



Prova Escrita de Biologia e Geologia

10.º e 11.º Anos de Escolaridade

Prova 702/Época Especial

14 Páginas

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

2013

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

Não é permitido o uso de corretor. 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 respetivas respostas. As respostas ilegíveis ou que não possam ser claramente 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

O vulcão Tambora situa-se, em contexto de subdução, na Indonésia. Em 1815, a erupção deste vulcão teve um grande impacto no clima terrestre, tendo o ano de 1816 ficado conhecido como o «ano sem verão». Atualmente, porém, sabe-se que as cinzas vulcânicas têm um papel negligenciável no arrefecimento da superfície terrestre, uma vez que não permanecem na atmosfera tempo suficiente para bloquear a radiação solar. No caso do Tambora, o magma que alimentou a erupção era muito rico em enxofre, tendo sido ejetadas cerca de 85 milhões de toneladas de dióxido de enxofre (SO_2) para a atmosfera.

Na estratosfera, o dióxido de enxofre e o vapor de água ejetados produzem ácido sulfúrico (H_2SO_4), que forma uma nuvem de partículas submicroscópicas (aerossol) que permanece na estratosfera durante alguns anos, absorvendo parte da radiação solar. A produção de dióxido de enxofre de origem antropogénica atinge 130 milhões de toneladas anuais, mas tanto os gases emitidos pelas fontes antropogénicas, como os gases emitidos pelas pequenas erupções permanecem na troposfera.

A Figura 1 ilustra a emissão de materiais para a estratosfera e para a troposfera.

Baseado em Mathez, E.A. e Webster, J.D., *The Earth Machine: The Science of a Dynamic Planet*, Columbia, 2004

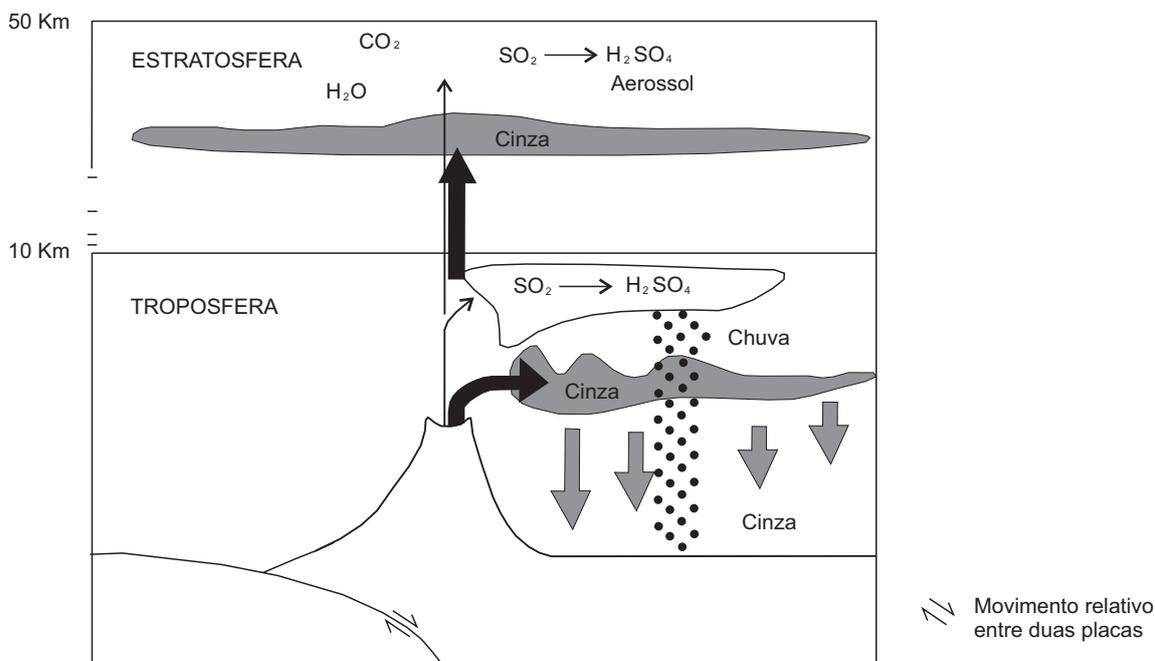


Figura 1

Figura baseada em Hay, W.W., «Tectonics and Climate», *Geol. Rundsch.*, vol. 85, 1996

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

1. Em 1815, a erupção do vulcão Tambora foi essencialmente

- (A) efusiva, característica de lavas pobres em sílica.
- (B) efusiva, característica de lavas ricas em sílica.
- (C) explosiva, característica de lavas pobres em sílica.
- (D) explosiva, característica de lavas ricas em sílica.

2. A atividade vulcânica que ocorreu em Tambora foi

- (A) sustentada por um magma com baixa percentagem de elementos voláteis.
- (B) consequência da movimentação horizontal de duas placas litosféricas em limites conservativos.
- (C) sustentada por um magma que resultou da fusão de materiais na presença de água.
- (D) consequência da divergência de duas placas de diferente densidade.

3. Em zonas de subdução, formam-se magmas

- (A) andesíticos, que, ao consolidarem em profundidade, dão origem a andesito.
- (B) riolíticos, que, ao consolidarem à superfície, dão origem a granito.
- (C) andesíticos, que, ao consolidarem em profundidade, dão origem a diorito.
- (D) riolíticos, que, ao consolidarem à superfície, dão origem a gabro.

4. A acumulação de CO₂ na atmosfera provoca o aumento

- (A) da temperatura, intensificando a meteorização química de minerais das rochas silicatadas.
- (B) da temperatura, diminuindo a meteorização química de minerais das rochas silicatadas.
- (C) do pH das chuvas, intensificando a meteorização química de minerais das rochas carbonatadas.
- (D) do pH das chuvas, diminuindo a meteorização química de minerais das rochas carbonatadas.

5. A mobilidade da litosfera é determinada pela

- (A) condução de calor ao nível da litosfera.
- (B) convecção de materiais na astenosfera.
- (C) diferença de estado físico entre a litosfera e a astenosfera.
- (D) diferença de composição entre a litosfera e a astenosfera.

6. Ao longo da história da Terra, ocorreram várias extinções em massa de espécies. A associação das referidas extinções a episódios vulcânicos de grandes dimensões contraria o princípio do
- (A) uniformitarismo, que defende a existência de mudanças geológicas lentas e graduais.
 - (B) uniformitarismo, que defende a existência de mudanças geológicas rápidas e pontuais.
 - (C) catastrofismo, que defende a existência de mudanças geológicas lentas e graduais.
 - (D) catastrofismo, que defende a existência de mudanças geológicas rápidas e pontuais.

7. Faça corresponder cada uma das manifestações de vulcanismo, expressas na coluna **A**, à respetiva designação, que consta da coluna **B**.

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

Utilize cada letra e cada número apenas uma vez.

COLUNA A	COLUNA B
(a) Mistura de material piroclástico e gases, muito densa e de elevada temperatura.	(1) Bomba vulcânica
(b) Gases vulcânicos ricos em enxofre, ou em dióxido de carbono, emitidos através de fissuras no terreno.	(2) Fumarola
(c) Material piroclástico muito fragmentado, de pequenas dimensões.	(3) Gêiser
(d) Escuada que resulta da erupção submarina de material fluido.	(4) <i>Lapilli</i>
(e) Escuada de material muito fluido que, ao solidificar, apresenta a superfície encordoada ou lisa.	(5) Lava <i>aa</i>
	(6) Lava <i>pahoehoe</i>
	(7) Nuvem ardente
	(8) <i>Pillow</i> lava

8. Explique a razão de apenas grandes erupções vulcânicas, como a que se verificou em Tambora, poderem causar períodos de arrefecimento global.

Página em branco

GRUPO II

Nas últimas décadas, muitas bactérias patogénicas de transmissão alimentar têm mostrado resistência aos antibióticos atualmente disponíveis, relançando a necessidade de pesquisar novas moléculas dotadas de atividade antimicrobiana.

Nos Açores, devido à sua natureza vulcânica, ocorrem numerosos habitats terrestres extremos – como as grutas lávicas e as fumarolas – que albergam comunidades microbianas únicas. Nas grutas lávicas, as comunidades bacterianas sésseis (ao contrário das planctónicas, que vivem dispersas no meio aquático) aderem a superfícies sólidas, produzindo redes gelatinosas que as imobilizam e protegem – os biofilmes.

A investigação a seguir apresentada pretendeu pesquisar a atividade antimicrobiana de culturas bacterianas isoladas de biofilmes de grutas lávicas (GBO e GTM) e de amostras de solo de fumarolas (P) – isolados –, face a bactérias patogénicas transmitidas pelos alimentos – microrganismos indicadores –, por meio de dois métodos: o ensaio de inoculação cruzada de culturas em agar (ensaio 1, que permitiu o estudo da atividade antimicrobiana de trinta isolados em agar contra oito microrganismos indicadores) e o ensaio de difusão em agar de culturas do isolado GTM1B2 crescido em diferentes meios de cultura líquidos (ensaio 2, que permitiu o estudo da atividade antimicrobiana do isolado GTM1B2 em diferentes meios de cultura líquidos contra oito microrganismos indicadores).

ENSAIO 1

Método:

Após crescimento prévio em meio nutritivo, cada um dos trinta isolados foi riscado numa camada de meio sólido (agar), em cada placa de Petri. Após crescimento considerável, adicionou-se uma segunda camada de meio sólido a cada uma das placas. Os microrganismos indicadores, crescidos previamente em meio nutritivo, foram inoculados sobre a segunda camada de agar, num riscado perpendicular ao isolado em teste.

Resultados: os resultados da atividade antimicrobiana, para cada um dos isolados, encontram-se registados no Gráfico 1.

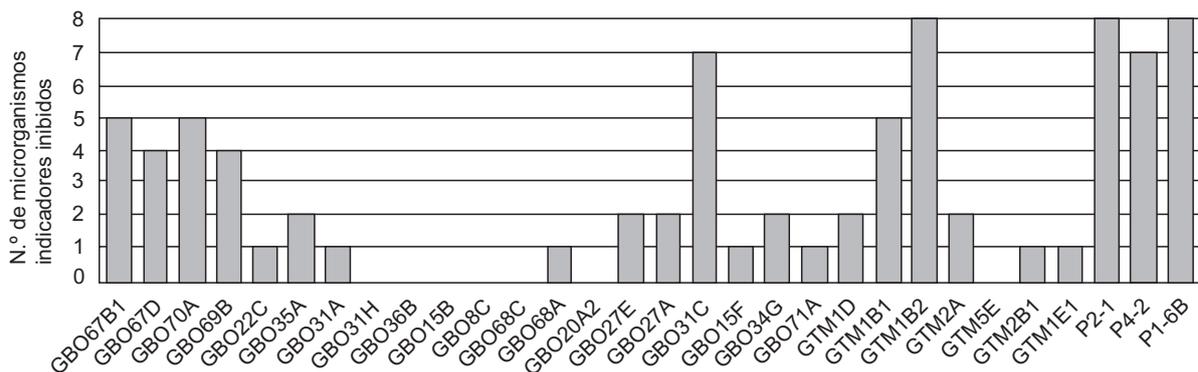


Gráfico 1

ENSAIO 2

Método:

Foi analisado o efeito dos meios de cultura líquidos NB, TSB, BHI, ½R2B e NtB na atividade antimicrobiana do isolado GTM1B2.

Cada um dos oito microrganismos indicadores foi inoculado em agar (cada um numa placa de Petri diferente), no qual se fizeram orifícios (poços) distribuídos uniformemente. A cada poço foi adicionada uma suspensão do isolado GTM1B2 crescido nos diferentes meios de cultura líquidos. Foi ainda adicionado um controlo a cada placa.

A atividade antimicrobiana manifestou-se através da presença de halos (círculos) de inibição ao redor dos orifícios inoculados. O diâmetro dos halos foi medido com uma régua graduada.

Resultados: os resultados da atividade antimicrobiana do isolado, para cada um dos microrganismos indicadores, encontram-se registados no Gráfico 2.

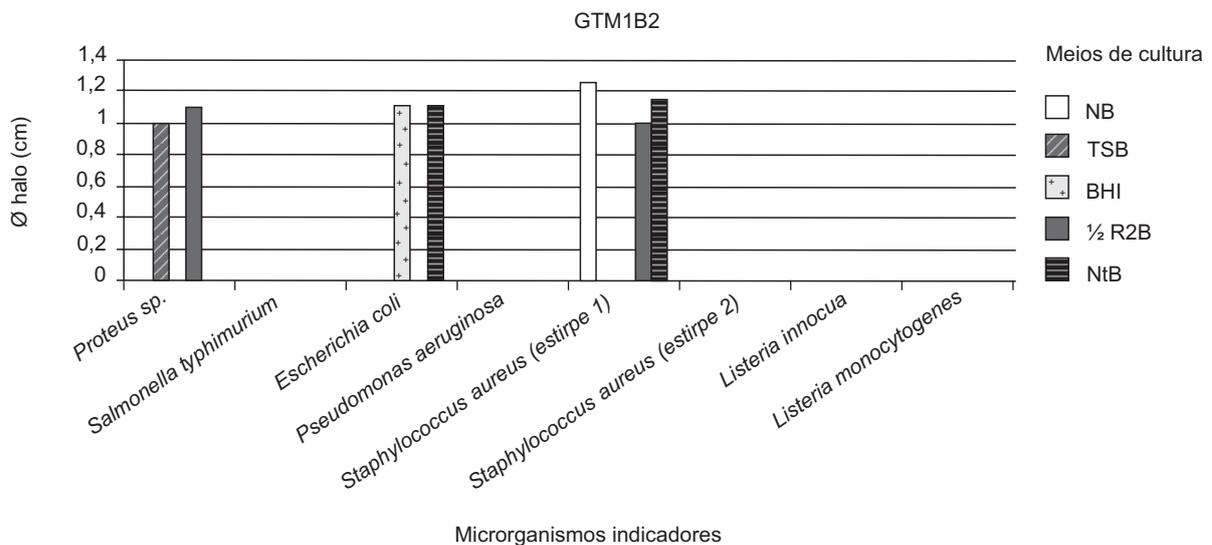


Gráfico 2

Baseado em Coelho, M.C.M., «Estudo da atividade antimicrobiana de isolados provenientes de ambientes vulcânicos da Ilha Terceira – Açores – contra microrganismos indicadores relacionados com ambientes alimentares», Universidade dos Açores, 2011

Na resposta a cada um dos itens de 1. a 6., seleccione a única opção que permite obter uma afirmação correta.

Escreva, na folha de respostas, o número do item e a letra que identifica a opção escolhida.

1. Relativamente à atividade antimicrobiana das amostras testadas no ensaio 1 (Gráfico 1), a análise dos resultados da investigação permite afirmar que

- (A) os isolados das fumarolas inibiram, pelo menos, sete dos indicadores.
- (B) os isolados GTM inibiram, pelo menos, um dos indicadores.
- (C) os isolados das grutas lávicas inibiram, pelo menos, cinco dos indicadores.
- (D) os isolados GBO inibiram, pelo menos, um dos indicadores.

2. Como controlo do ensaio 2, colocou-se em cada um dos poços
- (A) um dos meios de cultura líquidos, inoculado com o isolado em estudo.
 - (B) apenas o microrganismo indicador em estudo.
 - (C) um dos meios de cultura líquidos, sem o isolado em estudo.
 - (D) apenas o isolado em estudo.
3. Relativamente à atividade antimicrobiana do isolado GTM1B2 e de acordo com os dados obtidos no ensaio 2 (Gráfico 2), é correto afirmar que
- (A) os meios de cultura líquidos utilizados limitam a atividade antimicrobiana do isolado contra microrganismos do género *Listeria*.
 - (B) o meio ½R2B é limitante para a atividade antimicrobiana do isolado contra *Proteus sp.*
 - (C) o meio NtB é limitante para a atividade antimicrobiana do isolado contra *Escherichia coli*.
 - (D) os meios de cultura líquidos utilizados limitam a atividade antimicrobiana do isolado contra ambas as estirpes de *Staphylococcus aureus*.
4. Quanto à fonte de carbono e ao modo de obtenção de energia, as bactérias patogénicas que contaminam os alimentos classificam-se, respetivamente, como seres
- (A) autotróficos e fotossintéticos.
 - (B) heterotróficos e quimiossintéticos.
 - (C) fotossintéticos e autotróficos.
 - (D) quimiossintéticos e heterotróficos.
5. Relativamente à taxonomia de *Pseudomonas fluorescens*, de *Pseudomonas teessidea* e de *Enterococcus faecalis* – bactérias identificadas nos isolados das grutas lávicas –, deve afirmar-se que
- (A) *Enterococcus faecalis* e *Pseudomonas teessidea* pertencem ao mesmo género.
 - (B) *Pseudomonas fluorescens* e *Pseudomonas teessidea* têm menor número de taxa em comum do que *Enterococcus faecalis* e *Pseudomonas fluorescens*.
 - (C) *Pseudomonas fluorescens* e *Pseudomonas teessidea* pertencem à mesma família.
 - (D) *Enterococcus faecalis* e *Pseudomonas fluorescens* partilham maior número de características do que *Pseudomonas fluorescens* e *Pseudomonas teessidea*.
6. A comparação de sequências de genes de seres vivos pode contribuir para a reconstrução de relações filogenéticas, que se constituem como argumentos
- (A) bioquímicos, de acordo com o darwinismo.
 - (B) bioquímicos, de acordo com o neodarwinismo.
 - (C) citológicos, de acordo com o darwinismo.
 - (D) citológicos, de acordo com o neodarwinismo.

7. Explique, com base nos dados e tendo em conta a finalidade da investigação, a vantagem de isolar e caracterizar as substâncias com atividade antimicrobiana do isolado GTM1B2 em detrimento dos outros isolados GTM.
8. Nos ecossistemas das grandes profundidades ligados a fontes hidrotermais, a produção primária é assegurada por bactérias que obtêm a energia necessária para a síntese de matéria orgânica a partir da oxidação de sulfuretos, tais como o H_2S ou o HS^- , provenientes, na sua maioria, dos gases vulcânicos que emanam das fontes hidrotermais.

Ordene as letras de **A a E**, de modo a reconstituir a sequência cronológica dos acontecimentos relacionados com a obtenção de matéria orgânica pelas bactérias a partir da captação de sulfuretos.

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

- A. Produção de biomassa.
- B. Síntese de ATP.
- C. Redução do dióxido de carbono.
- D. Oxidação dos sulfuretos.
- E. Fixação do dióxido de carbono.

GRUPO III

As rochas da orla marítima da cidade do Porto são das mais antigas em Portugal e constituem um património geológico de elevado interesse científico e pedagógico, o Complexo Metamórfico da Foz do Douro, classificado como Património Natural Municipal.

A Figura 2 traduz um esboço geológico da praia do Castelo do Queijo, na orla marítima da cidade do Porto.

O maciço, onde assenta o forte vulgarmente conhecido por Castelo do Queijo (FCQ), data do final do Paleozoico e é constituído por um granito biotítico, por vezes porfiróide, de grão médio a grosseiro, que apresenta diáclases.

O granito do Castelo do Queijo exhibe frequentemente encraves microgranulares de rochas melanocráticas. Os encraves podem ter surgido a partir de uma cristalização, mais ou menos simultânea, de dois magmas imiscíveis e com diferentes viscosidades.

A sul do forte, dá-se o contacto do granito do Castelo do Queijo com o Complexo Metamórfico da Foz do Douro. Trata-se de uma formação gnaissica, anterior ao Paleozoico. O gnaisse leucocrático apresenta aglomerações esferoidais de cristais de quartzo e de feldspato potássico, bem desenvolvidos (ocelos).

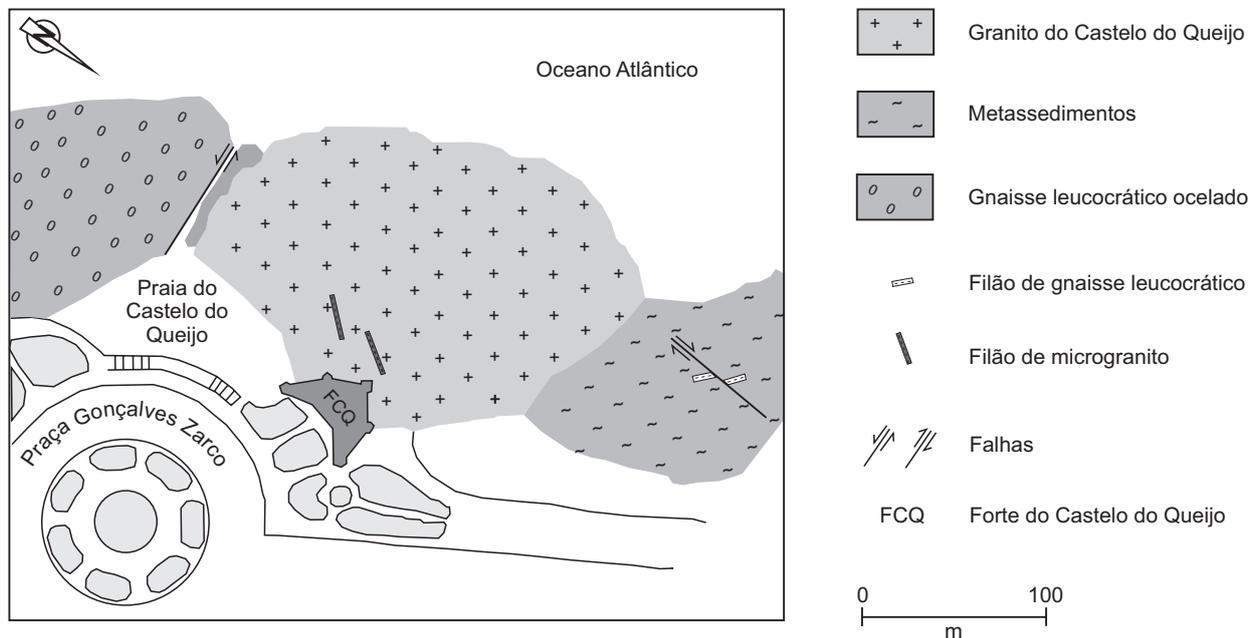


Figura 2

Baseado em Vieira da Silva, J.C. e Flores, D., «Viagem ao Património Geológico da Faixa Litoral da Cidade do Porto», Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, 2002

Na resposta a cada um dos itens de **1. a 5.**, seleccione a única opção que permite obter uma afirmação correta.

Escreva, na folha de respostas, o número do item e a letra que identifica a opção escolhida.

1. A falha presente nos metassedimentos

- (A) tem direção N-S e é anterior ao filão de gnaisse.
- (B) é uma falha de desligamento posterior ao filão de gnaisse.
- (C) tem direção E-W e é anterior ao filão de gnaisse.
- (D) é uma falha inversa posterior ao filão de gnaisse.

2. Os encraves microgranulares, em comparação com o granito onde estão inseridos,
- (A) resultaram de um magma mais ácido.
 - (B) têm maior quantidade de minerais ferromagnesianos.
 - (C) cristalizaram a temperaturas mais baixas.
 - (D) são mais ricos em minerais félsicos.
3. O gnaiss ocelado presente no Complexo Metamórfico da Foz do Douro ter-se-á formado por
- (A) metamorfismo de contacto, a partir de rochas granitoides.
 - (B) metamorfismo de contacto, a partir de rochas basálticas.
 - (C) metamorfismo regional, a partir de rochas granitoides.
 - (D) metamorfismo regional, a partir de rochas basálticas.
4. O gnaiss é uma rocha que apresenta
- (A) um grau de metamorfismo elevado e uma textura foliada.
 - (B) um grau de metamorfismo baixo e uma textura foliada.
 - (C) um grau de metamorfismo elevado e uma textura não foliada.
 - (D) um grau de metamorfismo baixo e uma textura não foliada.
5. Por definição, os minerais índice são aqueles que
- (A) apresentam a mesma composição química e estrutura idêntica.
 - (B) apresentam diferente composição química e estrutura diferente.
 - (C) permitem inferir as condições de formação de uma rocha magmática.
 - (D) permitem inferir as condições de formação de uma rocha metamórfica.
6. Na faixa litoral do Castelo do Queijo, há uma clara tendência para a formação de blocos arredondados, de tamanhos variados, designados *caos de blocos*.
- Explique, tendo em conta as condições da dinâmica litoral, a formação de *caos de blocos* na zona do forte do Castelo do Queijo.
7. Ao longo do seu curso, o rio Douro apresenta um elevado número de barragens.
- Relacione os efeitos da existência de barragens num rio com o recuo da linha de costa.

GRUPO IV

A produção de biocombustíveis com recurso a culturas como a soja depende, em termos de produtividade, da ocupação exclusiva de grandes extensões de solo. As microalgas afiguram-se como uma alternativa para a produção de combustíveis, uma vez que têm a capacidade de duplicar a sua biomassa várias vezes por dia e de produzir, pelo menos, quinze vezes mais óleo por hectare do que as culturas alimentares concorrentes.

Para otimizar os processos de produção e extração dos óleos, recorre-se ao aumento do teor lipídico, bloqueando as vias metabólicas responsáveis pela acumulação de compostos energéticos, como o amido, e à diminuição do catabolismo dos lípidos. O silenciamento por mutação de genes das vias metabólicas referidas ou a redução significativa da quantidade de mRNA desses mesmos genes também podem conduzir a um aumento do teor lipídico celular.

Após a extração dos óleos para a produção de biodiesel, os glúcidos (hidratos de carbono) existentes no bolo vegetal remanescente podem ser utilizados como substrato para a produção de etanol. O dióxido de carbono, resultante do processo de fermentação, pode, por sua vez, ser utilizado na produção de mais biomassa (microalgas), o que permite o funcionamento em sistema fechado e uma otimização de todo o processo bioenergético.

Baseado em Tavares, J.E.B., «Cultivo de microalgas do género *Botryococcus* visando a produção de biodiesel», Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 2009

Na resposta a cada um dos itens de **1. a 5.**, seleccione a única opção que permite obter uma afirmação correta.

Escreva, na folha de respostas, o número do item e a letra que identifica a opção escolhida.

- Os óleos de reserva existentes nas microalgas são biomoléculas constituídas por
 - aminoácidos.
 - monossacarídeos.
 - ácidos gordos e glicerol.
 - nucleótidos.
- Na fase não dependente diretamente da luz, as moléculas necessárias para a produção de glúcidos e de óleos são
 - O₂, NADPH, ATP.
 - CO₂, H₂O, ADP.
 - O₂, H₂O, ADP.
 - CO₂, NADPH, ATP.
- A elevada taxa de reprodução das microalgas exige uma grande produção de
 - proteínas, o que implica o desenvolvimento do retículo endoplasmático rugoso.
 - glicoproteínas, o que implica o desenvolvimento da mitocôndria.
 - fosfolípidos, o que implica o desenvolvimento do retículo endoplasmático rugoso.
 - lípidos, o que implica o desenvolvimento da mitocôndria.

4. A redução da quantidade do mRNA leva à diminuição da
- (A) transcrição da informação contida nos exões.
 - (B) tradução da informação contida nos exões.
 - (C) transcrição da informação contida nos intrões.
 - (D) tradução da informação contida nos intrões.
5. O aumento do teor lipídico nas microalgas pode ser conseguido através da redução da
- (A) síntese dos lípidos e do bloqueio das vias anabólicas dos glúcidos.
 - (B) degradação dos lípidos e do bloqueio das vias catabólicas dos glúcidos.
 - (C) síntese dos lípidos e do bloqueio das vias catabólicas dos glúcidos.
 - (D) degradação dos lípidos e do bloqueio das vias anabólicas dos glúcidos.
6. Ordene as letras de **A** a **E**, de modo a reconstituir a sequência cronológica dos acontecimentos que, num sistema fechado, permitem a produção de etanol, a partir de glúcidos, e permitem a produção de mais biomassa.
- A. Formação de moléculas de ácido pirúvico.
 - B. Produção de etanol e CO_2 .
 - C. Hidrólise de polissacarídeos.
 - D. Redução do CO_2 para formar compostos orgânicos.
 - E. Fosforilação da glucose.
7. Considere os dados seguintes:
- a concentração dos micronutrientes existentes nas células da raiz das plantas é, na maior parte dos casos, mais elevada nas células da raiz do que no solo;
 - a sobreirrigação dos solos pode conduzir ao seu encharcamento, reduzindo as trocas gasosas entre as células da raiz das plantas e o solo.

Explique de que modo o encharcamento dos solos pode afetar a acumulação de micronutrientes na raiz das plantas.

FIM

COTAÇÕES

GRUPO I

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

GRUPO II

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

GRUPO III

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

50 pontos

GRUPO IV

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

50 pontos

TOTAL 200 pontos