

Prova Escrita de Biologia e Geologia

10.º e 11.º Anos de Escolaridade

Prova 702/2.ª Fase

16 Páginas

Duração da Prova: 120 minutos. Tolerância: 30 minutos.

2011

VERSÃO 1

Na folha de respostas, indique de forma legível a versão da prova. A ausência dessa indicação implica a classificação com zero pontos das respostas aos itens de escolha múltipla, de associação/correspondência e de ordenação.

Utilize apenas caneta ou esferográfica de tinta indelével, azul ou preta.

Não é permitido o uso de corrector. Em caso de engano, deve riscar de forma inequívoca aquilo que pretende que não seja classificado.

Escreva de forma legível a numeração dos grupos e dos itens, bem como as respectivas respostas. As respostas ilegíveis ou que não possam ser identificadas são classificadas com zero pontos.

Para cada item, apresente apenas uma resposta. Se escrever mais do que uma resposta a um mesmo item, apenas é classificada a resposta apresentada em primeiro lugar.

Para responder aos itens de escolha múltipla, escreva, na folha de respostas:

- o número do item;
- a letra que identifica a única opção escolhida.

Para responder aos itens de associação/correspondência, escreva, na folha de respostas:

- o número do item;
- a letra que identifica cada elemento da coluna A e o número que identifica o único elemento da coluna B que lhe corresponde.

Para responder aos itens de ordenação, escreva, na folha de respostas:

- o número do item;
- a sequência de letras que identificam os elementos a ordenar.

As cotações dos itens encontram-se no final do enunciado da prova.

GRUPO I

Jazigos Pegmatíticos

«Pegmatito» é um termo textural usado para descrever rochas magmáticas de grão muito grosseiro (maioritariamente > 3 cm), com composição química quase sempre similar à das rochas graníticas. Os pegmatitos formam-se a partir de fracções residuais magmáticas ou decorrem da actividade hidrotermal caracterizada quer por fenómenos de ebulição, quer por processos de mistura de fluidos quimicamente distintos, o que se reflecte na mineralogia dos pegmatitos, muitas vezes caracterizada pela incorporação substancial de metais raros, entre os quais berílio (Be), lítio (Li), estanho (Sn), tungsténio (W), rubídio (Rb), céσιο (Cs), nióbio (Nb) e tântalo (Ta). Os pegmatitos ocorrem, frequentemente, em cortejo de filões, formando os chamados campos pegmatíticos, nos quais é, por vezes, possível definir também uma zonação químico-mineralógica, como acontece no campo pegmatítico do tipo LCT (Li – Cs – Ta), esquematicamente representado na Figura 1.

As principais ocorrências pegmatíticas distribuem-se, em Portugal, por terrenos graníticos constituintes das regiões beirãs. Apresentam interesse económico, por constituírem uma fonte importante de pedras preciosas, de pedras semipreciosas, de minerais industriais e de metais raros. Por exemplo, os pegmatitos podem conter lepidolite, uma mica, a partir da qual se pode obter Li para fins industriais, como são os casos da indústria cerâmica e da indústria vidreira.

Na região da Guarda, onde se extrai lepidolite em minas a céu aberto, está em curso um conjunto de pesquisas que visam desenvolver um processo industrial de tratamento do Li para aplicações recentes e com grande potencial de crescimento da procura, como é o caso das baterias para automóveis eléctricos.

A referida exploração pode tornar Portugal um importante fornecedor de Li, um recurso mineral, para a indústria automóvel, contribuindo para um desenvolvimento mais sustentável, principalmente se a energia eléctrica for proveniente de uma fonte renovável.

Baseado em A. Mateus, M. Gaspar, *Jazigos Pegmatíticos*, Departamento de Geologia, FCUL, 2007

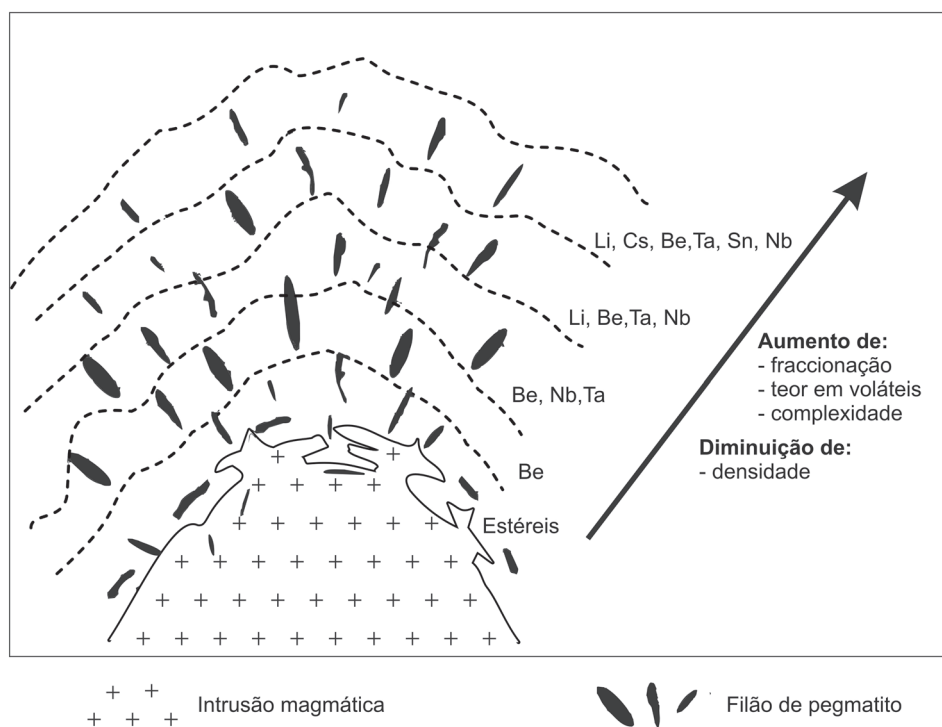


Figura 1

Na resposta a cada um dos itens de **1 a 5**, seleccione a única opção que permite obter uma afirmação correcta. Escreva, na folha de respostas, o número do item e a letra que identifica a opção escolhida.

1. Os pegmatitos das regiões beirãs são rochas
 - (A) plutónicas ricas em aluminossilicatos.
 - (B) vulcânicas ricas em aluminossilicatos.
 - (C) plutónicas ricas em minerais ferromagnesianos.
 - (D) vulcânicas ricas em minerais ferromagnesianos.

2. No campo pegmatítico do tipo LCT esquematicamente representado na Figura 1,
 - (A) a densidade de filões aumenta com a distância em relação à fonte dos fluidos magmáticos.
 - (B) o teor em voláteis varia na razão inversa da densidade de filões.
 - (C) a diversidade de metais raros aumenta na razão inversa do teor em voláteis.
 - (D) a densidade de filões é tanto maior quanto maior for a diversidade de metais raros.

3. O mesmo magma que origina gabro pode contribuir para formar pegmatitos ácidos, pois os minerais característicos do gabro tendem a formar-se
 - (A) simultaneamente com os minerais do pegmatito.
 - (B) antes dos minerais do pegmatito.
 - (C) depois dos minerais do pegmatito.
 - (D) alternadamente com os minerais do pegmatito.

4. Num campo pegmatítico de tipo LCT, podemos encontrar jazigos minerais de onde se extrai
 - (A) ganga, tendo em vista a produção de Li.
 - (B) minério, tendo em vista a produção de Li.
 - (C) Li, tendo em vista a produção de ganga.
 - (D) Li, tendo em vista a produção de minério.

5. A lepidolite é um recurso mineral
 - (A) renovável e não metálico.
 - (B) não renovável e não metálico.
 - (C) renovável e metálico.
 - (D) não renovável e metálico.

6. Faça corresponder cada uma das descrições de propriedades dos minerais expressas na coluna **A** à respectiva designação, que consta da coluna **B**.

Escreva, na folha de respostas, as letras e os números correspondentes.

Utilize cada letra e cada número apenas uma vez.

COLUNA A	COLUNA B
(a) Tendência de um mineral para partir segundo direcções preferenciais.	(1) Brilho
(b) Resistência de um mineral à abrasão.	(2) Clivagem
(c) Forma regular como os átomos de um mineral se distribuem no espaço.	(3) Composição
(d) Forma como um mineral reflecte a luz.	(4) Densidade
(e) Cor do mineral quando reduzido a pó.	(5) Dureza
	(6) Estrutura cristalina
	(7) Fractura
	(8) Risca

7. Explique, a partir da informação do texto, de que forma a exploração da lepidolite poderá contribuir para a minimização da subida da temperatura no planeta.

GRUPO II

Recifes de Coral e «Branqueamento»

Os recifes de coral, em todo o mundo, têm vindo a constituir-se como laboratórios naturais no estudo da dinâmica dos ecossistemas quando sujeitos a alterações.

Uma associação extremamente importante para os recifes é a simbiose que ocorre entre as espécies de corais e as algas unicelulares conhecidas como zooxantelas, o que acontece em condições ambientais estáveis. Estas algas vivem no interior dos tecidos dos corais construtores dos recifes, libertando para os corais compostos orgânicos nutritivos e oxigénio (O₂). Também estão envolvidas na secreção do cálcio que os corais captam activamente da água, contribuindo para a calcificação dos exoesqueletos carbonatados das espécies de corais construtoras de recifes. Por sua vez, as zooxantelas sobrevivem e crescem utilizando os produtos formados no metabolismo do coral, como dióxido de carbono (CO₂), compostos azotados e fósforo.

Nos últimos trinta anos, tem-se verificado um branqueamento dos corais, resultante da redução acentuada de zooxantelas ou da redução da concentração dos pigmentos fotossintéticos nos cloroplastos das mesmas, ficando exposta a coloração branca dos exoesqueletos carbonatados dos corais. Várias hipóteses, todas baseadas no aumento da temperatura da água do mar, têm sido avançadas para explicar o processo celular de branqueamento. Temperaturas elevadas da água do mar parecem afectar os processos celulares que conferem às zooxantelas protecção contra a toxicidade do oxigénio. Por outro lado, a fotossíntese aumenta a temperaturas da água superiores a 30 °C.

Em 2000 e em 2002, os recifes das ilhas Fiji suportaram fortes aumentos da temperatura da água, o que provocou um branqueamento generalizado, embora tenham sido encontradas diferenças de local para local. Verificou-se que algumas espécies de corais são mais resistentes do que outras, já que suportam, sem sofrer branqueamento, temperaturas elevadas da água do mar durante mais tempo. Como consequência do branqueamento, os corais tornam-se quebradiços e acabam por morrer, o que conduz à desestruturação dos recifes.

Baseado em http://www2.uol.com.br/sciam/reportagens/ameaca_na_floresta_submersa (consultado em Novembro de 2010)

Na resposta a cada um dos itens de **1 a 7**, selecione a única opção que permite obter uma afirmação correcta. Escreva, na folha de respostas, o número do item e a letra que identifica a opção escolhida.

1. As zooxantelas pertencem, segundo a classificação de Whittaker modificada, ao Reino
 - (A) Plantae.
 - (B) Fungi.
 - (C) Monera.
 - (D) Protista.

2. Num recife de coral, a associação entre corais e algas estabelece-se porque
 - (A) os corais sofrem mutações genéticas.
 - (B) as condições de sobrevivência e de reprodução melhoram.
 - (C) os corais e as algas são filogeneticamente próximos.
 - (D) as condições ambientais a que estão sujeitos são pouco estáveis.

3. Os corais, quanto à fonte de carbono, e as zooxantelas, quanto ao modo de obtenção de energia, classificam-se, respectivamente, como seres
 - (A) autotróficos e quimiossintéticos.
 - (B) heterotróficos e fotossintéticos.
 - (C) quimiossintéticos e autotróficos.
 - (D) fotossintéticos e heterotróficos.

4. A exposição dos corais a uma temperatura de água superior a 30 °C provoca um branqueamento generalizado e uma alta mortalidade, porque
 - (A) as algas aumentam a taxa respiratória, o que diminui a disponibilidade de O₂ para os corais.
 - (B) os corais aumentam a taxa metabólica, produzindo grandes quantidades de CO₂.
 - (C) as algas sofrem com o efeito tóxico resultante do incremento da taxa fotossintética.
 - (D) os corais expulsam as algas consumidoras de grandes quantidades de CO₂.

5. Os corais obtêm energia através da
 - (A) oxidação de compostos orgânicos nas mitocôndrias.
 - (B) oxidação de compostos orgânicos nos ribossomas.
 - (C) redução de compostos orgânicos nas mitocôndrias.
 - (D) redução de compostos orgânicos nos ribossomas.

6. No processo de produção de compostos orgânicos pela alga, a fixação do CO_2 ocorre
- (A) no cloroplasto, na fase dependente directamente da luz.
 - (B) no cloroplasto, na fase não dependente directamente da luz.
 - (C) na mitocôndria, na fase dependente directamente da luz.
 - (D) na mitocôndria, na fase não dependente directamente da luz.
7. Relativamente à taxonomia de *Corallium rubrum*, *Millepora alcicornis* e *Millepora camplanata*, corais que pertencem ao filo Cnidaria, pode afirmar-se que
- (A) *Corallium rubrum* e *Millepora camplanata* pertencem ao mesmo género.
 - (B) *Corallium rubrum* e *Millepora alcicornis* têm maior número de *taxa* em comum do que *Millepora alcicornis* e *Millepora camplanata*.
 - (C) *Millepora alcicornis* e *Millepora camplanata* pertencem à mesma classe.
 - (D) *Corallium rubrum* e *Millepora alcicornis* partilham maior número de características do que *Millepora alcicornis* e *Millepora camplanata*.
8. Nos recifes de corais, a maior parte do CO_2 disponível na água encontra-se sob a forma de iões bicarbonato (HCO_3^-).
- Ordene as letras de **A** a **E**, de modo a reconstituir a sequência cronológica dos acontecimentos responsáveis pela formação do exoesqueleto dos corais construtores de recifes.
- Escreva, na folha de respostas, apenas a sequência de letras.
- A. Os corais que possuem algas simbiontes captam activamente iões cálcio (Ca^{2+}) da água.
 - B. Forma-se o hidrogenocarbonato de cálcio ($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$).
 - C. O carbonato de cálcio (CaCO_3) é incorporado no exoesqueleto dos corais.
 - D. Os iões cálcio (Ca^{2+}) reagem com os iões bicarbonato (HCO_3^-).
 - E. Precipita-se o carbonato de cálcio (CaCO_3) e forma-se ácido carbónico (H_2CO_3).
9. Explique, segundo a perspectiva neodarwinista, o desenvolvimento de corais resistentes aos fenómenos de branqueamento, a partir de uma população ancestral.

Página em branco

GRUPO III

O Sismo de Hyogo-Ken Nambu

O Japão constitui um arco insular resultante de actividade vulcânica que ocorre quando a Placa do Pacífico e a Placa das Filipinas subductam o bordo Este da Placa Euroasiática. Originariamente, o Japão era um bordo continental da Ásia, tendo-se separado do continente há cerca de 15 milhões de anos, com a abertura do mar do Japão.

Neste arquipélago, devido à instabilidade tectónica, as actividades vulcânica e sísmica são bastante intensas. Existem perto de oitenta vulcões activos e são sentidos, em média, mil sismos por ano.

Em 1995, o sismo de Hyogo-Ken Nambu, perto da cidade de Kobe, teve uma magnitude de 7,2 na escala de Richter e resultou da rotura de uma falha do tipo desligamento, numa extensão de 40 km.

Algumas estruturas da cidade de Kobe, nomeadamente o porto marítimo, foram edificadas em ilhas artificiais construídas com materiais graníticos, não consolidados e saturados de água. Foi exactamente nestas ilhas que se registaram os maiores prejuízos, quer como consequência directa do sismo, quer como resultado do deslizamento dos terrenos que se verificou na sequência do mesmo.

A Figura 2 representa o contexto tectónico do Japão e a localização do epicentro do sismo de Hyogo-Ken Nambu (1995).

Os sismogramas A e B, representados na Figura 3, foram obtidos em dois locais com diferentes características rochosas, próximos de Kobe.

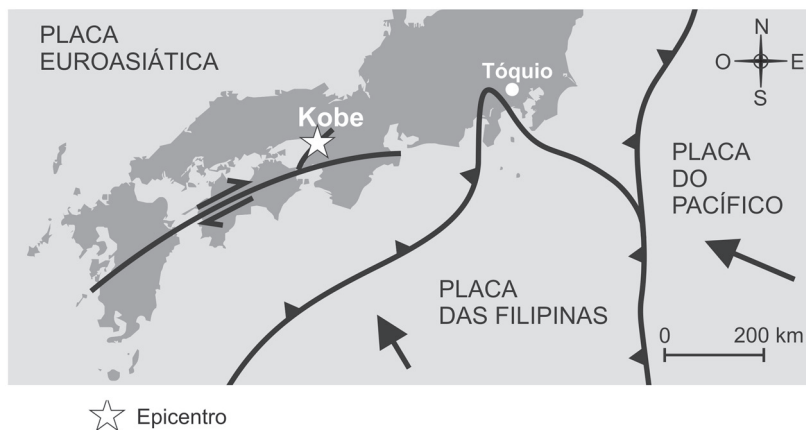


Figura 2

Baseado em <http://earthquake.usgs.gov> (consultado em Novembro de 2010)

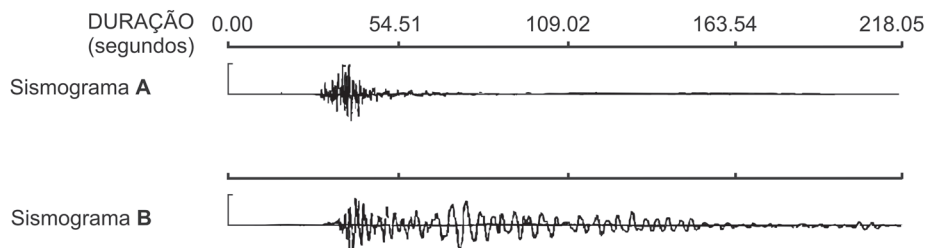


Figura 3

Texto e Figura 3 baseados em <http://mceer.buffalo.edu/research/Reconnaissance/Kobe-17-95/response.pdf> (consultado em Novembro de 2010)

Na resposta a cada um dos itens de **1 a 6**, seleccione a única opção que permite obter uma afirmação correcta. Escreva, na folha de respostas, o número do item e a letra que identifica a opção escolhida.

1. O sismo associado à falha de Kobe ocorreu devido ao comportamento

- (A) frágil das rochas, por actuação de forças que provocaram o deslocamento relativo dos blocos na horizontal.
- (B) frágil das rochas, por actuação de forças que provocaram o cavalgamento do bloco de tecto sobre o de muro.
- (C) dúctil das rochas, por actuação de forças que provocaram a rotura do material rochoso.
- (D) dúctil das rochas, por actuação de forças que provocaram o estiramento do material rochoso.

2. As primeiras ondas registadas num sismograma são

- (A) transversais, provocando a vibração das partículas paralelamente à direcção de propagação da onda.
- (B) transversais, provocando a vibração das partículas numa direcção perpendicular ao raio sísmico.
- (C) longitudinais, provocando a vibração das partículas paralelamente à direcção de propagação da onda.
- (D) longitudinais, provocando a vibração das partículas numa direcção perpendicular ao raio sísmico.

3. O sismograma B, representado na Figura 3, corresponde a uma zona de terreno

- (A) aluvial onde, devido a fenómenos de reflexão e de refacção das ondas sísmicas, a vibração foi mais prolongada.
- (B) aluvial onde, devido à menor rigidez dos materiais, as ondas sísmicas apresentaram maior frequência.
- (C) consolidado onde, devido à maior rigidez dos materiais, as ondas sísmicas apresentaram maior frequência.
- (D) consolidado onde, devido à ausência de fenómenos de reflexão e de refacção das ondas sísmicas, a vibração foi mais prolongada.

4. A análise de alterações na velocidade de propagação das ondas profundas constitui um método de estudo

- (A) indirecto do interior da Terra, permitindo verificar que a rigidez dos materiais aumenta continuamente com a profundidade.
- (B) indirecto do interior da Terra, permitindo estabelecer uma diferença de rigidez entre a litosfera e a astenosfera.
- (C) directo do interior da Terra, permitindo determinar diferenças na composição dos materiais que constituem a crosta e o manto.
- (D) directo do interior da Terra, permitindo determinar diferenças na composição dos materiais que constituem o núcleo externo e o núcleo interno.

5. As ilhas do Japão constituem um arco insular onde ocorre
- (A) divergência entre limites litosféricos oceânicos.
 - (B) divergência entre limites litosféricos continentais e oceânicos.
 - (C) convergência entre limites litosféricos continentais e oceânicos.
 - (D) convergência entre limites litosféricos oceânicos.
6. Um sismo com hipocentro a 600 km de profundidade é indicador de uma zona de
- (A) formação de litosfera muito espessa em zonas de baixo fluxo térmico.
 - (B) formação de litosfera pouco espessa em zonas de elevado fluxo térmico.
 - (C) destruição de litosfera mais fria do que a astenosfera.
 - (D) destruição de litosfera mais quente do que a astenosfera.
7. Explique, com base nos dados, por que razão o sismo de Hyogo-Ken Nambu provocou o deslizamento de terrenos na ilha do porto de Kobe.

Página em branco

GRUPO IV

Guppies do Rio Aripo

Durante muitos anos, David Reznick e John Endler, cientistas da Universidade da Califórnia, estudaram as diferenças entre duas populações de peixes *guppies*, *Poecilia reticulata*, que vivem no rio Aripo, em Trindade e Tobago, em dois pequenos lagos separados um do outro por uma cascata que impede a migração dos peixes.

As diferenças encontradas entre as duas populações são essencialmente a idade média e o tamanho com que os peixes atingem a maturidade sexual e iniciam a reprodução.

Os principais predadores destes peixes são o *killifish* (predador K), que consome predominantemente *guppies* de tamanho pequeno e juvenis, e o *pike-cichlid* (predador P), que consome principalmente *guppies* de tamanho grande e adultos.

Os *guppies* que vivem em lagos onde existem predadores P tendem a ser mais pequenos, a atingir o estado adulto mais cedo e a produzir mais ovos de cada vez, ou seja, a reproduzirem-se de modo a que não atinjam o tamanho com que são preferencialmente consumidos, uma vez que os machos param de crescer quando atingem a maturidade sexual. Contrariamente, os *guppies* que vivem em lagos onde existem predadores K têm tendência para atingir rapidamente um tamanho que ultrapasse o que é preferido pelos predadores.

Os cientistas colocaram duas hipóteses para explicar as diferenças entre as duas populações de *guppies*:

Hipótese 1: As variações existentes entre as duas populações são devidas a diferenças no ambiente físico.

Hipótese 2: As variações existentes entre as duas populações são devidas à existência de predadores com preferências alimentares diferentes.

Para testarem as suas hipóteses, os cientistas efectuaram duas experiências, que se encontram registadas nos quadros seguintes:

EXPERIÊNCIA 1
<p>Método:</p> <p>1 – Foram colocadas amostras das duas populações selvagens de <i>guppies</i> em ambientes físicos idênticos e livres de predadores.</p> <p>2 – Foram efectuadas observações sistemáticas das populações, durante várias gerações.</p> <p>Resultados: As diferenças entre as duas populações de <i>guppies</i> persistiram por muitas gerações.</p>

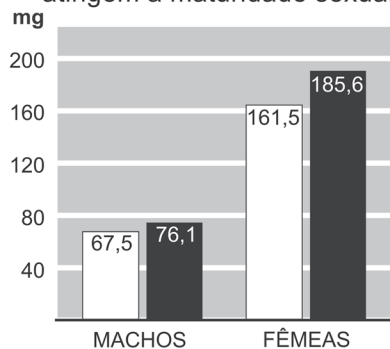
EXPERIÊNCIA 2

Método:

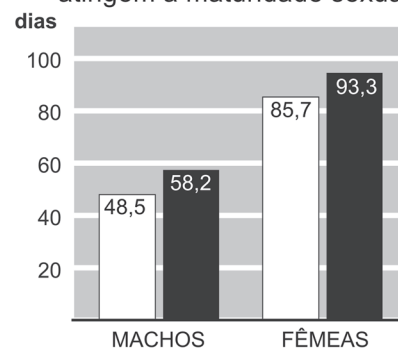
- 1 – Recolheram-se *guppies* de locais com predadores P e colocaram-se em locais livres de outros *guppies*, exclusivamente com predadores K.
- 2 – Durante 11 anos foram feitas observações e comparações entre as populações sujeitas aos predadores K e as populações de *guppies* que ficaram nos locais de origem com os seus predadores habituais P.
As características observadas foram a idade e o peso com que os peixes atingem a maturidade sexual.
- 3 – Para validar os resultados, foram feitas observações em amostras destes dois grupos de populações, mantidos em aquário com condições ambientais idênticas durante duas gerações.

Resultados: Os resultados das observações efectuadas durante 11 anos no ambiente natural encontram-se registados nos gráficos seguintes.

PESO médio com que os *guppies* atingem a maturidade sexual



IDADE média com que os *guppies* atingem a maturidade sexual



□ Populações de *guppies* de lagos com predadores P

■ Populações de *guppies* transferidas para lagos exclusivamente com predadores K

Baseado em Campbell *et al.*, *Biology*, 2009

Na resposta a cada um dos itens de **1 a 6**, seleccione a única opção que permite obter uma afirmação correcta. Escreva, na folha de respostas, o número do item e a letra que identifica a opção escolhida.

1. A análise dos resultados da experiência 1 e da experiência 2 permite concluir que as diferenças existentes entre os *guppies* das duas lagoas, no seu ambiente natural, resultam de uma adaptação
 - (A) individual às condições físico-químicas do ambiente.
 - (B) da população ao tipo de predador.
 - (C) individual ao tipo de predador.
 - (D) da população às condições físico-químicas do ambiente.

2. Na experiência 2, nas populações transferidas para locais com predadores K, os *guppies* com maior vantagem evolutiva são os que apresentam
- (A) maturação sexual mais tardia.
 - (B) menor peso na maturidade sexual.
 - (C) maior produção de ovos.
 - (D) fêmeas de menor tamanho.
3. Na experiência 2, o grupo de controlo é constituído por populações de
- (A) predadores K que se encontram em contacto com *guppies* de tamanho menor.
 - (B) predadores P que se encontram em contacto com *guppies* de tamanho menor.
 - (C) *guppies* de tamanho mais pequeno, em contacto com predadores K.
 - (D) *guppies* de tamanho mais pequeno, em contacto com predadores P.
4. Quanto ao sistema circulatório, os *guppies* apresentam circulação
- (A) simples, circulando sangue arterial no coração.
 - (B) simples, circulando sangue venoso no coração.
 - (C) dupla, com mistura parcial de sangue venoso e de sangue arterial no coração.
 - (D) dupla, sem mistura de sangue venoso e de sangue arterial no coração.
5. As trocas gasosas entre o organismo dos *guppies* e o meio ocorrem por
- (A) difusão directa, através de superfícies humedecidas.
 - (B) difusão indirecta, através da superfície corporal.
 - (C) difusão directa, através de superfícies não vascularizadas.
 - (D) difusão indirecta, através de superfícies muito vascularizadas.
6. No processo de osmorregulação, ao nível das brânquias e dos rins, respectivamente, os *guppies*
- (A) absorvem água por osmose e produzem urina concentrada.
 - (B) eliminam água por osmose e produzem urina concentrada.
 - (C) absorvem água por osmose e produzem urina diluída.
 - (D) eliminam água por osmose e produzem urina diluída.

7. A maturidade sexual dos *guppies* é assinalada pela capacidade de produção de gâmetas.

Ordene as letras de **A** a **E**, de modo a reconstituir a sequência cronológica dos acontecimentos que ocorrem durante o processo que conduz à produção das referidas células sexuais.

Escreva, na folha de respostas, apenas a sequência de letras.

- A. Ocorrência de *crossing-over*.
- B. Formação de uma tétrada celular.
- C. Separação dos cromossomas homólogos.
- D. Replicação semiconservativa do DNA.
- E. Ascensão polar dos cromátídeos irmãos.

8. Explique de que modo os resultados obtidos na experiência 1 rejeitam ou apoiam a hipótese 1.

FIM

COTAÇÕES

GRUPO I

1.	5 pontos
2.	5 pontos
3.	5 pontos
4.	5 pontos
5.	5 pontos
6.	10 pontos
7.	15 pontos

50 pontos

GRUPO II

1.	5 pontos
2.	5 pontos
3.	5 pontos
4.	5 pontos
5.	5 pontos
6.	5 pontos
7.	5 pontos
8.	10 pontos
9.	15 pontos

60 pontos

GRUPO III

1.	5 pontos
2.	5 pontos
3.	5 pontos
4.	5 pontos
5.	5 pontos
6.	5 pontos
7.	10 pontos

40 pontos

GRUPO IV

1.	5 pontos
2.	5 pontos
3.	5 pontos
4.	5 pontos
5.	5 pontos
6.	5 pontos
7.	10 pontos
8.	10 pontos

50 pontos

TOTAL 200 pontos