

Exame Final Nacional de Biologia e Geologia
Prova 702 | 1.ª Fase | Ensino Secundário | 2018

11.º Ano de Escolaridade

Decreto-Lei n.º 139/2012, de 5 de julho

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

16 Páginas

VERSÃO 1

Indique de forma legível a versão da prova.

Utilize apenas caneta ou esferográfica de tinta azul ou preta.

Não é permitido o uso de corretor. Risque aquilo que pretende que não seja classificado.

Para cada resposta, identifique o grupo e o item.

Apresente as suas respostas de forma legível.

Apresente apenas uma resposta para cada item.

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

Nas respostas aos itens de escolha múltipla, selecione a opção correta. Escreva, na folha de respostas, o grupo, o número do item e a letra que identifica a opção escolhida.

Nos termos da lei em vigor, as provas de avaliação externa são obras protegidas pelo Código do Direito de Autor e dos Direitos Conexos. A sua divulgação não suprime os direitos previstos na lei. Assim, é proibida a utilização destas provas, além do determinado na lei ou do permitido pelo IAVE, I.P., sendo expressamente vedada a sua exploração comercial.

GRUPO I

As Galápagos, cujos contextos tectónico e geográfico estão representados na Figura 1, formam um arquipélago, de natureza vulcânica, que tem estado em constante mudança devido quer a erupções vulcânicas, quer à erosão. Nos últimos 200 anos, ocorreram cerca de 50 erupções, que, por um lado, ameaçaram a flora e a fauna das ilhas e, por outro, contribuíram para a sua expansão, através da formação de escoadas de lava, como as de lava *pahoehoe*, observadas na ilha de Santiago.

Na região, existirá um *hotspot*, alimentado por uma pluma térmica, considerada estacionária, cuja idade tem sido discutida. Alguns cientistas pensam que esta pluma térmica originou abundantes rochas vulcânicas mesozoicas. Se esta hipótese for verdadeira, pode ter havido formação de ilhas nesta zona desde há cerca de 90 milhões de anos (Ma), facto importante para a compreensão da origem e da evolução dos animais únicos que vivem nas Galápagos.

A região é muito complexa do ponto de vista tectónico. Na margem oeste da placa Sul-americana, regista-se elevada sismicidade, tendo ocorrido seis sismos com magnitudes superiores a 7,7 durante o século passado. Destes, o de maior magnitude (8,8) registou-se em 1906 e terá correspondido a uma zona de rutura com cerca de 500 km de comprimento.

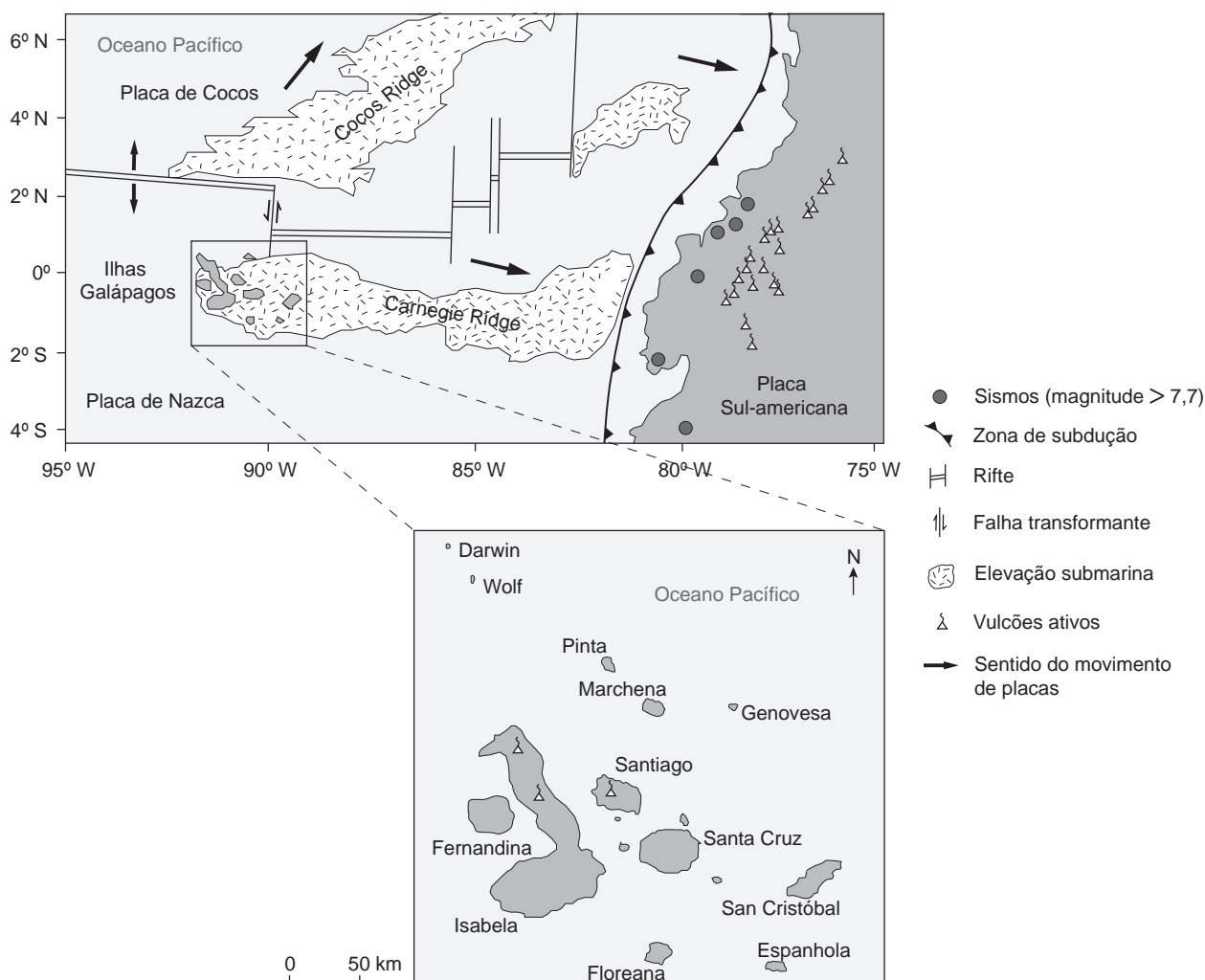


Figura 1 – Contextos tectónico e geográfico das ilhas Galápagos

Baseado em www.geo.cornell.edu (consultado em outubro de 2017) e em M. A. Gutscher *et al.*, «Tectonic segmentation of the North Andean margin: impact of the Carnegie Ridge collision», *Earth and Planetary Science Letters*, Elsevier, Vol. 168, 1999.

1. Os vulcões da ilha Espanhola estão extintos há vários milhões de anos, pois
- (A) a pluma térmica tem-se deslocado para NO.
 - (B) a placa de Nazca tem-se deslocado para SE.
 - (C) a placa de Nazca tem-se deslocado para NO.
 - (D) a pluma térmica tem-se deslocado para SE.
2. Analisando o contexto tectónico representado na Figura 1, pode afirmar-se que
- (A) entre Carnegie Ridge e Cocos Ridge existe um limite divergente ativo.
 - (B) a placa Sul-americana está parcialmente a mergulhar sob a placa de Nazca.
 - (C) nas falhas transformantes o movimento dos blocos é predominantemente vertical.
 - (D) a placa de Cocos e a placa de Nazca estão a deslocar-se para norte.
3. Considere as afirmações seguintes, relativas à formação e à evolução das ilhas Galápagos.
- De acordo com os dados apresentados,
- I. a atividade vulcânica característica do arquipélago é essencialmente explosiva.
 - II. a pluma térmica das Galápagos pode estar ativa desde a Era em que viveram os dinossauros.
 - III. nos últimos 200 anos, ocorreu consolidação de lavas com baixa viscosidade na ilha de Santiago.
- (A) III é verdadeira; I e II são falsas.
 - (B) I é verdadeira; II e III são falsas.
 - (C) II e III são verdadeiras; I é falsa.
 - (D) I e II são verdadeiras; III é falsa.
4. De acordo com os dados apresentados no texto, é de esperar que as rochas que constituem as ilhas Galápagos sejam
- (A) melanocráticas, constituídas predominantemente por minerais máficos.
 - (B) leucocráticas, constituídas predominantemente por minerais félsicos.
 - (C) leucocráticas, constituídas predominantemente por minerais máficos.
 - (D) melanocráticas, constituídas predominantemente por minerais félsicos.
5. Os dados apresentados sugerem que, nas rochas das ilhas Galápagos, ocorram
- (A) plagióclases cálcicas associadas a moscovite.
 - (B) plagióclases sódicas associadas a moscovite.
 - (C) plagióclases sódicas associadas a olivina.
 - (D) plagióclases cálcicas associadas a olivina.

6. Uma das características que permitem classificar as plagióclases – anortite e albite – como minerais isomorfos é o facto de
- (A) apresentarem a mesma estrutura cristalina.
 - (B) surgirem, na natureza, na forma de cristais.
 - (C) terem a mesma composição química.
 - (D) possuírem um elevado grau de pureza.
7. No texto, os dados apresentados acerca dos sismos dizem respeito
- (A) ao elevado grau de destruição verificado, de acordo com a escala de Richter.
 - (B) ao elevado grau de destruição verificado, de acordo com a escala de Mercalli.
 - (C) à elevada quantidade de energia libertada, de acordo com a escala de Richter.
 - (D) à elevada quantidade de energia libertada, de acordo com a escala de Mercalli.
8. Ordene as expressões identificadas pelas letras de **A** a **E**, de modo a reconstituir a sequência cronológica dos acontecimentos geológicos relacionados com a formação e a evolução de uma ilha vulcânica. Considere as relações de causa e efeito entre os acontecimentos.
- A. Erosão por ação dos agentes atmosféricos.
 - B. Atividade vulcânica subaérea.
 - C. Acumulação gradual de *pillow* lavas.
 - D. Deposição de sedimentos na zona litoral.
 - E. Ascensão de magma através da crosta oceânica.
9. Explique a ocorrência de sismos na margem oeste da placa Sul-americana, considerando o contexto tectónico da região e a teoria do ressalto elástico.

Página em branco

GRUPO II

Os tentilhões de Darwin, utilizados pelo naturalista para a construção da sua teoria da evolução, são um grupo de aves de diversas espécies, pertencentes à mesma ordem, que, entre outros aspetos, apresentam diferenças na morfologia dos bicos. Estas e outras espécies de aves terrestres das ilhas Galápagos estão em rápido declínio, para o que terá contribuído a introdução de uma espécie invasora – a mosca *Philornis downsi*. As moscas adultas põem os ovos nos ninhos das aves. As larvas destas moscas alimentam-se do sangue e dos tecidos das crias das aves, o que provoca redução do crescimento, deformação do bico e aumento da mortalidade.

Os cientistas observaram que, na construção dos seus ninhos, os tentilhões utilizavam fibras de algodão retiradas de cordas dos estendais da roupa. Perante tal facto, com o intuito de contribuírem para a minimização do problema provocado pela mosca *Philornis downsi*, desenvolveram o seguinte estudo na ilha de Santa Cruz.

Métodos e resultados

- 1 – Foram colocados 30 dispensadores de algodão, em intervalos de 40 metros, em dois trajetos. Metade dos dispensadores continha algodão tratado com uma solução do inseticida permetrina a 1%, e a outra metade continha algodão tratado com água.
- 2 – Uma vez por semana, procuraram-se ninhos ativos na proximidade de cada um dos dispensadores.
- 3 – Terminada a criação, os ninhos foram recolhidos. Quantificaram-se os parasitas, larvas de *P. downsi*, em cada ninho. O algodão e os restantes materiais naturais utilizados na construção dos ninhos foram separados e pesados. Os resultados obtidos estão representados na Figura 2A.

Para monitorizar o sucesso reprodutivo dos tentilhões, foi desenvolvido um outro procedimento.

- 1 – Utilizaram-se outros 37 ninhos de tentilhões localizados nas proximidades dos trajetos anteriormente estabelecidos.
- 2 – Foram pulverizados 20 ninhos com solução de permetrina a 1% e 17 ninhos com água.
- 3 – Os ninhos tratados com inseticida não apresentavam larvas, enquanto os do outro grupo apresentavam em média 17 parasitas. Os resultados relativos à sobrevivência das crias (número de crias capazes de voar) estão representados na Figura 2B.

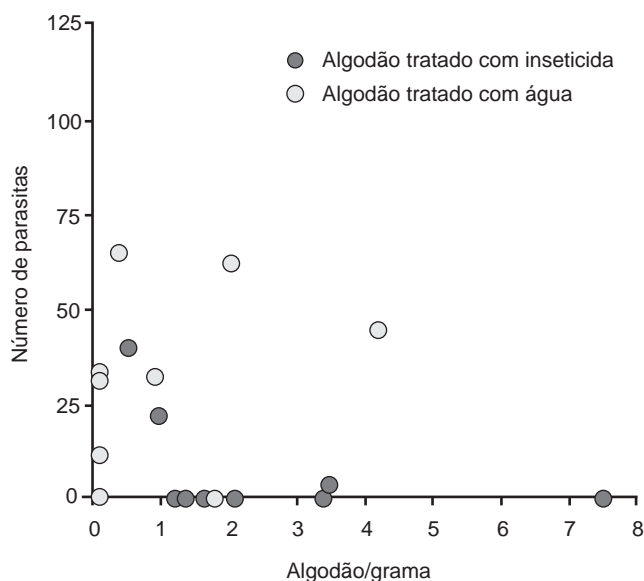


Figura 2A – Número de parasitas e quantidade de algodão por ninho

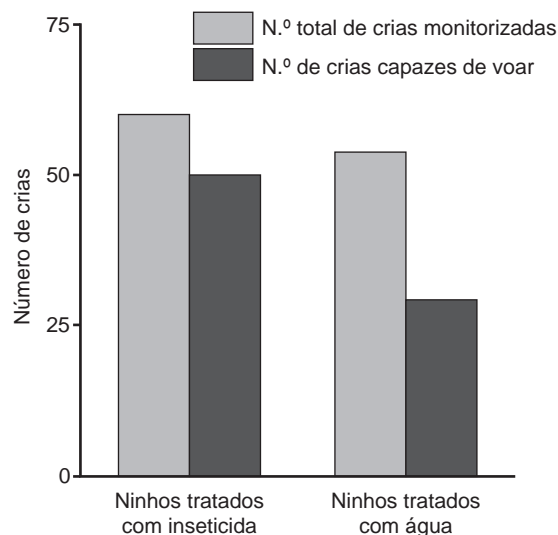


Figura 2B – Número total de crias monitorizadas e número de crias capazes de voar

Baseado em S. Knutie *et al.*, «Darwin's finches combat introduced nest parasites with fumigated cotton», *Current Biology*, Vol. 24, n.º 9, 2014.

1. Um dos objetivos do estudo desenvolvido foi
 - (A) investigar a capacidade de as aves construírem ninhos recorrendo a algodão.
 - (B) inventariar a quantidade de parasitas dos tentilhões existentes nas ilhas Galápagos.
 - (C) confirmar a eficácia do algodão tratado com água no controlo da larva da mosca.
 - (D) verificar se a introdução de inseticida nos ninhos pode ser feita pelas próprias aves.

2. No estudo descrito, uma das variáveis dependentes foi
 - (A) o trajeto onde foram colocados os dispensadores de algodão.
 - (B) o número de larvas de mosca contabilizadas nos ninhos recolhidos.
 - (C) a quantidade de inseticida no algodão existente nos dispensadores.
 - (D) a concentração de inseticida utilizada para pulverizar os ninhos.

3. No estudo descrito,
 - (A) os grupos experimentais foram tratados com inseticida em ambos os procedimentos.
 - (B) os grupos de controlo foram tratados com inseticida em ambos os procedimentos.
 - (C) o grupo de controlo foi tratado com inseticida apenas no segundo procedimento.
 - (D) o grupo experimental foi tratado com inseticida apenas no primeiro procedimento.

4. Os resultados registados na Figura 2A mostram que
 - (A) o efeito do inseticida nas larvas depende da quantidade de algodão utilizada no ninho.
 - (B) o uso de mais de um grama de algodão com água influencia a quantidade de parasitas presentes.
 - (C) a quantidade de parasitas está diretamente relacionada com a quantidade de algodão.
 - (D) a utilização de mais de três gramas de algodão com inseticida provoca a morte de 100% das larvas.

5. De acordo com a teoria darwinista, o efeito da espécie invasora *P. downsi* nas aves que parasita poderá estar relacionado com o facto de
 - (A) não ter havido seleção dos indivíduos que conseguiram desenvolver resistência à larva da mosca.
 - (B) as populações com informação genética para a resistência ao parasita não terem sido selecionadas.
 - (C) as mutações não terem introduzido características que permitiriam tornar alguns tentilhões mais aptos.
 - (D) não ter ocorrido sobrevivência diferencial de tentilhões resistentes ao parasita, ao longo do tempo.

6. Os ninhos utilizados no estudo pertenciam a quatro espécies de tentilhões de Darwin: *Geospiza fortis*, *Geospiza fuliginosa*, *Camarhynchus parvulus* e *Platyspiza crassirostris*. As afirmações seguintes dizem respeito à taxonomia de diferentes espécies de tentilhões.

I. *Camarhynchus parvulus* e *Platyspiza crassirostris* pertencem a classes diferentes.

II. *Geospiza fortis* e *Geospiza fuliginosa* pertencem ao mesmo género.

III. *Camarhynchus heliobates* e *Camarhynchus parvulus* têm menor número de *taxa* em comum do que *Geospiza fortis* e *Platyspiza crassirostris*.

(A) I é verdadeira; II e III são falsas.

(B) I e III são verdadeiras; II é falsa.

(C) II é verdadeira; I e III são falsas.

(D) II e III são verdadeiras; I é falsa.

7. A morfologia dos bicos dos tentilhões de Darwin está relacionada com pressões seletivas _____ e, portanto, com um processo de evolução _____.

(A) idênticas ... divergente

(B) idênticas ... convergente

(C) diferentes ... divergente

(D) diferentes ... convergente

8. Ordene as expressões identificadas pelas letras de **A** a **E**, de modo a reconstituir a sequência cronológica de acontecimentos que ocorrem durante o ciclo de vida de *P. downsi*. Inicie a ordenação pela etapa onde se produzem células diploides.

A. Deposição de ovos.

B. Meiose.

C. Fecundação.

D. Transformação em inseto adulto.

E. Ingestão de sangue.

9. Explique de que modo os resultados registados na Figura 2B podem contribuir para desenvolver uma solução capaz de minimizar o declínio das populações de tentilhões provocada pela *P. downsi*.

Na sua resposta justifique o sucesso de *P. downsi*, relacionado com o facto de esta ser uma espécie invasora.

Página em branco

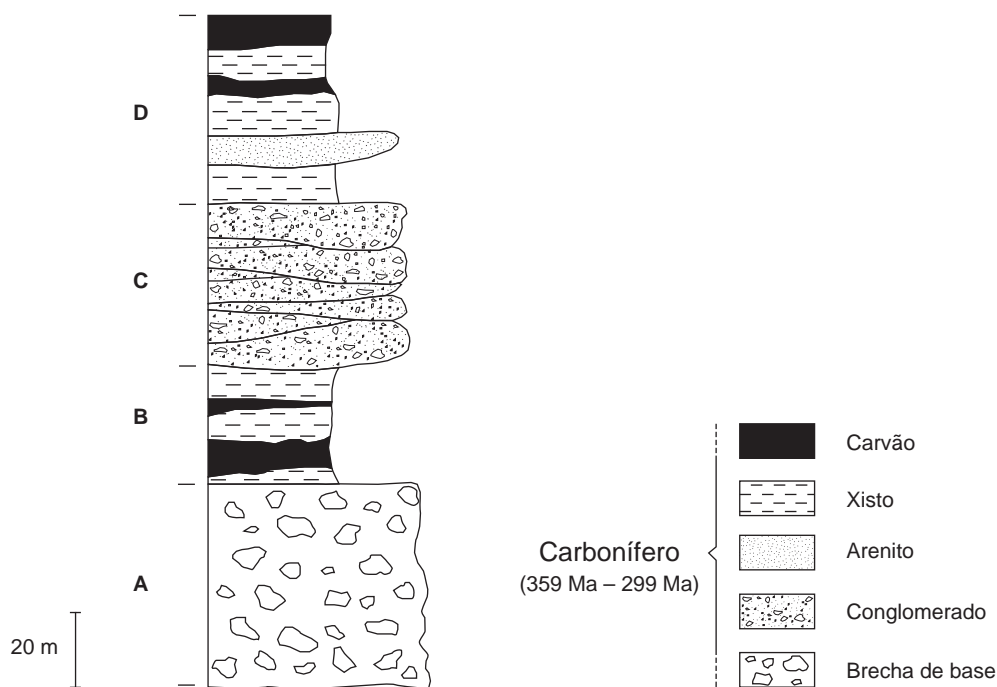
GRUPO III

Durante os últimos estádios da génese da cadeia montanhosa Varisca, no final do Paleozoico, formou-se uma bacia sedimentar intramontanhosa – a Bacia Carbonífera do Douro –, na qual foi explorado carvão até ao final do século passado. Esta bacia, onde se desenvolveu um sistema fluvial, foi sendo alimentada, essencialmente, por sedimentos provenientes de relevos próximos e pela matéria vegetal que conduziu à formação de carvão. Para a génese deste carvão contribuíram fenómenos de afundimento.

Atualmente, a zona onde se situa a Bacia Carbonífera do Douro, no noroeste de Portugal continental, apresenta uma morfologia acidentada, na qual se destacam relevos de rochas quartzíticas formados por erosão diferencial – cristas quartzíticas. Estas cristas apresentam fraturas transversais à sua orientação.

A exploração da mina de carvão de Germunde, que decorreu entre 1795 e 1994, deu origem a fraturas que causaram danos nas habitações e nas condutas de água e de saneamento. No século XX, nesta mina, os materiais rejeitados foram usados no preenchimento das cavidades resultantes da extração do carvão.

A Figura 3 representa parte da coluna estratigráfica do afloramento de Germunde, cujas unidades estratigráficas estão representadas pelas letras **A**, **B**, **C** e **D**.



Nota – A unidade **C** apresenta estratificação entrecruzada, característica de situações em que o agente de transporte dos sedimentos tem uma direção variável.

Figura 3 – Coluna estratigráfica parcial do afloramento de Germunde

Baseado em A. Jesus, «Evolução sedimentar e tectónica da Bacia Carbonífera do Douro (Estefaniano C inferior, NW de Portugal)», *Cadernos Lab. Xeolóxico de Laxe*, Vol. 28, 2003 e em www.Ineg.pt (consultado em outubro de 2017).

1. Durante a génese da cadeia montanhosa Varisca, terá ocorrido movimento
 - (A) convergente entre placas litosféricas e estiramento crustal.
 - (B) convergente entre placas litosféricas e metamorfismo regional.
 - (C) divergente entre placas litosféricas e espessamento crustal.
 - (D) divergente entre placas litosféricas e metamorfismo de contacto.

2. Atualmente, na região da Bacia Carbonífera do Douro, alguns cursos de água atravessam os quartzitos
 - (A) devido à porosidade destas rochas.
 - (B) devido à reduzida resistência à erosão destas rochas.
 - (C) aproveitando a fraturação destas rochas.
 - (D) aproveitando o comportamento dúctil destas rochas.

3. Na passagem da unidade **A** para a **B**, a granulometria dos sedimentos depositados na Bacia Carbonífera do Douro
 - (A) aumentou, o que indicia uma diminuição de energia no ambiente sedimentar.
 - (B) aumentou, o que indicia um aumento de energia no ambiente sedimentar.
 - (C) diminuiu, o que indicia um aumento de energia no ambiente sedimentar.
 - (D) diminuiu, o que indicia uma diminuição de energia no ambiente sedimentar.

4. Os detritos angulosos e mal calibrados existentes numa brecha indiciam
 - (A) um curto transporte e são mais antigos do que o cimento.
 - (B) um longo transporte e são mais antigos do que o cimento.
 - (C) um curto transporte e são mais recentes do que o cimento.
 - (D) um longo transporte e são mais recentes do que o cimento.

5. Para a formação de carvão na Bacia Carbonífera do Douro contribuiu
 - (A) o afundimento da bacia, associado à diminuição da pressão litostática.
 - (B) o aumento da compactação, associado à perda de água.
 - (C) o levantamento da bacia, associado à erosão diferencial.
 - (D) o enriquecimento em carbono, associado à atividade de bactérias aeróbias.

6. Considere as afirmações seguintes, referentes à coluna estratigráfica do afloramento de Germunde, representado na Figura 3.

- I. Nas unidades **B** e **D**, os leitos de carvão estão intercalados em rochas quimiogénicas.
- II. A unidade **C** contém sedimentos que indiciam deposição em ambiente fluvial.
- III. A unidade **B** indicia uma sedimentação em meio continental lacustre.

- (A) I é verdadeira; II e III são falsas.
- (B) II é verdadeira; I e III são falsas.
- (C) II e III são verdadeiras; I é falsa.
- (D) I e III são verdadeiras; II é falsa.

7. Uma jazida constitui uma reserva se

- (A) ocorrer em profundidade.
- (B) acumular minério metálico.
- (C) ocupar uma área reduzida.
- (D) tiver viabilidade económica.

8. Faça corresponder cada uma das descrições relativas à formação de rochas sedimentares expressas na coluna **A** ao respetivo processo, que consta na coluna **B**.

COLUNA A	COLUNA B
(a) Processo que altera as características das rochas à superfície da Terra.	(1) Diagénese
(b) Acumulação de detritos por ação da gravidade.	(2) Erosão
(c) Transformação de sedimentos soltos em rochas sedimentares consolidadas.	(3) Meteorização
	(4) Sedimentação
	(5) Transporte

9. Explique de que modo o procedimento utilizado na mina de Germunde, no século XX, contribuiu para minimizar o risco geológico associado à destruição de bens materiais, decorrente da exploração mineira.

Página em branco

GRUPO IV

Os peixes-balão pertencem a um grupo com mais de 100 espécies que inclui a espécie marinha *Arothron hispidus*. Estes peixes, quando em perigo, expandem o corpo através da ingestão de água, que bombeiam para o estômago. Esta capacidade está dependente da compressão da cavidade bucal, da abertura e do fecho das fendas operculares e do funcionamento de uma válvula que está localizada imediatamente atrás das mandíbulas e que impede a saída de água.

Diversas espécies de peixes-balão apresentam em alguns órgãos, como a pele, o fígado e as glândulas sexuais, uma das toxinas mais letais que se conhecem – a tetrodotoxina (TTX) –, que, mesmo em pequenas doses, é capaz de matar um ser humano adulto. Esta substância é produzida por bactérias endossimbióticas que se alimentam dos nutrientes existentes no peixe. No ser humano, a TTX condiciona o movimento de iões sódio através da membrana celular, dificultando a propagação elétrica do impulso nervoso. Este processo começa por causar dormência da região oral, podendo conduzir a paralisia total e a insuficiência respiratória, por deficiente ventilação pulmonar, capaz de provocar a morte.

Baseado em A. Gomes, *et al.*, «Emprego terapêutico da tetrodotoxina em organismos animais», *Acta Veterinaria Brasílica*, Vol. 5, n.º 4, 2011 e em <http://querosaber.com.pt> (consultado em setembro de 2017).

1. O modo de atuação da TTX pode estar relacionado com
 - (A) o bloqueio de proteínas membranares intrínsecas.
 - (B) a degradação de alguns neurotransmissores.
 - (C) o bloqueio de proteínas membranares extrínsecas.
 - (D) a produção de neurotransmissores disfuncionais.
2. De acordo com a informação fornecida, a TTX é capaz de causar a morte a um ser humano, porque
 - (A) os gases respiratórios reagem com a toxina.
 - (B) as superfícies respiratórias impedem a difusão de O₂.
 - (C) os músculos respiratórios deixam de funcionar.
 - (D) as vias respiratórias inflamam, obstruindo a entrada de ar.
3. Quando, durante o processo de expansão do peixe-balão, após a entrada de água na boca, ocorre a compressão da cavidade bucal, será de prever que a válvula da boca esteja _____ e que as fendas operculares estejam _____.
 - (A) aberta ... fechadas
 - (B) fechada ... fechadas
 - (C) fechada ... abertas
 - (D) aberta ... abertas

4. Os peixes da espécie *Arothron hispidus*
- (A) têm um meio interno hipertônico em relação ao meio externo.
 - (B) transportam ativamente sais minerais para o seu meio interno.
 - (C) eliminam o excesso de sais através de difusão.
 - (D) reduzem a filtração nos glomérulos, retendo água.
5. Ao contrário do que acontece na síntese proteica bacteriana, nos peixes
- (A) verifica-se a transcrição do DNA.
 - (B) ocorre processamento do RNA.
 - (C) o tRNA liga-se aos aminoácidos.
 - (D) a tradução ocorre nos ribossomas.
6. Faça corresponder cada uma das descrições de moléculas que intervêm na síntese de toxinas proteicas expressas na coluna **A** à respetiva designação, que consta na coluna **B**.

COLUNA A	COLUNA B
(a) Molécula polirribonucleotídica que contém informação para a síntese de um péptido.	(1) DNA polimerase
(b) Molécula que contém um local específico de ligação a um determinado aminoácido.	(2) DNA
(c) Molécula que intervém na transcrição do ácido desoxirribonucleico.	(3) RNA mensageiro
	(4) RNA polimerase
	(5) RNA de transferência

7. Explique, tendo em conta os dados apresentados, de que modo a morte de tecidos no ser humano poderá ser devida aos efeitos da TTX sobre o sistema respiratório.
8. Mencione três diferenças entre os peixes e as bactérias endossimbióticas referidas no texto, tendo em conta os critérios do sistema de classificação de Whittaker modificado.
- Na sua resposta, indique o critério que está a considerar e as respetivas características dos seres mencionados.

FIM

COTAÇÕES

Grupo	Item									
	Cotação (em pontos)									
I	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
	5	5	5	5	5	5	5	5	10	50
II	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
	5	5	5	5	5	5	5	5	10	50
III	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
	5	5	5	5	5	5	5	5	10	50
IV	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.		
	5	5	5	5	5	5	10	10		50
TOTAL										200