

BIOLOGIA

BIOLOGIA

1

João e Pedro estão caminhando por um parque e observam, presas ao tronco de uma árvore, “cascas”, que João identifica como sendo de cigarras. Especialistas chamam essas cascas de exúvias. João conta a Pedro que a tradição popular diz que “as cigarras estouram de tanto cantar”, explica que as cigarras são insetos e descreve o número de apêndices encontrado em um inseto generalizado.

- a) Do ponto de vista biológico, é correto afirmar que as exúvias são restos do corpo de cigarras que “estouraram de tanto cantar”? Justifique sua resposta.
- b) Qual o número de apêndices encontrados no tórax de um inseto adulto generalizado?

Resolução

- a) Não. As exúvias representam o exoesqueleto que o animal liberou durante a muda ou ecdise.
- b) Os insetos são hexápodes, podendo ou não possuir asas.

2

Considere a tabela.

Organelas	Tipos de células em que estão presentes	Componentes da organela, também presentes no núcleo celular	Função na célula
1	Animal e vegetal	3	Respiração celular
Cloroplastos	2	DNA e RNA	4

- a) Indique os termos que podem substituir os números 1, 2, 3 e 4, de modo a estabelecer correspondência com suas respectivas colunas e linhas.
- b) Indique duas características de cada uma das organelas que permitem levantar a hipótese de que elas tenham se originado de bactérias que há milhões de anos associaram-se a outras células em uma relação mutualística.

Resolução

- a) 1 – Mitocôndria
2 – Vegetal
3 – DNA e RNA

4 – Fotossíntese

- b) Mitocôndrias e cloroplastos apresentam DNA, RNA e ribossomos, e são capazes de síntese de proteínas.

As duas organelas celulares originam-se de outras preexistentes por duplicação.

3

Os biólogos moleculares decifraram o código genético no começo dos anos 60 do século XX. No modelo proposto, códons constituídos por três bases nitrogenadas no RNA, cada base representada por uma letra, codificam os vinte aminoácidos. Considerando as quatro bases nitrogenadas presentes no RNA (A, U, C e G), responda.

- a) Por que foram propostos no modelo códons de três letras, ao invés de códons de duas letras?
b) Um dado aminoácido pode ser codificado por mais de um códon? Um único códon pode especificar mais de um aminoácido?

Resolução

- a) *Códons de duas letras só permitem codificar 16 aminoácidos.*
b) *Sim, por ser degenerado.*
Não, sempre um códon especifica um único aminoácido.

4

O primeiro teste de terapia gênica humana utilizou células sangüíneas, pois estas são de fácil obtenção e de fácil reintrodução no corpo. A paciente foi uma menina com a doença da imunodeficiência combinada severa. Esta criança possuía um sistema imune extremamente deficiente e não podia defender-se contra infecções. Sua doença era a mesma que a do “menino da bolha”, que viveu sua curta vida em um ambiente estéril. A causa da doença da menina era um defeito em um gene que codifica a enzima adenosina desaminase (ADA). Os cientistas do National Institute of Health dos Estados Unidos coletaram sangue da menina, separaram os linfócitos (células brancas) e usaram um retrovírus para introduzir uma cópia correta do gene nestas células. Então eles reintroduziram os linfócitos na paciente. As células alteradas produziram a enzima que faltava e, hoje, a menina é mais saudável do que antes.

(Kreuzer, H.; Massey, A. Engenharia Genética e Biotecnologia. Porto Alegre. Artmed, 2002.)

- a) A partir do exemplo apresentado no texto, explique em que consistem, de maneira geral, os tratamentos denominados “terapia gênica”.
b) Selecione e transcreva o segmento do texto que justifica a afirmação de que a terapia gênica é um exemplo de engenharia genética.

Resolução

- a) *A terapia gênica consiste na alteração de um gene,*

de tal modo que ele passa a codificar a produção de uma proteína normal.

- b) A causa da doença da menina era um defeito em um gene que codifica a enzima adenosina desaminase (ADA). Os cientistas do National Institute of Health dos Estados Unidos coletaram sangue da menina, **separaram os linfócitos (células brancas) e usaram um retrovírus para introduzir uma cópia correta do gene nestas células**. Então, eles reintroduziram os linfócitos na paciente. As células alteradas produziram a enzima que faltava e, hoje, a menina é mais saudável do que antes.

5

A fixação biológica de nitrogênio vem sendo estudada há 50 anos. Neste período, muitos conhecimentos em relação a esse processo foram produzidos.

- a) Quais são os organismos responsáveis pela fixação biológica de nitrogênio?
b) Por que a presença desses organismos no solo contribui para sua fertilização?

Resolução

- a) O nitrogênio atmosférico pode ser fixado por alguns gêneros de bactérias e cianobactérias.
b) Estes organismos transformam o nitrogênio atmosférico (N_2) em substâncias solúveis (NO_3^-), que podem ser assimiladas pelas raízes dos vegetais.

6

Um pesquisador tinha uma importante pergunta sobre o processo de fotossíntese. Para respondê-la, elaborou dois experimentos, I e II, adotando os seguintes procedimentos.

EXPERIMENTO I

Plantas envasadas receberam dióxido de carbono marcado com isótopo pesado do oxigênio (^{18}O) e água não marcada com isótopo pesado.

O oxigênio liberado no processo de fotossíntese foi coletado para análise.



EXPERIMENTO II

Plantas envasadas receberam água marcada com isótopo pesado do oxigênio (^{18}O) e dióxido de carbono não marcado com isótopo pesado.

O oxigênio liberado no processo de fotossíntese foi coletado para análise.



Considerando que os procedimentos adotados foram elaborados adequadamente e bem sucedidos, responda.

- Ao elaborar esses experimentos, o que o pesquisador pretendia investigar?
- Em que experimento ele deve ter encontrado o isótopo $^{18}\text{O}_2$ sendo liberado pelas plantas? Com base nesse resultado, a que conclusão o pesquisador deveria chegar?

Resolução

- O pesquisador está investigando a origem do oxigênio liberado durante a fotossíntese.
- O experimento II mostrou a eliminação do isótopo $^{18}\text{O}_2$. Fornecendo-se água com oxigênio marcado, o O_2 liberado é o $^{18}\text{O}_2$. Isto mostra que durante a fotossíntese ocorreu a lise da água (fotólise), sendo o oxigênio eliminado e o hidrogênio aproveitado pelo vegetal.

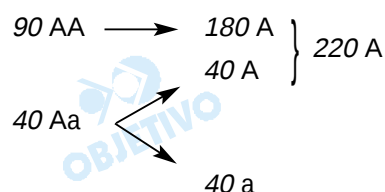
7

Considere duas populações diferentes, 1 e 2, cada uma com 200 indivíduos diplóides, portanto, com 400 alelos. A população 1 apresenta 90 indivíduos com genótipo AA, 40 indivíduos com genótipo Aa e 70 indivíduos com genótipo aa. A população 2 apresenta 45 indivíduos com genótipo AA, 130 indivíduos com genótipo Aa e 25 indivíduos com genótipo aa.

- Qual a frequência dos alelos A e a em cada uma das populações?
- Qual delas tem a maioria dos indivíduos homozigotos? Explique.

Resolução

a) População 1

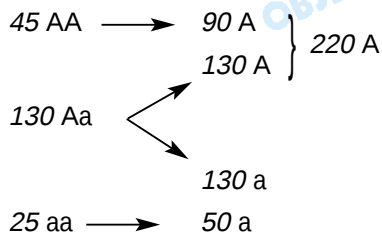


70 aa $\longrightarrow$ 140 a

$$A = \frac{220}{400} \times 100 = 55\%$$

$$a = \frac{180}{400} \times 100 = 45\%$$

População 2



$$A = \frac{220}{400} \times 100 = 55\%$$

$$a = \frac{180}{400} \times 100 = 45\%$$

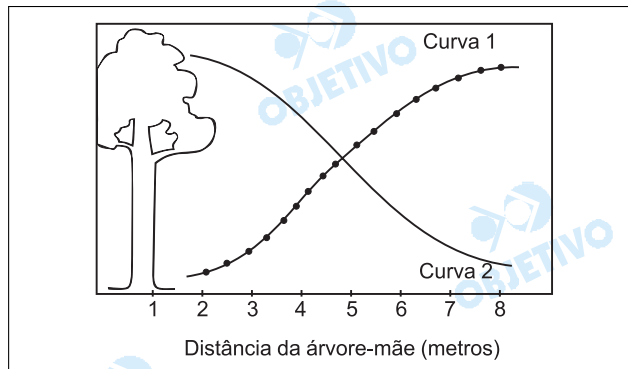
Nas duas populações, a frequência é a mesma, ou seja: A = 55% e a = 45%.

b) A população 1 apresenta 160 homozigotos:
 90 AA + 70 aa

A população 2 apresenta 70 homozigotos:
 45 AA + 25 aa

8

As curvas da figura representam, uma, a relação existente entre a probabilidade de encontro de uma planta jovem em diferentes distâncias a partir da árvore-mãe e, outra, a probabilidade de sobrevivência dessas plantas jovens.



Considerando esta figura, responda.

a) Que curva deve representar a probabilidade de so-

brevivência das plantas jovens em relação à distância da árvore-mãe? Cite duas relações interespecíficas que podem ser responsáveis pela tendência observada nessa curva.

- b) Cite um exemplo de mutualismo entre a árvore-mãe e animais que pode contribuir para o estabelecimento de plantas jovens em pontos distantes dessa árvore.

Resolução

- a) A curva que pode representar a probabilidade de sobrevivência das plantas jovens é a **curva 1**.

A eliminação das plantas jovens próximas à mãe pode ser explicada pelo **predatismo** e pelo **parasitismo**.

- b) A árvore-mãe produz frutos comestíveis que servem de alimento para animais que se encarregam da dispersão de suas sementes, caracterizando um exemplo de mutualismo.

Obs.: O enunciado apresentado é inconclusivo, dando margem a outras interpretações.

9

Há pouco mais de 400 milhões de anos, alguns peixes tropicais começaram a desenvolver uma estratégia respiratória (respiração aérea) que se tornou uma vantagem evolutiva para a ocupação de águas com baixa concentração natural de oxigênio, como as dos rios da Amazônia. Recentemente, um dos problemas que têm preocupado os ambientalistas é o derramamento acidental de petróleo em rios da Amazônia, com a formação de uma película de óleo sobre a superfície dos rios. Estudos realizados por pesquisadores brasileiros demonstraram que algumas espécies de peixe podem ser mais afetadas por este tipo de acidente ambiental. (Adaptado de Revista Pesquisa FAPESP nº 87, 2003.)

Tendo como referência o texto, responda.

- a) Qual é a estrutura presente em alguns peixes, que possibilita a respiração aérea? Cite uma segunda função dessa estrutura.
- b) Comparando os peixes pirarucu (*Arapaima gigas*, que tem respiração aérea obrigatória) e boari (*Mesonauta insignis*, que retira todo o seu oxigênio da água), qual dos dois seria mais imediatamente afetado pelo derramamento de petróleo nos rios? Por quê?

Resolução

- a) A **bexiga natatória** dos peixes dipnóicos possibilita a respiração aérea. Na maioria dos peixes ósseos, esta bexiga auxilia no seu **equilíbrio hidrostático**. No roncador, a bexiga tem função **acústica**.

- b) O mais prejudicado seria o pirarucu porque, ao “abocanhar” o ar atmosférico, também ingere uma grande quantidade de petróleo, que possui hidrocarbonetos tóxicos ao organismo.

A tabela apresenta dados sobre casos de pneumonia asiática (SARS) em quatro diferentes países, num determinado dia da segunda quinzena de maio de 2003.

	País			
	J	K	L	M
Prevalência	1500	250	2000	200
Incidência	12	20	10	30
Número total de mortes até aquele dia	290	30	200	25
Número total de recuperados até aquele dia	1000	150	1700	100

O estudo da evolução da epidemia é feito a partir da análise das seguintes relações:

- entre incidência e prevalência, para avaliar uma possível erradicação (fim da epidemia);
- entre os números de mortes e de recuperados, em relação à prevalência, para avaliar a eficiência no tratamento dos infectados.

- a) Analisando esta tabela, um pesquisador chegou às conclusões corretas de que, naquele dia:
- um dos quatro países era o que estava mais distante da erradicação da epidemia;
 - outro país era o que apresentava tratamento mais eficiente para os infectados.
- Quais eram esses países, respectivamente?
- b) Qual a diferença entre a pneumonia asiática e a pneumonia que mais comumente ocorre no Brasil, por exemplo, quanto aos seus agentes infecciosos?

Resolução

- a) *Respectivamente, M e L.*
- b) *O agente etiológico da pneumonia asiática é o corona **vírus**. O agente causador da pneumonia que mais comumente ocorre no Brasil é uma **bactéria**.*

Biologia

Seguindo a tendência moderna da Biologia, a prova apresentou questões relacionadas a análises conclusivas de experimentos, gráficos e tabelas, além da interpretação de textos sobre assuntos atuais.

10% – Citologia	
30% – Genética	
30% – Biologia Animal	
10% – Botânica	
20% – Ecologia	