RNA.

B) DNA.

C) lipídios.

D) proteínas.

E) carboidratos.

4) Gregor Mendel, no século XIX, investigou os mecanismos da herança genética observando algumas características de plantas de ervilha, como a produção de sementes lisas (dominante) ou rugosas (recessiva), característica determinada por um par de alelos com dominância completa. Ele acreditava que a herança era transmitida por fatores que, mesmo não percebidos nas características visíveis (fenótipo) de plantas híbridas (resultantes de cruzamentos de linhagens puras), estariam presentes e se manifestariam em gerações futuras. A autofecundação que fornece dados para corroborar a ideia da transmissão dos fatores idealizada por Mendel ocorre entre plantas:

- A) híbridas, de fenótipo dominante, que produzem apenas sementes lisas.
- B) híbridas, de fenótipo dominante, que produzem sementes lisas e rugosas.
- C) de linhagem pura, de fenótipo dominante, que produzem apenas sementes lisas.
- D) de linhagem pura, de fenótipo recessivo, que produzem sementes lisas e rugosas.
- E) de linhagem pura, de fenótipo recessivo, que produzem apenas sementes rugosas.

5) 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 contribui em 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?

- A) Bioindicação.
- B) Biomarcação.
- C) Biodegradação.
- D) Bioacumulação.
- E) Biomonitoramento.

6) 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 analisa das (I a V), identificou as taxas de natalidade (n), mortalidade (m), emigração (e) e imigração (i), em número de indivíduos, conforme ilustrado no quadro.

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

	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

7) 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:

- A) esquistossomose.
- B) leptospirose.
- C) leishmaniose.
- D) hanseníase.
- E) aids.

8) A polinização, que viabiliza o transporte do grão de pólen de uma planta até o estigma de outra, pode ser realizada biótica ou abioticamente. Nos processos abióticos, as plantas dependem de fatores como o vento e a água. A estratégia evolutiva que resulta em polinização mais eficiente quando esta depende do vento é o (a):

- A) diminuição do cálice.
- B) alongamento do ovário.
- C) disponibilização do néctar.
- D) intensificação da cor das pétalas.
- E) aumento do número de estames.

9) 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 outras, 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) Sinfilia.
- B) Predatismo.
- C) Parasitismo.
- D) Competição.
- E) Comensalismo.

10) 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*.

11) A esquistossomose (barriga-d'água) caracteriza-se pela inflamação do fígado e do baço causada pelo verme *Schistosoma mansoni* (esquistossomo). O contágio ocorre depois que larvas do verme são liberadas na água pelo caramujo do gênero *Biomphalaria*, seu hospedeiro intermediário, e penetram na pele humana. Após o diagnóstico, o tratamento tradicional utiliza medicamentos por via oral para matar o parasita dentro do corpo. Uma nova estratégia terapêutica baseia-se na utilização de uma vacina, feita a partir de uma proteína extraída do verme, que induz o organismo humano a produzir anticorpos para combater e prevenir a doença.

Instituto Oswaldo Cruz/Fundação Oswaldo Cruz (IOC/Fiocruz). Fiocruz anuncia nova fase de vacina para esquistossomose. Disponível em: <http://agencia.fiocruz.br>. Acesso em: 3 maio 2019 (adaptado).

Uma vantagem da vacina em relação ao tratamento tradicional é que ela poderá

- A) Impedir a penetração do parasita pela pele.
- B) Eliminar o caramujo para que não haja contágio.
- C) Impedir o acesso do esquistossomo especificamente para o fígado.
- D) Eliminar o esquistossomo antes que ocorra contato com o organismo.
- E) Eliminar o esquistossomo dentro do organismo antes da manifestação de sintomas.

12) 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.

13) Na fertilização in vitro, espermatozoides são adicionados aos gametas femininos retirados de uma mulher. Após o período de incubação, a fecundação é favorecida pela ação de enzimas. Em um procedimento realizado, observou-se que nenhum dos gametas femininos foi fertilizado e, posteriormente, verificou-se que havia sido adicionado, equivocadamente, um coquetel de inibidores das enzimas do acrossomo, no lugar de um dos nutrientes constituintes do meio de cultura.

O coquetel de inibidores impediu o (a)

- A) formação do pronúcleo masculino.
- B) início da divisão mitótica do zigoto.
- C) término da segunda divisão meiótica do ovócito.
- D) passagem do espermatozoide pela corona radiata e zona pelúcida.
- E) fusão das membranas plasmáticas do ovócito e do espermatozoide.

14) Barbatimão é o nome popular de uma árvore cuja casca é utilizada para fins medicinais. Essa casca é constituída principalmente de dois tecidos vegetais: periderme e floema. A extração da casca tem levado à morte muitos indivíduos dessa espécie, quando o corte retira um anel completo ao longo da circunferência do tronco. Aqueles que têm parte da casca retirada sem completar essa circunferência podem sobreviver. A morte desses indivíduos, decorrente da retirada do anel completo da casca, é provocada pela interrupção da

- A) fotossíntese.
- B) transpiração.
- C) troca de gases.
- D) formação de brotos.
- E) nutrição das raízes.

15) 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.

16) 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

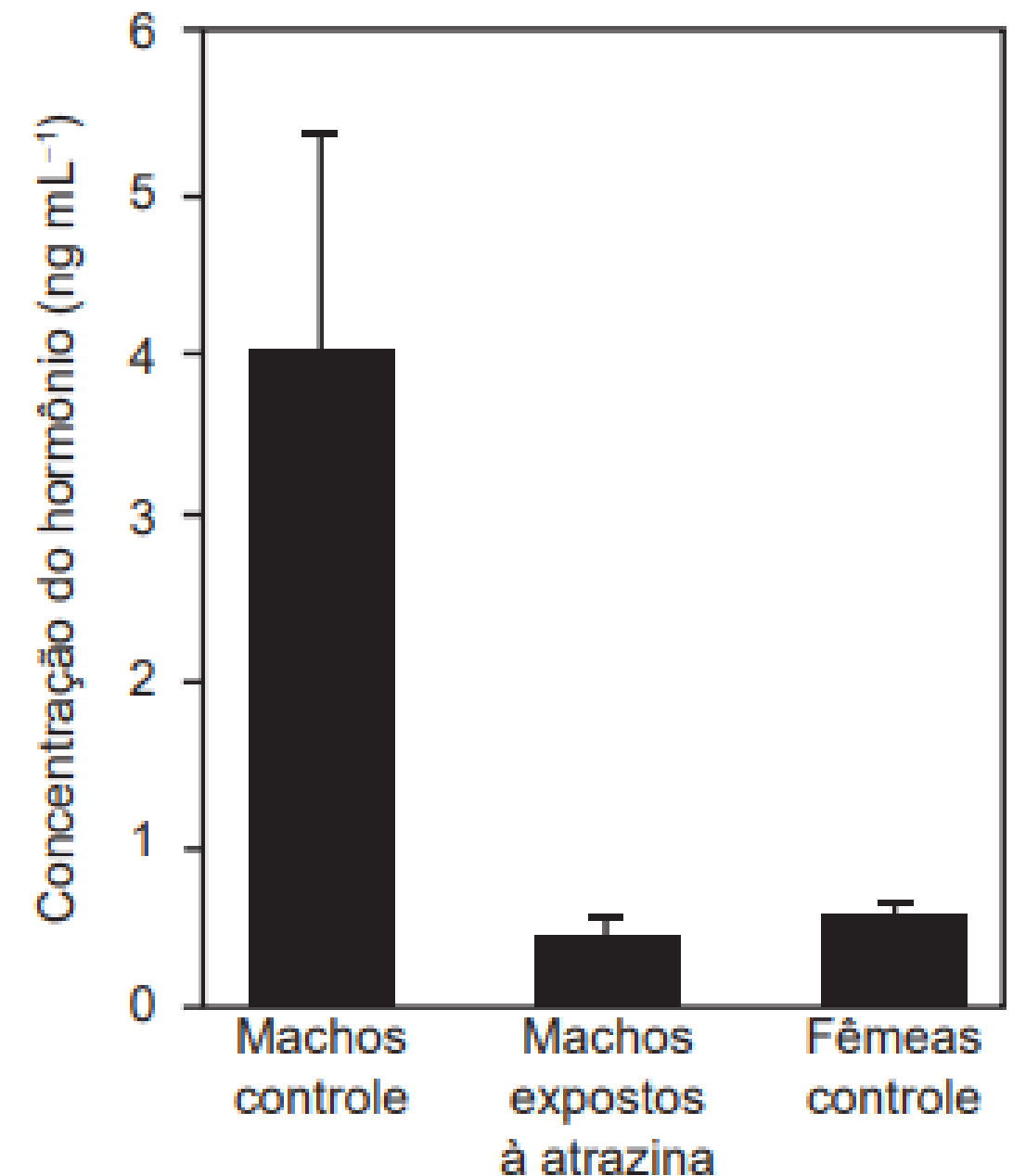
COSTA, G. Agência Fiocruz de Notícias. Estudo confirma eficácia do Método *Wolbachia* para dengue. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br>. Acesso em: 3 jun. 2022 (adaptado).

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.

17) Em 2002, foi publicado um artigo científico que relacionava alterações 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. Com base nas informações do texto, qual é o hormônio cujas concentrações estão representadas na figura?

- A) Estrogênio.
- B) Feromônio.
- C) Testosterona.
- D) Somatotrofina.
- E) Hormônio folículo estimulante.



18) Diversas substâncias são empregadas com a intenção de incrementar o desempenho esportivo de atletas de alto nível. O chamado doping sanguíneo, por exemplo, pela utilização da eritropoietina, é proibido pelas principais federações de esportes no mundo. A eritropoietina é um hormônio produzido pelos rins e fígado e sua principal ação é regular o processo de eritropoiese. Seu uso administrado intravenosamente em quantidades superiores àquelas presentes naturalmente no organismo permite que o indivíduo aumente a sua capacidade de realização de exercícios físicos. Esse tipo de doping está diretamente relacionado ao aumento da

- A) frequência cardíaca.
- B) capacidade pulmonar.
- C) massa muscular do indivíduo.
- D) atividade anaeróbica da musculatura.
- E) taxa de transporte de oxigênio pelo sangue

19) 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

A) ocupam áreas de vegetação nativa e substituem parcialmente a flora original.

B) estimulam a competição por seus frutos entre animais típicos da região e eliminam as espécies perdedoras.

C) alteram os nichos e aumentam o número de possibilidades de relações entre os seres vivos daquele ambiente.

D) apresentam alta taxa de reprodução e se mantêm com um número de indivíduos superior à capacidade suporte do ambiente.

E) diminuem a relação de competição entre os polinizadores e facilitam a ação de dispersores de sementes de espécies nativas.

20) De acordo com a Organização Mundial da Saúde, a filariose e a leishmaniose são consideradas doenças tropicais infecciosas e constituem uma preocupação para a saúde pública por ser alto o índice de mortalidade a elas associado.

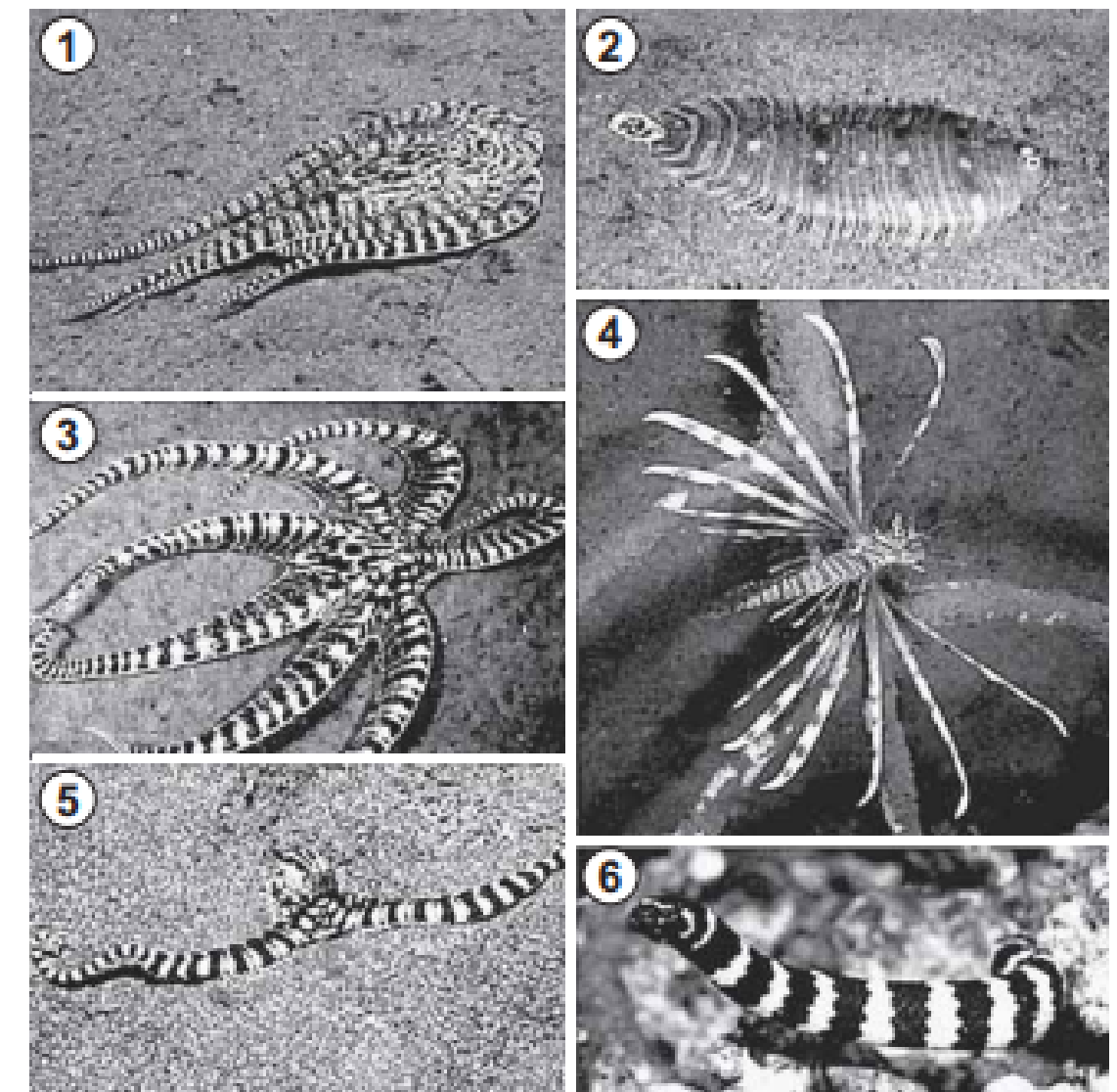
Uma medida profilática comum a essas duas doenças é o (a)

- A) incineração do lixo orgânico.
- B) construção de rede de esgoto.
- C) uso de vermífugo pela população.
- D) controle das populações dos vetores.
- E) consumo de carnes vermelhas bem cozidas

21) O polvo mimético apresenta padrões cromáticos e comportamentos muito curiosos. Frequentemente, muda a orientação de seus tentáculos, assemelhando-se a alguns animais. As imagens 1, 3 e 5 apresentam polvos mimetizando, respectivamente, um peixe-linguado (2), um peixe-leão (4) e uma serpente-marinha (6).

Do ponto de vista evolutivo, a capacidade apresentada se estabeleceu porque os polvos

- A) originaram-se do mesmo ancestral que esses animais.
- B) passaram por mutações similares a esses organismos.
- C) observaram esses animais em seus nichos ecológicos.
- D) resultaram de convergência adaptativa com essas espécies.
- E) sobreviveram às pressões seletivas com esses comportamentos.



22) Os búfalos são animais considerados rústicos pelos criadores e, por isso, são deixados no campo sem controle reprodutivo. Por causa desse tipo de criação, a consanguinidade é favorecida, proporcionando o aparecimento de enfermidades, como o albinismo, defeitos cardíacos, entre outros. Separar os animais de forma adequada minimizaria a ocorrência desses problemas.

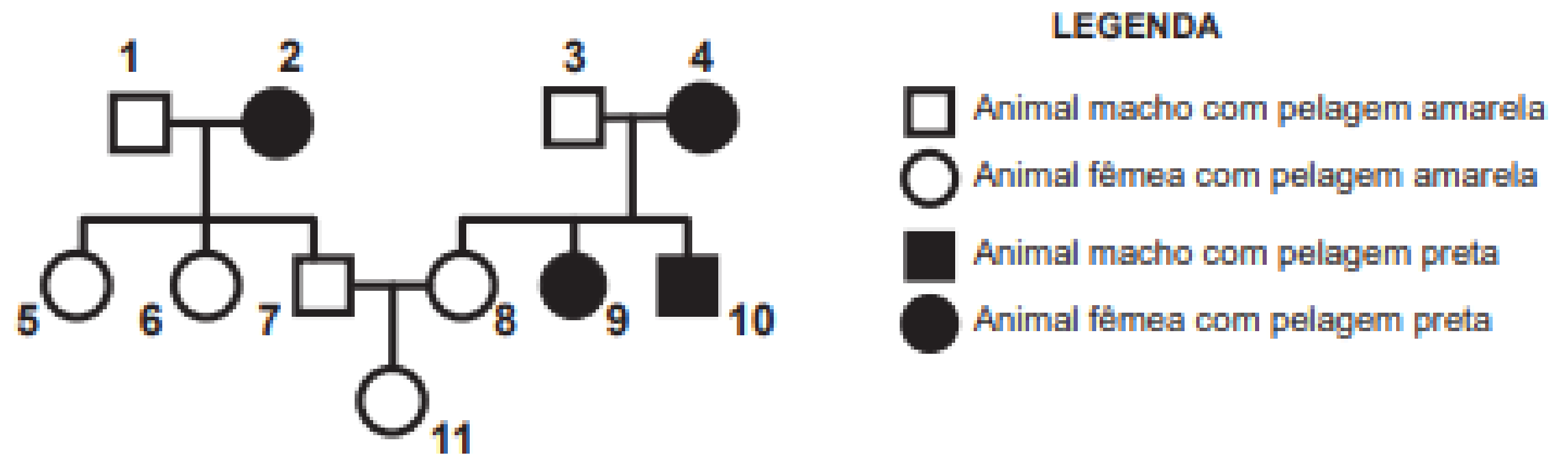
DAMÉ, M. C. F.; RIET-CORREA, F.; SCHILD, A. L. *Pesq. Vet. Bras.*, n. 7, 2013 (adaptado).

Qual procedimento biotecnológico prévio é recomendado nessa situação?

- A) Transgenia.
- B) Terapia gênica.
- C) Vacina de DNA.
- D) Clonagem terapêutica.
- E) Mapeamento genético.

23) Em um grupo de roedores, a presença de um gene dominante (A) determina indivíduos com pelagem na cor amarela. Entretanto, em homozigose é letal, ou seja, provoca a morte dos indivíduos no útero. Já o alelo recessivo (a) não é letal e determina a presença de pelos pretos. Com base nessas informações, considere o heredograma: Qual é a probabilidade de, na próxima ninhada do casal de roedores que está representado na figura pelos números 7 e 8, nascer uma fêmea de pelagem amarela (representada pelo número 11)?

- A) 1/4 (25%)
- B) 1/3 (33%)**
- C) 1/2 (50%)
- D) 2/3 (66%)
- E) 3/4 (75%)



24) O texto "O vôo das Folhas" traz uma visão dos índios Ticunas para um fenômeno usualmente observado na natureza:

O Vôo das Folhas

Com o vento as folhas se movimentam. E quando caem no chão ficam paradas em silêncio. Assim se forma o ngaura. O ngaura cobre o chão da floresta, enriquece a terra e alimenta as árvores.] As folhas velhas morrem para ajudar o crescimento das folhas novas.] Dentro do ngaura vivem aranhas, formigas, escorpiões, centopéias, minhocas, cogumelos e vários tipos de outros seres muito pequenos.] As folhas também caem nos lagos, nos igarapés e igapós. (A natureza segundo os Ticunas/Livro das árvores. Organização Geral dos Prof. Bilíngues Ticunas, 00) Na visão dos índios Ticunas, a descrição sobre a ngaura permite classificá-lo como um produto diretamente relacionado ao ciclo:

- A) da água.
- B) do oxigênio.
- C) do fósforo.
- D) do carbono.
- E) do nitrogênio.

25) A distrofia muscular Duchenne (DMD) é uma doença causada por uma mutação em um gene localizado no cromossomo X. Pesquisadores estudaram uma família na qual gêmeas monozigóticas eram portadoras de um alelo mutante recessivo para esse gene (heterozigóticas). O interessante é que uma das gêmeas apresentava o fenótipo relacionado ao alelo mutante, isto é, DMD, enquanto a sua irmã apresentava fenótipo normal. (RICHARDS, CS, et al. The American Journal of Human Genetics, n. 4, 1990 adaptado) A diferença na manifestação da DMD entre as gêmeas pode ser explicada pela:

- A) dominância incompleta do alelo mutante em relação ao alelo normal.
- B) falha na separação dos cromossomos X no momento da separação dos dois embriões.
- C) recombinação cromossômica em uma divisão celular embrionária anterior à separação dos dois embriões.
- D) inativação aleatória de um dos cromossomos X em fase posterior à divisão que resulta nos dois embriões.
- E) origem paterna do cromossomo portador do alelo mutante em uma das gêmeas e origem materna na outra.

26) A 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.planetaorgnaico.com.br. Acesso em: 17 jul. 2015 - adaptado)

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

- A) nitração.
- B) nitroação.
- C) amonificação.
- D) desnitrificação.
- E) fixação biológica do N_2

27) A cariotipagem é um método que analisa células de um indivíduo para determinar seu padrão cromossômico. Essa técnica consiste na montagem fotográfica, em sequência, dos pares de cromossomos e permite identificar um indivíduo normal (46, XX ou 46, XY) ou com alguma alteração cromossômica. A investigação do cariótipo de uma criança do sexo masculino com alterações morfológicas e comprometimento cognitivo verificou que ela apresentava fórmula cariotípica 47, XY, +18. A alteração cromossômica da criança pode ser classificada como:

- A) estrutural, do tipo deleção.
- B) numérica, do tipo euploidia.
- C) numérica, do tipo poliploidia.
- D) estrutural, do tipo duplicação.
- E) numérica, do tipo aneuploidia.

27) Na natureza a matéria é constantemente transformada por meio dos ciclos biogeoquímicos. Além do ciclo da água, existem os ciclos do carbono, do enxofre, do fósforo, do nitrogênio e do oxigênio. O elemento que está presente em todos os ciclos nomeados é o:

- A) fósforo.
- B) enxofre.
- C) carbono.
- D) oxigênio.
- E) nitrogênio.