

EXAME FINAL NACIONAL DO ENSINO SECUNDÁRIO

Prova Escrita de Biologia e Geologia

11.º Ano de Escolaridade

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

Prova 702/2.ª Fase

16 Páginas

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

2016

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

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.

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.

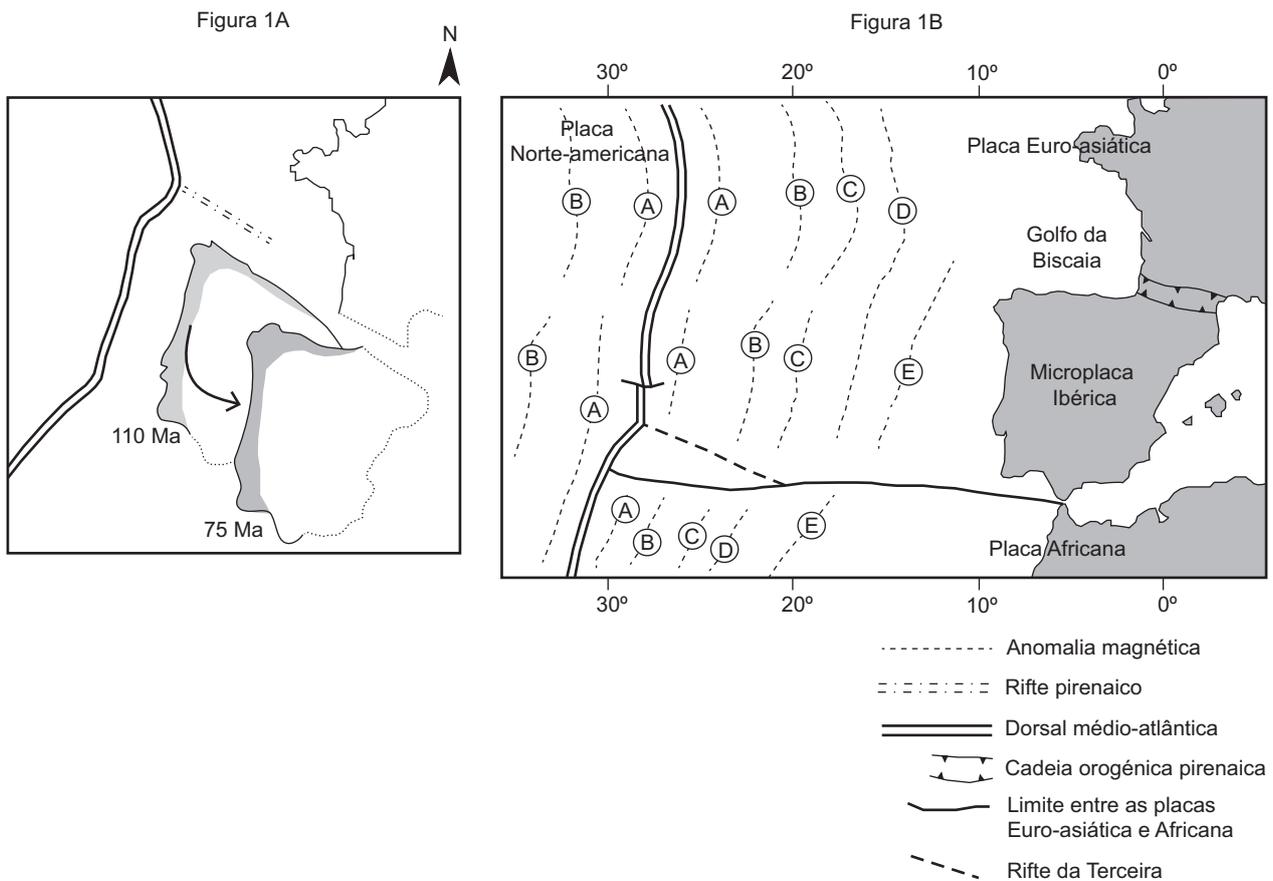
GRUPO I

Os polos do campo magnético terrestre têm sofrido inversões em intervalos de tempo irregulares. Estas inversões de polaridade ficaram registadas nas rochas dos fundos oceânicos, pois alguns minerais adquirem as características do campo magnético existente no momento da sua formação.

Através de estudos de paleomagnetismo e da datação das rochas do fundo oceânico, foi possível deduzir que a abertura do oceano Atlântico norte levou à instalação de um rifte intracontinental, o rifte pirenaico, do qual resultaram a formação de nova crosta oceânica e a abertura do golfo da Biscaia, a norte da Península Ibérica. Acompanhando este processo, que terá terminado há cerca de 75 milhões de anos (Ma), a microplaca Ibérica sofreu uma translação e uma rotação no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio, movendo-se para sudeste.

Posteriormente, a abertura do Atlântico sul implicou a deriva da placa Africana para norte e a consequente mudança de trajetória da microplaca Ibérica, formando-se a cadeia montanhosa que hoje liga a Península Ibérica ao continente europeu, os Pirenéus. Durante este processo, a zona leste do rifte pirenaico foi incorporada na cadeia de montanhas e, a oeste, parte da crosta oceânica do golfo da Biscaia subdutou na margem norte da microplaca Ibérica.

As Figuras 1A e 1B representam, de forma esquemática, a evolução da região entre os 110 Ma e os 75 Ma e a região na atualidade, respetivamente.



Baseado em J. Debelmas e G. Mascle, *As Grandes Estruturas Geológicas*, Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 2002 e em <http://gent.uab.cat> (consultado em setembro de 2015)

1. Identifique, de acordo com os dados da Figura 1B, a letra correspondente à anomalia magnética mais antiga registada nas rochas do fundo do Atlântico a oeste da Península Ibérica.

2. A formação do golfo da Biscaia esteve associada à ascensão de magma com _____ viscosidade através de falhas _____.
 - (A) baixa ... inversas
 - (B) baixa ... normais
 - (C) elevada ... inversas
 - (D) elevada ... normais

3. Ordene as expressões identificadas pelas letras de **A** a **E**, de modo a reconstituir a sequência correta dos acontecimentos relacionados com a origem e com a evolução do rifte pirenaico.
 - A. Movimento da microplaca Ibérica para norte.
 - B. Incorporação da zona este do rifte na cadeia de montanhas.
 - C. Formação da dorsal do Atlântico norte.
 - D. Abertura do golfo da Biscaia.
 - E. Instalação do rifte intracontinental pirenaico.

4. As rochas dos fundos oceânicos são
 - (A) rochas melanocráticas formadas nas zonas de rifte.
 - (B) rochas sedimentares magnetizadas nas zonas de rifte.
 - (C) rochas magmáticas magnetizadas nos locais em que se encontram.
 - (D) rochas leucocráticas formadas nos locais em que se encontram.

5. À medida que a distância à dorsal oceânica aumenta,
 - (A) o grau geotérmico vai diminuindo, e a espessura de sedimentos é maior.
 - (B) o grau geotérmico vai aumentando, e a espessura de sedimentos é menor.
 - (C) o fluxo térmico vai diminuindo, e a espessura de sedimentos é maior.
 - (D) o fluxo térmico vai aumentando, e a espessura de sedimentos é menor.

6. Considere as seguintes afirmações, referentes a características de minerais.

- I. Os minerais da série descontínua de Bowen geralmente têm estruturas cristalinas diferentes.
- II. O quartzo apresenta uma temperatura de cristalização inferior à da biotite.
- III. As plagioclases são silicatos ricos em cálcio e em potássio.

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

7. Faça corresponder cada uma das descrições relativas à morfologia dos fundos oceânicos, expressas na coluna **A**, à respetiva designação, que consta da coluna **B**.

COLUNA A	COLUNA B
(a) Área extensa, com declives muito suaves, situada a grande profundidade.	(1) Dorsal oceânica
(b) Depressão alongada, associada a fronteira destrutiva de placas.	(2) Fossa oceânica
(c) Zona com inclinação fraca, adjacente à faixa costeira.	(3) Planície abissal
	(4) Plataforma continental
	(5) Talude continental

8. Demonstre, apresentando dados do texto, que o movimento da microplaca Ibérica esteve associado, em diferentes momentos, a um processo tectónico distensivo e a um processo tectónico compressivo.

Página em branco

GRUPO II

O órix-da-arábia, *Oryx leucoryx*, é um mamífero pertencente à família Bovidae. Esta espécie, classificada como vulnerável, habita nos desertos da Península Arábica, onde, no verão, a água é escassa e o conteúdo nutricional da vegetação é pobre.

Com o intuito de investigar os mecanismos utilizados pelo órix-da-arábia para ajustar a sua fisiologia a uma progressiva restrição de água e de alimento, desenvolveu-se o estudo seguinte.

Métodos e resultados

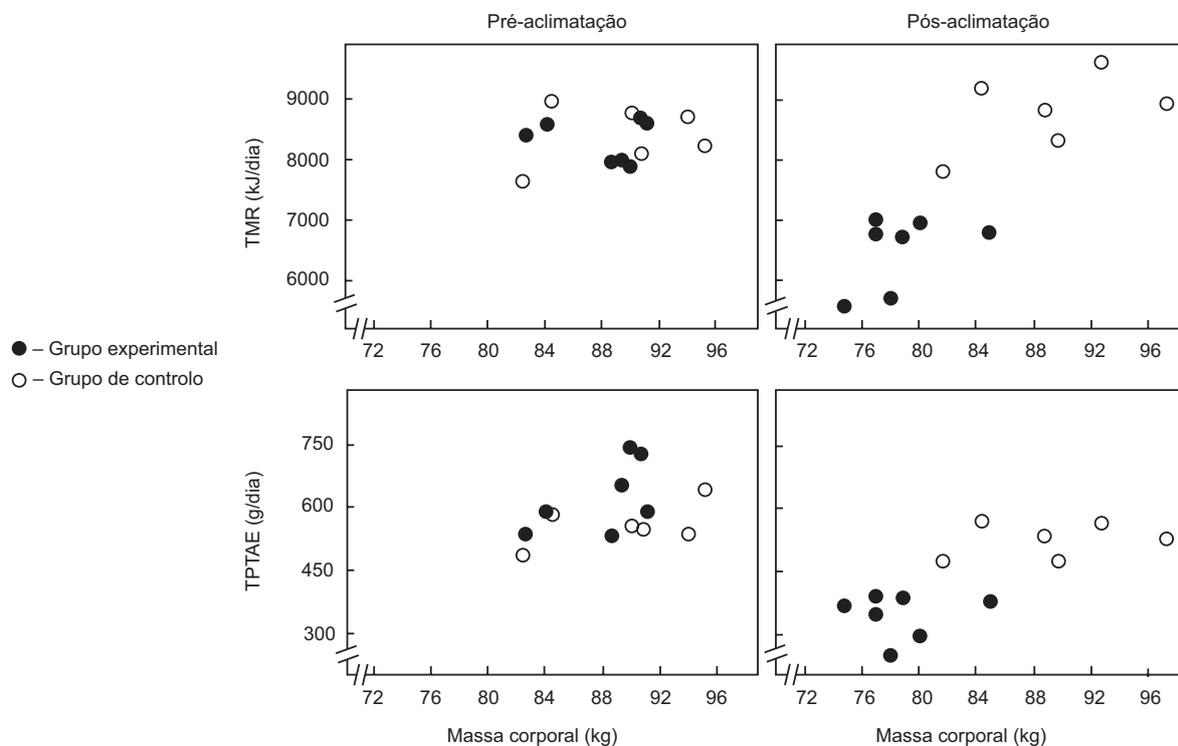
1 – Selecionaram-se 14 fêmeas, que foram distribuídas, aleatoriamente, pelo grupo experimental (7 fêmeas) e pelo grupo de controlo (7 fêmeas). Os animais foram mantidos ao ar livre, em espaços individuais de 40 m², com sombra disponível.

2 – Durante 5 meses (período de aclimação fisiológica), forneceu-se ao grupo de controlo 2 kg/dia de feno e 4,5 L/dia de água. No grupo experimental, o tratamento iniciou-se com as mesmas quantidades de feno e de água, que foram reduzidas gradualmente (15% a cada 3 semanas) até se atingir 0,8 kg/dia de feno e 1,2 L/dia de água.

No início do estudo (pré-aclimação) e no final (pós-aclimação), foram medidas a taxa metabólica de repouso mínima (TMR), ou seja, a quantidade mínima de energia necessária para manter as funções básicas, e a taxa de perda total de água por evaporação (TPTAE), ou seja, o somatório das perdas de água por respiração e através da pele.

Na Figura 2, estão representados os resultados obtidos para a TMR e para a TPTAE em função da massa corporal dos animais em estudo. Nos animais do grupo experimental, na fase de pós-aclimação, observaram-se ainda reduções na quantidade de água perdida através das fezes e da urina e um aumento das concentrações de ureia e de creatinina na urina, relativamente aos animais do grupo de controlo e aos animais do grupo experimental na fase de pré-aclimação.

Figura 2



Nota – não foi possível medir a TMR e a TPTAE de um dos animais do grupo de controlo.

Baseado em S. Ostrowski *et al.*, «Physiological acclimation of a desert antelope, Arabian oryx (*Oryx leucoryx*), to long-term food and water restriction», *Journal of Comparative Physiology B*, abril de 2006, n.º 176

1. Um dos objetivos da investigação foi
- (A) conhecer o resultado do aumento da temperatura ambiente no órix-da-arábia.
 - (B) estudar o efeito da progressiva diminuição da quantidade de água ingerida pelo órix-da-arábia.
 - (C) estudar a relação entre a atividade física e a taxa metabólica de repouso mínima no órix-da-arábia.
 - (D) conhecer as consequências da manutenção em cativeiro do órix-da-arábia.
2. Para o controlo da investigação descrita contribuiu a
- (A) escolha aleatória de exemplares relativamente ao sexo.
 - (B) manutenção da quantidade de alimento num dos grupos de animais.
 - (C) distribuição dos animais de acordo com a sua massa corporal.
 - (D) diversificação do tipo de dieta alimentar fornecida aos animais.
3. De acordo com os resultados registados, pode inferir-se que ocorreu _____ considerável da média da massa corporal no grupo _____.
- (A) um aumento ... de controlo
 - (B) uma redução ... de controlo
 - (C) uma redução ... experimental
 - (D) um aumento ... experimental
4. Nos animais do grupo experimental, na fase de pós-aclimatação, comparativamente à fase de pré-aclimatação, observou-se que a pressão osmótica na urina _____, provavelmente devido a uma _____ reabsorção de água ao longo do tubo coletor dos animais do grupo experimental.
- (A) diminuiu ... maior
 - (B) diminuiu ... menor
 - (C) aumentou ... menor
 - (D) aumentou ... maior
5. O búfalo-africano, *Syncerus caffer*, pertence à família Bovidae. Considere as seguintes afirmações, referentes à taxonomia dos animais.
- I. *Syncerus caffer* e *Oryx leucoryx* pertencem ao mesmo Género.
 - II. *Syncerus caffer* e *Oryx leucoryx* têm maior número de *taxa* em comum do que *Oryx leucoryx* e *Oryx gazella*.
 - III. *Syncerus caffer* e *Oryx gazella* pertencem à mesma Classe.
- (A) III é verdadeira; I e II são falsas.
 - (B) I e II são verdadeiras; III é falsa.
 - (C) II e III são verdadeiras; I é falsa.
 - (D) I é verdadeira; II e III são falsas.

6. No deserto, animais de espécies distintas, sujeitos a idênticas pressões seletivas, podem apresentar _____ estruturais, que fundamentam a existência de processos de evolução _____.
- (A) analogias ... divergente
 - (B) homologias ... divergente
 - (C) homologias ... convergente
 - (D) analogias ... convergente
7. Ordene as expressões identificadas pelas letras de **A** a **E**, de modo a reconstituir a sequência de acontecimentos que conduzem à osmorregulação de um mamífero numa situação de carência de água.
- A. Estimulação do hipotálamo.
 - B. Aumento da tonicidade do plasma.
 - C. Libertação da hormona ADH.
 - D. Aumento do volume do plasma.
 - E. Aumento da permeabilidade do tubo coletor.
8. Explique em que medida a metodologia desenvolvida e os resultados obtidos mostram que o órix-da-arábia é um animal capaz de ajustar a sua fisiologia às condições do deserto no verão.

Página em branco

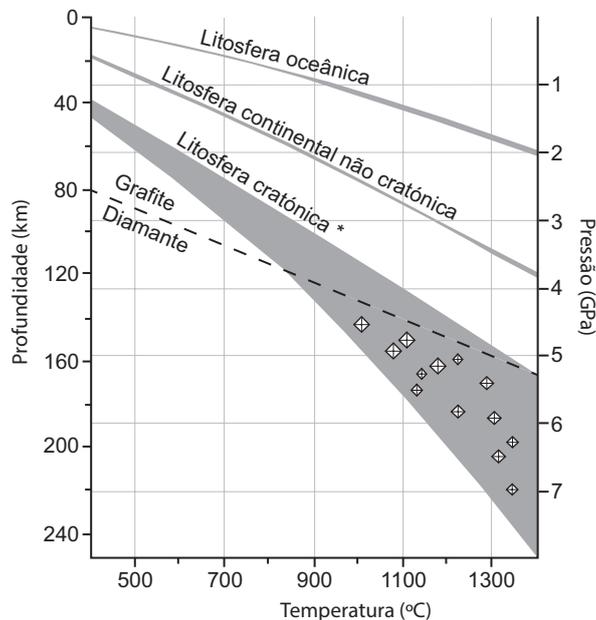
GRUPO III

O carbono não ligado a outros elementos químicos ocorre na natureza em duas formas minerais distintas – a grafite e o diamante. O gráfico da Figura 3 traduz resultados experimentais que mostram os campos de estabilidade, em termos de pressão e de temperatura, para a formação do diamante e da grafite, bem como os gradientes geotérmicos em diferentes tipos de litosfera. Estes dados permitem compreender melhor a ocorrência de jazigos de diamante.

O diamante é trazido para a superfície por rochas como os kimberlitos, designação que provém de Kimberley, na África do Sul. O magma que origina estas rochas, derivado do peridotito, é ejetado a partir do manto superior, devido à pressão dos voláteis como a água e o dióxido de carbono. Os kimberlitos ocorrem, frequentemente, em chaminés verticais que atravessaram a litosfera e incluem uma grande variedade de minerais, além dos minerais típicos dos peridotitos.

Os diamantes surgem, por vezes, a centenas de quilómetros de distância das chaminés kimberlíticas, em depósitos sedimentares fluviais, designados *placers*.

Figura 3



* Litosfera antiga no seio dos continentes

\\ Linha que separa os campos de estabilidade do diamante e da grafite

◇ Diamante

Baseado em S. Shirey e J. Shigley, «Recent Advances in Understanding the Geology of Diamonds», *Gems & Gemology*, Vol. 49, N.º 4, 2013

1. Os kimberlitos são rochas com _____ percentagem de sílica e apresentam minerais como _____.
- (A) elevada ... o quartzo
 - (B) elevada ... a olivina
 - (C) baixa ... o quartzo
 - (D) baixa ... a olivina

2. Os diamantes formam-se em zonas tectonicamente _____, a profundidades _____ a 120 km.
- (A) estáveis ... superiores
 - (B) estáveis ... inferiores
 - (C) instáveis ... superiores
 - (D) instáveis ... inferiores
3. De acordo com os dados da Figura 3, à temperatura de 800 °C e à pressão de _____, há condições para a formação de _____.
- (A) 5 GPa ... diamante numa zona de litosfera cratónica
 - (B) 3 GPa ... grafite numa zona de litosfera cratónica
 - (C) 4 GPa ... diamante numa zona de litosfera oceânica
 - (D) 2 GPa ... grafite numa zona de litosfera oceânica
4. Relativamente às características do diamante e da grafite, pode afirmar-se que
- (A) o diamante é riscado pelo quartzo, segundo a escala de Mohs.
 - (B) o diamante é um mineral que pertence à classe dos silicatos.
 - (C) a grafite apresenta cor negra quando reduzida a pó.
 - (D) a grafite é um mineral que apresenta dureza elevada.
5. O diamante e a grafite são minerais
- (A) isomorfos por apresentarem composição química igual e estrutura cristalina diferente.
 - (B) isomorfos por apresentarem composição química diferente e estrutura cristalina igual.
 - (C) polimorfos por apresentarem composição química igual e estrutura cristalina diferente.
 - (D) polimorfos por apresentarem composição química diferente e estrutura cristalina igual.
6. Os kimberlitos, devido à sua composição, têm uma densidade média _____ à das rochas crustais envolventes, estando, por isso, associados a anomalias gravimétricas _____.
- (A) superior ... negativas
 - (B) superior ... positivas
 - (C) inferior ... negativas
 - (D) inferior ... positivas

7. Considere as seguintes afirmações, referentes à exploração intensiva de inertes no leito de um curso de água.

- I. A exploração intensiva de inertes pode conduzir ao aumento da carga sedimentar a montante.
- II. A exploração intensiva de inertes pode conduzir à redução da erosão ao longo da linha de costa.
- III. A exploração intensiva de inertes pode conduzir à alteração da dinâmica das correntes fluviais.

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

8. Faça corresponder cada uma das descrições de rochas expressas na coluna **A**, à respetiva designação, que consta da coluna **B**.

COLUNA A	COLUNA B
(a) Rocha resultante da precipitação de sulfato de cálcio.	(1) Basalto
(b) Rocha resultante da recristalização de calcite.	(2) Calcário
(c) Rocha resultante da consolidação lenta de magma.	(3) Gabro
	(4) Gesso
	(5) Mármore

9. Explique a acumulação de diamantes em *placers*, localizados a centenas de quilómetros das chaminés kimberlíticas.

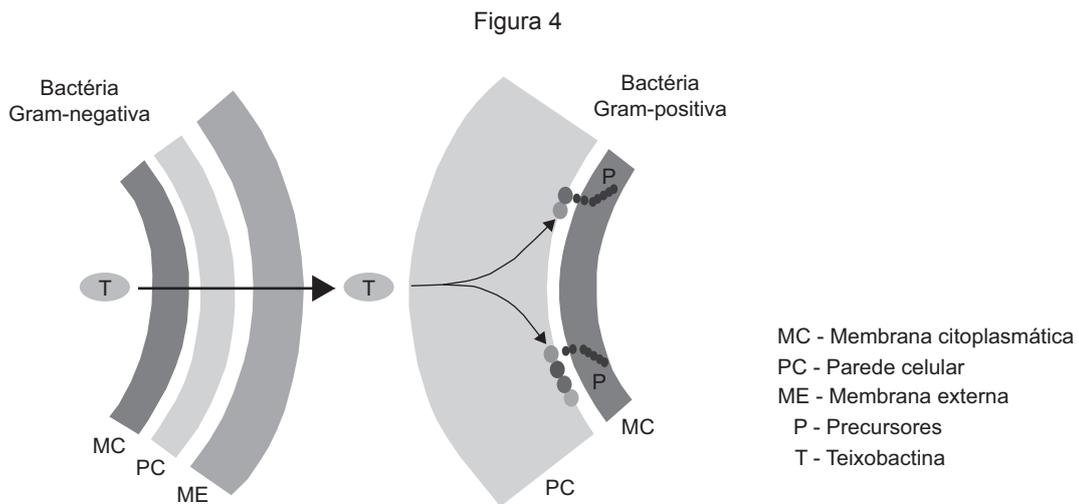
Na resposta, deverá ter em consideração as propriedades do diamante e os processos de geodinâmica externa envolvidos na formação dos *placers*.

Página em branco

GRUPO IV

Descobriu-se um novo antibiótico peptídico, designado teixobactina, sintetizado por uma bactéria Gram-negativa e que inibe a síntese da parede celular de agentes patogénicos Gram-positivos. A Figura 4 ilustra o modo de atuação do antibiótico, assim como as diferenças estruturais das células das bactérias Gram-positivas e Gram-negativas. A bactéria que produz o antibiótico exporta-o para além da barreira de permeabilidade da membrana externa, ficando protegida, uma vez que o antibiótico não consegue reentrar na célula. A teixobactina liga-se a dois precursores essenciais à síntese dos constituintes da parede celular bacteriana.

A ação do antibiótico é complementada pela libertação de autolisinas, enzimas que interferem na digestão da parede celular. Não se obtiveram bactérias resistentes à teixobactina, o que sugere que este antibiótico não leva ao desenvolvimento de resistência.



Baseado em Losee L. Ling *et al.*, «A new antibiotic kills pathogens without detectable resistance», *Nature*, Vol. 517, 2015

1. As autolisinas são proteínas que digerem mais facilmente a parede celular de bactérias _____, e que são sintetizadas por _____.
 - (A) Gram-positivas ... lisossomas
 - (B) Gram-negativas ... ribossomas
 - (C) Gram-positivas ... ribossomas
 - (D) Gram-negativas ... lisossomas
2. As enzimas que permitiriam às bactérias resistir à teixobactina catalisariam a reação que envolve a quebra das ligações químicas entre
 - (A) nucleótidos.
 - (B) aminoácidos.
 - (C) monossacarídeos.
 - (D) ácidos gordos.
3. Refira o motivo de as células do organismo humano não serem destruídas pela teixobactina.

4. Segundo o modelo do mosaico fluido, proposto por Singer e Nicholson em 1972, a membrana citoplasmática apresenta
- (A) moléculas lipídicas com grande mobilidade lateral.
 - (B) uma distribuição homogênea das proteínas.
 - (C) proteínas transportadoras que ocupam posições fixas.
 - (D) glúcidos associados a lípidos na superfície interna.
5. Nas células procarióticas, ao contrário do que acontece nas células eucarióticas,
- (A) o processamento conduz à formação de RNA mensageiro.
 - (B) a tradução ocorre em ribossomas.
 - (C) o alongamento conduz à formação de moléculas polipeptídicas.
 - (D) a transcrição ocorre no citoplasma.
6. Bactérias cultivadas durante várias gerações num meio de cultura contendo o isótopo do nitrogénio ^{15}N foram transferidas para um meio contendo o isótopo ^{14}N . Ao fim de duas gerações neste meio, o DNA bacteriano será constituído por
- (A) 25% de moléculas de DNA híbridas.
 - (B) 50% de moléculas só com o isótopo ^{14}N .
 - (C) 100% de moléculas só com o isótopo ^{14}N .
 - (D) 75% de moléculas de DNA híbridas.
7. Numa perspetiva lamarckista, a resistência bacteriana aos antibióticos resultaria da
- (A) adaptação individual das bactérias ao antibiótico.
 - (B) competição entre bactérias sujeitas ao antibiótico.
 - (C) ocorrência de mutações na população bacteriana.
 - (D) existência de variabilidade na colónia bacteriana.
8. Considere as seguintes afirmações, referentes ao modo de nutrição e de obtenção de energia de bactérias quimio-heterotróficas.
- I. As bactérias quimio-heterotróficas utilizam carbono orgânico como principal fonte de carbono.
 - II. As bactérias quimio-heterotróficas obtêm energia através da oxidação de substâncias inorgânicas.
 - III. As bactérias quimio-heterotróficas incorporam dióxido de carbono para a síntese de moléculas orgânicas.
- (A) III é verdadeira; I e II são falsas.
 - (B) I e II são verdadeiras; III é falsa.
 - (C) II e III são verdadeiras; I é falsa.
 - (D) I é verdadeira; II e III são falsas.
9. Explique, de acordo com a perspetiva darwinista, de que modo a produção de teixobactina contribui para o sucesso evolutivo da bactéria que a produz.

FIM

COTAÇÕES

Grupo	Item									
	Cotação (em pontos)									
I	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.		
	5	5	5	5	5	5	5	10		45
II	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.		
	5	5	5	5	5	5	5	10		45
III	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
	5	5	5	5	5	5	5	5	15	55
IV	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
	5	5	5	5	5	5	5	5	15	55
TOTAL										200