

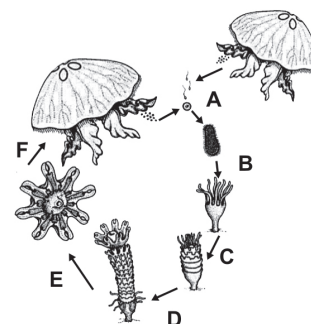
1

Leia o texto a seguir.

Turritopsis dohrnii é uma espécie de hidrozoário conhecida atualmente como “água-viva imortal”. Seu curioso ciclo de vida foi descoberto em 1988 por Christian Sommer, um biólogo marinho alemão. Sommer manteve espécimes de *Turritopsis dohrnii* no laboratório e, após vários dias, notou que os animais estavam se comportando de uma maneira muito peculiar... eles se “recusavam” a morrer. Aparentemente, eles estavam revertendo o envelhecimento e rejuvenescendo progressivamente, até alcançarem seu estágio inicial de desenvolvimento, ponto em que novamente iniciavam seu ciclo de vida. Em 1996, os cientistas descreveram como a espécie pode se transformar novamente em um pólipó a partir da fase de medusa. Um dos cientistas comparou a água-viva a uma borboleta que pudesse novamente se tornar uma lagarta. Hoje sabemos que o rejuvenescimento de

Turritopsis dohrnii é desencadeado por estresse ambiental ou agressão física. Essas descobertas apareceram para desbancar a lei mais fundamental da natureza – “você nasce e então você morre”.

(Adaptado de: RICH, N. Can a Jellyfish Unlock the Secret of Immortality? *The New York Times*. nov. 2012. Disponível em: <<http://www.nytimes.com/2012/12/02/magazine/can-a-jellyfish-unlock-the-secret-of-immortality.html?pagewanted=all&r=0>>. Acesso em: 18 jun. 2014.)



(Adaptado de:
<http://biodidac.bio.uottawa.ca/thumbnails/filedet.htm/File_name/scyp001b/File_type/gif>.
Acesso em: 18 jun. 2014.)

O esquema ao lado ilustra o ciclo de vida de uma água-viva.

- Utilizando as letras do esquema, determine as etapas que podem se reverter em situações de estresse ambiental durante a vida de um indivíduo de *Turritopsis dohrnii* e justifique usando as informações do texto.
- Embora, entre os animais, o ciclo de vida ilustrado ocorra apenas no filo *Cnidaria*, entre os vegetais, como os musgos (*Bryophyta*), um tipo de ciclo de vida semelhante a este é comum. Entre os cnidários e os musgos, existem diferenças marcantes em relação ao teor cromossômico das células em cada fase dos ciclos e, também, em relação ao tipo de divisão celular responsável pela produção de gametas. Explique essas diferenças.

QUESTÃO 1 – EXPECTATIVA DE RESPOSTA

Conteúdo programático: Diversidade dos Seres Vivos.

Resposta esperada:

- a) As etapas F e E, pois o texto afirma que a espécie é capaz de voltar do estágio de medusa para o estágio de pólipos.
- b) Nos cnidários, todos os indivíduos adultos, sejam eles pólipos ou medusas, apresentam conteúdo diploide ($2n$) e os gametas (n) são formados por meiose. Nos musgos, em uma fase de vida adulta, o gametófito é haploide (n) e produz gametas por mitose; e na outra fase de vida adulta, o esporófito é diploide ($2n$) e produz esporos por meiose.

Leia o texto a seguir.

O Papilomavírus Humano, ou HPV, é uma das principais causas de ocorrência do câncer de colo do útero, sendo a terceira maior taxa de incidência entre os cânceres que atingem as mulheres, atrás apenas do de mama e de cólon e reto. O vírus do HPV é transmitido por meio de relação sexual pelo contato direto com pele ou mucosas infectadas. Também pode ser transmitido da mãe para filho no momento do parto. A vacinação é o primeiro de uma série de cuidados que a mulher deve adotar para a prevenção do HPV e do câncer do colo do útero. A vacina utilizada é a quadrivalente, que confere proteção contra quatro subtipos (6, 11, 16 e 18) do HPV, com eficácia de 98%. Os subtipos 16 e 18 são responsáveis por cerca de 70% dos casos de câncer de colo do útero em todo o mundo.

(Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br>>. Acesso em: 18 jun. 2014.)

- Com base no texto e nos conhecimentos sobre o tema, explique por que a vacinação contra o HPV não substitui a realização de exames preventivos nem o uso do preservativo nas relações sexuais.
- Explique como uma vacina é produzida e descreva as alterações que ela provoca no sistema imunológico de uma pessoa.

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

QUESTÃO 2 – EXPECTATIVA DE RESPOSTA

Conteúdo programático: Diversidade dos Seres Vivos.

Resposta esperada:

- a) Porque a vacina não tem eficiência de 100% e porque ela é produzida contra os subtipos mais comuns (16 e 18), não imunizando contra outros subtipos (6 e 11).

Resposta esperada alternativa:

Porque ela não previne contra outras doenças sexualmente transmissíveis.

- b) Uma vacina é produzida a partir de partes do agente causador da doença ou de agentes atenuados. As vacinas desencadeiam nos indivíduos uma resposta imunitária (primária), na qual há a formação de células de memória. Se a pessoa vacinada tiver, posteriormente, contato com o agente causador da doença, as células de memória permitirão uma resposta imunológica (secundária) mais eficiente, o que facilitará a destruição deste agente, antes que ele provoque a doença.

Resposta esperada alternativa:

A vacinação estimula a produção de anticorpos específicos no organismo para o combate do antígeno presente na vacina. Desta forma, o sistema imunológico se torna apto a responder imediatamente e mais eficientemente no caso de contaminação com esse antígeno.

“Não tem jeito de alimentar as pessoas sem fixar quantidades enormes de nitrogênio da atmosfera, e esse nitrogênio está, no momento, aplicado a plantas de cultivo de forma muito ineficiente”, explicou Paul Falcowski, membro de uma equipe de estudos da Universidade de Rutgers, em New Jersey. “Muitos dos fertilizantes a base de nitrogênio que são usados mundialmente são mal aplicados. Como resultado, cerca de 60% do nitrogênio presente nos fertilizantes não chega a ser incorporado pelas plantas, ficando livre para escorrer além das zonas de raízes e então poluir rios, lagos, aquíferos e áreas costeiras, levando à eutrofização”, afirmam outros pesquisadores.

(Adaptado de: <<http://hypescience.com/nitrogenio-e-apontado-como-novo-vilao-do-ecossistema/>>. Acesso em: 7 jun. 2014.)

- Quais são as etapas e a consequência do processo de eutrofização dos ambientes aquáticos mencionados no texto?
- Embora existam consequências negativas graves para o meio ambiente, decorrentes das atividades humanas relacionadas à fixação e à utilização do nitrogênio, este elemento é essencial à vida. Determine as classes de moléculas orgânicas que são sintetizadas pelas plantas a partir dos produtos da fixação do nitrogênio.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are approximately 20 lines visible. The paper has a slight shadow on the right side, suggesting it's resting on a surface. The overall appearance is that of a clean, unused piece of stationery or notebook paper.

QUESTÃO 3 – EXPECTATIVA DE RESPOSTA

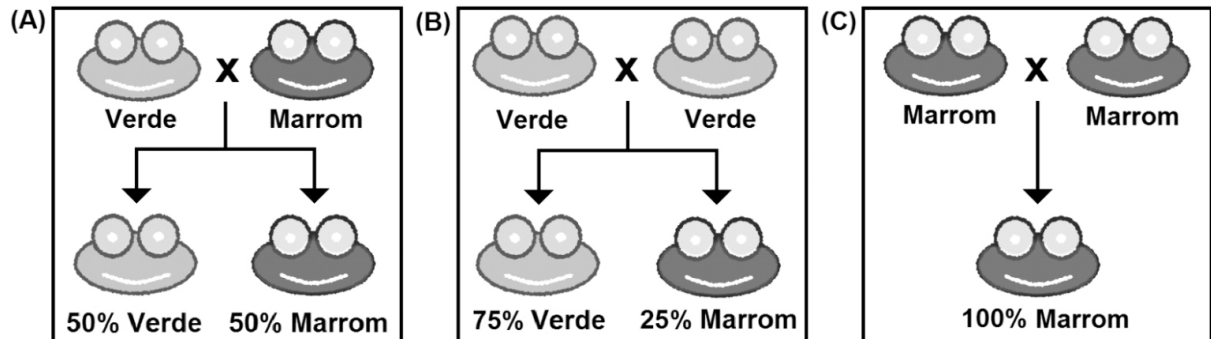
Conteúdo programático: Biologia Celular e Ecologia.

Resposta esperada:

- a) Em ambientes aquáticos, o aumento anormal da quantidade de nutrientes acarreta a rápida proliferação de seres autótrofos (algas e plantas), que, ao morrerem, causam um grande acúmulo de matéria orgânica. Isso propicia uma elevada proliferação de organismos decompositores (bactérias e fungos), cuja atividade consome grandes quantidades de oxigênio. A principal consequência relaciona-se à mortalidade em massa no ecossistema, devido às baixas concentrações de oxigênio.
- b) Aminoácidos que compõem as proteínas, bases nitrogenadas encontradas nos ácidos nucleicos (DNA e RNA) e algumas vitaminas.

Em um pequeno brejo, existe uma população de sapos de coloração marrom ou verde. Um pesquisador analisou diferentes cruzamentos entre esses anfíbios e descobriu que a coloração é controlada por um único gene com dois alelos.

Os esquemas a seguir, representados pelas letras A, B e C, mostram os resultados de três dos diferentes cruzamentos realizados por esse pesquisador.



- a) Com base nos resultados dos cruzamentos ilustrados nos esquemas, identifique o caráter recessivo e explique qual dos três esquemas permite essa conclusão.
- b) Nesse mesmo brejo, descobriu-se que a frequência de sapos marrons é de 4%. Se for considerado que essa população segue o modelo de equilíbrio de Hardy-Weinberg, qual será a porcentagem de sapos heterozigotos? Justifique sua resposta apresentando os cálculos realizados.

QUESTÃO 4 – EXPECTATIVA DE RESPOSTA

Conteúdo programático: Genética e Evolução.

Resposta esperada:

- a) A cor marrom é a recessiva. O quadro B é o que permite essa conclusão, uma vez que foram obtidos 75% de filhotes verdes (M_) e 25% de filhotes marrons (mm) a partir do cruzamento entre sapos verdes, que, desta forma, são heterozigotos (Mm) e, portanto, expressam o caráter dominante.

Resposta alternativa:

A cor marrom é a recessiva. O quadro B apresenta um resultado típico para a prole F_2 da 1ª Lei de Mendel.

- b) O modelo de equilíbrio de Hardy-Weinberg é dado pela fórmula a seguir.

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1,0$$

A frequência dos sapos marrons, no modelo de equilíbrio de Hardy-Weinberg, é dada por $q^2 = 0,04$;

a frequência do alelo para a cor marrom é dada por $q = \sqrt{q^2} = \sqrt{0,04} = 0,2$;

a frequência do alelo para a cor verde é dada por $p = 1 - q = 1 - 0,2 = 0,8$;

a frequência de heterozigotos é dada por $2pq = 2 \times 0,8 \times 0,2 = 0,32$.

Portanto, a porcentagem de sapos heterozigotos é de 32%.