

Exame Final Nacional de Biologia e Geologia
Prova 702 | 2.ª Fase | Ensino Secundário | 2017

11.º Ano de Escolaridade

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

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

14 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.

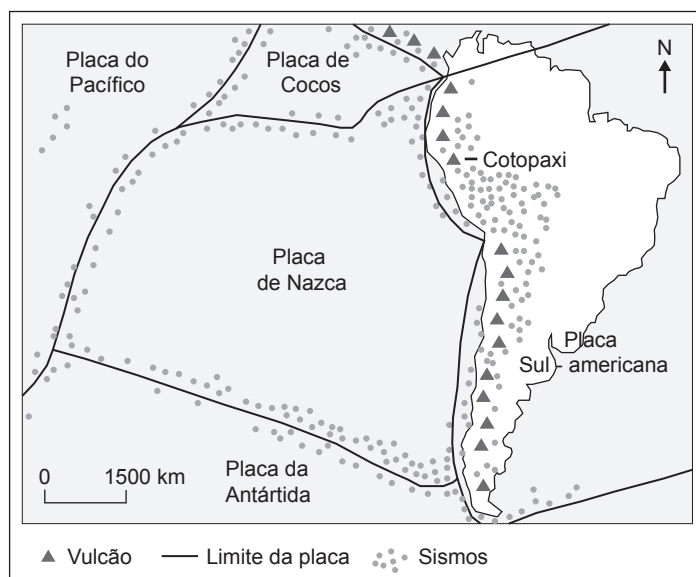
GRUPO I

O Cotopaxi, cujo contexto tectónico está representado na Figura 1, é um vulcão andesítico, que se localiza na cordilheira dos Andes, na América do Sul. Desde 1738, entrou em erupção mais de cinquenta vezes. O seu cone é formado por níveis piroclásticos intercalados com níveis lávicos, tem uma altitude de 5911 metros e o cume está coberto por neve e por gelo. Estas condições favorecem a ocorrência de fluxos de lama, denominados *lahars*. Em erupções anteriores, formaram-se *lahars* que percorreram grandes distâncias e escavaram vales profundos, em várias direções, a partir do cume do vulcão.

Em 2015, após mais de 70 anos de acalmia, ocorreu uma explosão muito forte, com emissão de uma coluna de cinzas que atingiu cerca de 8000 metros acima da cratera. No mesmo ano, registaram-se sismos com focos situados entre 3 e 11 quilómetros de profundidade a partir do cume, cuja magnitude variou entre 0,5 e 3,0.

Baseado em <https://www.volcanodiscovery.com>
(consultado em setembro de 2016)

Figura 1 – Contexto tectónico do vulcão Cotopaxi



Baseado em <http://maps.unomaha.edu>
(consultado em setembro de 2016)

1. O vulcão Cotopaxi está relacionado com um limite _____ entre duas placas litosféricas, verificando-se que as rochas da placa de Nazca possuem _____ densidade média do que as rochas da placa Sul-americana.
- (A) convergente ... menor
 - (B) convergente ... maior
 - (C) divergente ... menor
 - (D) divergente ... maior

2. O Cotopaxi apresenta vulcanismo de tipo
- (A) fissural e lavas com percentagem intermédia de sílica.
 - (B) central e lavas com baixa percentagem de sílica.
 - (C) fissural e lavas com baixa percentagem de sílica.
 - (D) central e lavas com percentagem intermédia de sílica.
3. Um dos mecanismos responsáveis pela formação do magma que alimenta o vulcão Cotopaxi é
- (A) o aumento de temperatura, devido ao teor de água nas rochas.
 - (B) o aumento de temperatura, devido ao aumento de pressão nas rochas.
 - (C) a diminuição do ponto de fusão das rochas, devido ao teor de água.
 - (D) a diminuição do ponto de fusão das rochas, devido ao aumento de pressão.
4. As rochas formadas a partir da lava expelida pelo vulcão Cotopaxi resultaram de um arrefecimento
- (A) lento e apresentam olivinas e quartzo.
 - (B) rápido e apresentam anfíbulas e plagióclases.
 - (C) lento e apresentam anfíbulas e plagióclases.
 - (D) rápido e apresentam olivinas e quartzo.
5. Considere as afirmações seguintes relativas a situações de risco vulcânico.
- I. As erupções efusivas, geralmente, constituem maior perigo para as populações do que as erupções explosivas.
 - II. A identificação de deformações na superfície do cone vulcânico permite monitorizar a atividade vulcânica.
 - III. A alteração da composição e do volume das emissões fumarólicas é considerada um sinal precursor de uma erupção.
- (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.
6. Os dados fornecidos no texto indiciam que os eventos sísmicos ocorridos em 2015 tiveram
- (A) hipocentros superficiais e baixa magnitude.
 - (B) hipocentros profundos e elevada magnitude.
 - (C) hipocentros superficiais e elevada magnitude.
 - (D) hipocentros profundos e baixa magnitude.

7. Faça corresponder cada uma das descrições relacionadas com a atividade vulcânica, expressas na coluna **A**, à respetiva designação, que consta na coluna **B**.

| COLUNA A | COLUNA B |
|--|--|
| <p>(a) Material piroclástico, muito fragmentado, de pequenas dimensões.</p> <p>(b) Estrutura arredondada resultante da consolidação de lava viscosa.</p> <p>(c) Estrutura originada pela consolidação de lavas básicas em meio subaéreo.</p> | <p>(1) Domo vulcânico</p> <p>(2) Escoda</p> <p>(3) <i>Lapilli</i></p> <p>(4) Nuvem ardente</p> <p>(5) <i>Pillow</i> lava</p> |

8. Explique a formação de um *lahar*, na sequência de uma erupção do vulcão Cotopaxi.

Página em branco

GRUPO II

Nos ecossistemas profundos associados a chaminés vulcânicas hidrotermais, a vida é possível graças a micro-organismos, como bactérias e arqueobactérias, que constituem a base da cadeia trófica.

A chaminé hidrotermal *Torre Eiffel*, situada na Crista Médio-Atlântica, junto aos Açores, é colonizada por cerca de vinte espécies diferentes de moluscos bivalves (aparentados com os mexilhões), como a espécie *Bathymodiolus azoricus*, que apresenta um sistema de transporte lacunar e dois sistemas de nutrição. Estes moluscos utilizam órgãos filtradores, que captam partículas em suspensão na água, e possuem brânquias com células especializadas, que alojam dois grupos de bactérias endossimbióticas. Estas bactérias utilizam sulfuretos e metano provenientes das chaminés como fonte de energia. Num meio onde a atividade hidrotermal pode parar de repente, este modo duplo de nutrição permite que estes animais sejam, com frequência, os últimos sobreviventes de um campo hidrotermal em declínio.

Baseado em J. Sarrazin, «Une vie sans lumière et sous pression»,
Les dossiers de la recherche, n.º 3, abril-maio 2013

1. As bactérias endossimbióticas referidas no texto são
 - (A) foto-heterotróficas.
 - (B) quimioautotróficas.
 - (C) fotoautotróficas.
 - (D) quimio-heterotróficas.
2. Quer na fotossíntese quer na quimiossíntese, verifica-se que
 - (A) o oxigénio é um subproduto do processo.
 - (B) há produção de matéria inorgânica.
 - (C) o fluxo de eletrões é gerado no cloroplasto.
 - (D) há fixação de carbono inorgânico.
3. De acordo com o lamarckismo, a existência de dois sistemas de nutrição nos moluscos da espécie *Bathymodiolus azoricus* resultou
 - (A) do facto de permitir a adaptação da população.
 - (B) da ingestão de maiores quantidades de alimento.
 - (C) do esforço individual de adaptação ao ambiente.
 - (D) da abundância de alimento naquele ambiente.

4. *Bathymodiolus azoricus* apresenta um sistema de transporte
- (A) aberto e difusão direta de gases respiratórios.
 - (B) aberto e difusão indireta de gases respiratórios.
 - (C) fechado e difusão direta de gases respiratórios.
 - (D) fechado e difusão indireta de gases respiratórios.
5. Considere as seguintes afirmações referentes a *Bathymodiolus azoricus* e às bactérias que vivem nas suas brânquias.
- I. *Bathymodiolus azoricus* e as bactérias que vivem nas suas brânquias pertencem à mesma população.
 - II. *Bathymodiolus azoricus* e as bactérias que vivem nas suas brânquias pertencem ao mesmo nível trófico da cadeia alimentar.
 - III. O DNA bacteriano apresenta maior semelhança com o DNA mitocondrial do que com o DNA nuclear de *Bathymodiolus azoricus*.
- (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.
6. As enzimas que intervêm na duplicação do material genético são as
- (A) RNA polimerases.
 - (B) DNA hidrolases.
 - (C) DNA polimerases.
 - (D) RNA hidrolases.
7. A proposta de um sistema de classificação dos seres vivos em três domínios (Bacteria, Archaea e Eukarya), como alternativa ao sistema de classificação de Whittaker modificado, baseia-se no facto de
- (A) haver maior diversidade nos eucariontes do que nos procariontes.
 - (B) existirem diferenças significativas entre os dois grupos de procariontes.
 - (C) as bactérias serem um grupo ancestral de todos os outros seres.
 - (D) os eucariontes terem características celulares diferentes das dos outros seres.
8. Explique a importância das bactérias sulfurosas na manutenção de ecossistemas marinhos profundos.

GRUPO III

O petróleo, mistura de hidrocarbonetos (HC) e de não hidrocarbonetos, resulta de transformações a partir do querogénio, a fração da matéria orgânica sedimentar que é insolúvel nos solventes orgânicos comuns.

Até 1000 metros de profundidade e 50 °C, a matéria orgânica incorporada nos sedimentos sofre diagénese, dando origem, consoante os ambientes de sedimentação, a diferentes tipos de querogénio – I, II, III ou IV –, que apresentam, sucessivamente, quantidades decrescentes de hidrogénio.

Para a determinação do potencial gerador, isto é, da quantidade de petróleo que um querogénio é capaz de gerar, é usada a técnica de pirólise *Rock-Eval*. Nesta técnica, uma pequena quantidade de rocha é submetida a temperaturas que permitem a degradação do querogénio e a geração de hidrocarbonetos.

Na margem oeste da Península Ibérica foram colhidas amostras de rocha de diferentes formações geológicas da Bacia Lusitânica. Os métodos utilizados para o estudo das amostras são descritos a seguir, de forma sumária. Na Tabela 1, apresentam-se alguns resultados obtidos em três das amostras estudadas, nas quais se identificou querogénio I-II e III-IV.

Métodos utilizados

- 1 – As amostras foram tratadas com ácido clorídrico.
- 2 – A componente não eliminada pelo ácido foi utilizada na análise do teor de carbono orgânico total (COT) das amostras e no cálculo do seu resíduo insolúvel.
- 3 – Nas amostras com teores de COT superiores a 0,5%, foram quantificados o potencial gerador e os índices de hidrogénio.

Resultados obtidos

Tabela 1

| Amostra | Idade (Ma) | Formação geológica | Resíduo insolúvel (%) | Carbono orgânico total (%) | Índice de hidrogénio (mg HC/g COT) | Potencial gerador (mg HC/g de rocha) |
|---------|------------------------------|--------------------|-----------------------|----------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | Jurássico superior (161-155) | Cabaços | 14 | 2,8 | 563,9 | 16,0 |
| 2 | Jurássico inferior (199-196) | Pereiros | 96 | 0,6 | 16,7 | 0,1 |
| 3 | Triásico (228-216) | Conraria | 96 | 0,9 | 33,3 | 0,3 |

Baseado em Spigolon *et al.*, «Geoquímica orgânica de rochas potencialmente geradoras de petróleo no contexto evolutivo da Bacia Lusitânica, Portugal», *Boletim de Geociências – Petrobras*, Vol. 19, n.ºs 1/2, janeiro de 2011, e em J. Gomes & F. Alves, *O Universo da Indústria Petrolífera – da pesquisa à refinação*, Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 2011

1. O tratamento inicial das amostras com ácido clorídrico teve como objetivo
 - (A) identificar a fração argilosa.
 - (B) eliminar o carbono orgânico.
 - (C) transformar o querogénio.
 - (D) remover o carbonato de cálcio.

2. O objetivo da investigação foi
 - (A) quantificar o resíduo insolúvel disponível para a geração de petróleo.
 - (B) compreender a evolução da zona correspondente à Bacia Lusitânica.
 - (C) avaliar o potencial das rochas para a geração de petróleo.
 - (D) identificar a origem dos sedimentos da Bacia Lusitânica.

3. Considere as seguintes afirmações, referentes às amostras estudadas.
 - I. As rochas da formação de Cabaços formaram-se no final do Mesozoico.
 - II. O resíduo insolúvel da amostra de Conraria indicia que se trata de uma rocha carbonatada.
 - III. A amostra da formação de Pereiros é a mais pobre em carbono orgânico.
 - (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. Para identificar jazigos _____ potencialmente favoráveis à acumulação de petróleo, realizam-se estudos _____.
 - (A) metálicos ... gravimétricos
 - (B) metálicos ... magnéticos
 - (C) de sal-gema ... gravimétricos
 - (D) de sal-gema ... magnéticos

5. Numa armadilha petrolífera,
 - (A) a água salgada encontra-se subjacente ao petróleo.
 - (B) os argilitos constituem boas rochas-armazém.
 - (C) a rocha-cobertura tem elevada permeabilidade.
 - (D) os granitos constituem boas rochas-mãe do petróleo.

6. A utilização de combustíveis fósseis pelos automóveis e pelas indústrias conduz
- (A) ao aumento progressivo de radiação ultravioleta.
 - (B) ao decréscimo da absorção da radiação infravermelha.
 - (C) ao decréscimo do teor de dióxido de carbono atmosférico.
 - (D) ao aumento progressivo do efeito de estufa.
7. A formação de carvões pode ocorrer se os restos orgânicos forem
- (A) rapidamente cobertos por sedimentos em ambiente marinho.
 - (B) lentamente cobertos por sedimentos em ambiente marinho.
 - (C) lentamente cobertos por sedimentos em ambiente continental.
 - (D) rapidamente cobertos por sedimentos em ambiente continental.
8. Ordene as expressões identificadas pelas letras de **A** a **E**, de modo a reconstituir a sequência de acontecimentos relacionados com a formação de um jazigo de petróleo.
- A. Formação de querogénio.
 - B. Deposição de sedimentos ricos em matéria orgânica.
 - C. Formação de petróleo.
 - D. Acumulação de hidrocarbonetos na rocha-armazém.
 - E. Migração de hidrocarbonetos em direção à superfície.
9. Justifique a afirmação seguinte: «O querogénio do tipo I-II apresenta elevado potencial gerador».
- Na sua resposta, utilize os resultados da investigação.

Página em branco

GRUPO IV

Uma das estratégias utilizadas por plantas como as leguminosas na defesa contra os afídios¹ é a síntese de substâncias tóxicas. Estes metabolitos secundários², quando hidrossolúveis, são armazenados pelas plantas em vacúolos.

Um exemplo de um metabolito secundário é o aminoácido L-canavanina, que se acumula sobretudo em sementes e que é estruturalmente semelhante ao aminoácido L-arginina. Nas plantas, a L-canavanina, contrariamente à L-arginina, não é incorporada nas proteínas.

Os organismos que consomem as sementes podem incorporar o aminoácido nas suas proteínas, no lugar da L-arginina, pois a enzima responsável pela ligação do aminoácido ao RNA de transferência não reconhece a diferença. Alguns insetos, no entanto, desenvolveram estratégias de defesa, pois conseguem metabolizar eficientemente estas moléculas em seu benefício ou evitar a sua incorporação nas proteínas.

Baseado em D. Hillis *et al.*, *Principles of Life*, Sunderland, Sinauer Associates, 2012

Notas:

¹ afídios – insetos que se alimentam da seiva das plantas.

² metabolitos secundários – metabolitos que não são necessários para processos celulares essenciais.

1. Os tRNA que transportam a L-canavanina e a L-arginina têm

- (A) os mesmos anticodões.
- (B) diferentes tipos de estruturas.
- (C) os mesmos codões.
- (D) diferentes tipos de nucleótidos.

2. Refira a etapa da síntese proteica em que poderá ocorrer a incorporação da L-canavanina.

3. A incorporação da L-canavanina em polipéptidos pelos insetos originará

- (A) proteínas que não podem incluir L-arginina.
- (B) proteínas com uma estrutura modificada.
- (C) proteínas com um maior número de aminoácidos.
- (D) proteínas idênticas às proteínas com L-arginina.

4. Os afídios _____ a seiva que circula nos vasos _____ da planta.

- (A) absorvem ... floémicos
- (B) ingerem ... xilémicos
- (C) absorvem ... xilémicos
- (D) ingerem ... floémicos

5. Ordene as expressões identificadas pelas letras de **A** a **E**, de modo a reconstituir a sequência de acontecimentos que permitem a acumulação de substâncias de reserva, a partir da síntese de matéria orgânica.
- A.** Aumento da pressão osmótica no floema.
 - B.** Translocação floémica.
 - C.** Formação de sacarose.
 - D.** Saída de compostos orgânicos do floema.
 - E.** Transporte ativo de dissacarídeos para o floema.
6. As leguminosas estabelecem relações de simbiose com bactérias fixadoras de nitrogénio, que é necessário para a síntese
- (A)** de glúcidos e de ácidos gordos.
 - (B)** de proteínas e de ácidos nucleicos.
 - (C)** de proteínas e de ácidos gordos.
 - (D)** de glúcidos e de ácidos nucleicos.
7. Se as células das leguminosas forem colocadas em meio hipotónico,
- (A)** os metabolitos tóxicos ficarão menos diluídos, e a célula ficará túrgida.
 - (B)** os metabolitos tóxicos ficarão mais diluídos, e a célula ficará plasmolisada.
 - (C)** aumentará a pressão de turgescência e aumentará o volume vacuolar.
 - (D)** diminuirá a pressão de turgescência e diminuirá o volume vacuolar.
8. Faça corresponder cada uma das descrições relativas ao processo de produção de gâmetas pelos insetos, expressas na coluna **A**, à respetiva etapa da divisão nuclear, que consta na coluna **B**.

| COLUNA A | COLUNA B |
|--|---|
| (a) Os pontos de quiasma localizam-se no plano equatorial do fuso acromático. | (1) Anáfase I (2) Anáfase II |
| (b) Os cromátídeos de cromossomas homólogos trocam segmentos entre si. | (3) Metáfase I (4) Metáfase II |
| (c) Os centrómeros dividem-se e os cromátídeos separam-se. | (5) Prófase I |

9. Explique, do ponto de vista darwinista, de que modo o desenvolvimento das populações de insetos capazes de metabolizar o aminoácido L-canavanina foi influenciado pelo aparecimento das leguminosas.

FIM

COTAÇÕES

| Grupo | Item | | | | | | | | | |
|--------------|---------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|------------|
| | Cotação (em pontos) | | | | | | | | | |
| I | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | | |
| | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 15 | | 50 |
| 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 | 10 | 50 |
| IV | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | |
| | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 15 | 55 |
| TOTAL | | | | | | | | | | 200 |

ESTA PÁGINA NÃO ESTÁ IMPRESSA PROPOSITADAMENTE

Prova 702
2.ª Fase
VERSÃO 1

**Exame Final Nacional de Biologia e Geologia
Prova 702 | 2.ª Fase | Ensino Secundário | 2017**

11.º Ano de Escolaridade

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

Entrelinha 1,5, sem figuras

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

17 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.

GRUPO I

O Cotopaxi é um vulcão andesítico, que se localiza na cordilheira dos Andes, na costa oeste da América do Sul, numa zona de subdução entre a placa oceânica de Nazca, no oceano Pacífico, e o bordo continental da placa Sul-americana. Desde 1738, entrou em erupção mais de cinquenta vezes. O seu cone é formado por níveis piroclásticos intercalados com níveis lávicos, tem uma altitude de 5911 metros e o cume está coberto por neve e por gelo. Estas condições favorecem a ocorrência de fluxos de lama, denominados *lahars*. Em erupções anteriores, formaram-se *lahars* que percorreram grandes distâncias e escavaram vales profundos, em várias direções, a partir do cume do vulcão.

Em 2015, após mais de 70 anos de acalmia, ocorreu uma explosão muito forte, com emissão de uma coluna de cinzas que atingiu cerca de 8000 metros acima da cratera. No mesmo ano, registaram-se sismos com focos situados entre 3 e 11 quilómetros de profundidade a partir do cume, cuja magnitude variou entre 0,5 e 3,0.

1. Selecione, para cada um dos espaços, a opção correta que se apresenta entre parênteses.

O vulcão Cotopaxi está relacionado com um limite a) (convergente / divergente) entre duas placas litosféricas, verificando-se que as rochas da placa de Nazca possuem b) (maior / menor) densidade média do que as rochas da placa Sul-americana.

2. O Cotopaxi apresenta vulcanismo de tipo

(A) fissural e lavas com percentagem intermédia de sílica.

(B) central e lavas com baixa percentagem de sílica.

(C) fissural e lavas com baixa percentagem de sílica.

(D) central e lavas com percentagem intermédia de sílica.

3. Um dos mecanismos responsáveis pela formação do magma que alimenta o vulcão Cotopaxi é

(A) o aumento de temperatura, devido ao teor de água nas rochas.

(B) o aumento de temperatura, devido ao aumento de pressão nas rochas.

(C) a diminuição do ponto de fusão das rochas, devido ao teor de água.

(D) a diminuição do ponto de fusão das rochas, devido ao aumento de pressão.

4. As rochas formadas a partir da lava expelida pelo vulcão Cotopaxi resultaram de um arrefecimento

- (A) lento e apresentam olivinas e quartzo.
- (B) rápido e apresentam anfíbulas e plagioclases.
- (C) lento e apresentam anfíbulas e plagioclases.
- (D) rápido e apresentam olivinas e quartzo.

5. Considere as afirmações seguintes relativas a situações de risco vulcânico.

- I. As erupções efusivas, geralmente, constituem maior perigo para as populações do que as erupções explosivas.
- II. A identificação de deformações na superfície do cone vulcânico permite monitorizar a atividade vulcânica.
- III. A alteração da composição e do volume das emissões fumarólicas é considerada um sinal precursor de uma erupção.

- (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.

6. Os dados fornecidos no texto indiciam que os eventos sísmicos ocorridos em 2015 tiveram

- (A) hipocentros superficiais e baixa magnitude.
- (B) hipocentros profundos e elevada magnitude.
- (C) hipocentros superficiais e elevada magnitude.
- (D) hipocentros profundos e baixa magnitude.

7. Faça corresponder cada uma das descrições relacionadas com a atividade vulcânica, expressas na coluna **A**, à respetiva designação, que consta na coluna **B**.

COLUNA A

- a) Material piroclástico, muito fragmentado, de pequenas dimensões.
- b) Estrutura arredondada resultante da consolidação de lava viscosa.
- c) Estrutura originada pela consolidação de lavas básicas em meio subaéreo.

COLUNA B

- 1. Domo vulcânico
 - 2. Escoadada
 - 3. *Lapilli*
 - 4. Nuvem ardente
 - 5. *Pillow* lava
8. Explique a formação de um *lahar*, na sequência de uma erupção do vulcão Cotopaxi.

GRUPO II

Nos ecossistemas profundos associados a chaminés vulcânicas hidrotermais, a vida é possível graças a micro-organismos, como bactérias e arqueobactérias, que constituem a base da cadeia trófica.

A chaminé hidrotermal *Torre Eiffel*, situada na Crista Médio-Atlântica, junto aos Açores, é colonizada por cerca de vinte espécies diferentes de moluscos bivalves (aparentados com os mexilhões), como a espécie *Bathymodiolus azoricus*, que apresenta um sistema de transporte lacunar e dois sistemas de nutrição. Estes moluscos utilizam órgãos filtradores, que captam partículas em suspensão na água, e possuem brânquias com células especializadas, que alojam dois grupos de bactérias endossimbióticas. Estas bactérias utilizam sulfuretos e metano provenientes das chaminés como fonte de energia. Num meio onde a atividade hidrotermal pode parar de repente, este modo duplo de nutrição permite que estes animais sejam, com frequência, os últimos sobreviventes de um campo hidrotermal em declínio.

1. As bactérias endossimbióticas referidas no texto são

- (A) foto-heterotróficas.
- (B) quimioautotróficas.
- (C) fotoautotróficas.
- (D) quimio-heterotróficas.

2. Quer na fotossíntese quer na quimiossíntese, verifica-se que

- (A) o oxigénio é um subproduto do processo.
- (B) há produção de matéria inorgânica.
- (C) o fluxo de eletrões é gerado no cloroplasto.
- (D) há fixação de carbono inorgânico.

3. De acordo com o lamarckismo, a existência de dois sistemas de nutrição nos moluscos da espécie *Bathymodiolus azoricus* resultou

- (A) do facto de permitir a adaptação da população.
- (B) da ingestão de maiores quantidades de alimento.
- (C) do esforço individual de adaptação ao ambiente.
- (D) da abundância de alimento naquele ambiente.

4. *Bathymodiolus azoricus* apresenta um sistema de transporte

- (A) aberto e difusão direta de gases respiratórios.
- (B) aberto e difusão indireta de gases respiratórios.
- (C) fechado e difusão direta de gases respiratórios.
- (D) fechado e difusão indireta de gases respiratórios.

5. Considere as seguintes afirmações referentes a *Bathymodiolus azoricus* e às bactérias que vivem nas suas brânquias.

- I. *Bathymodiolus azoricus* e as bactérias que vivem nas suas brânquias pertencem à mesma população.
- II. *Bathymodiolus azoricus* e as bactérias que vivem nas suas brânquias pertencem ao mesmo nível trófico da cadeia alimentar.
- III. O DNA bacteriano apresenta maior semelhança com o DNA mitocondrial do que com o DNA nuclear de *Bathymodiolus azoricus*.

- (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.

6. As enzimas que intervêm na duplicação do material genético são as
- (A) RNA polimerases.
 - (B) DNA hidrolases.
 - (C) DNA polimerases.
 - (D) RNA hidrolases.
7. A proposta de um sistema de classificação dos seres vivos em três domínios (Bacteria, Archaea e Eukarya), como alternativa ao sistema de classificação de Whittaker modificado, baseia-se no facto de
- (A) haver maior diversidade nos eucariontes do que nos procariontes.
 - (B) existirem diferenças significativas entre os dois grupos de procariontes.
 - (C) as bactérias serem um grupo ancestral de todos os outros seres.
 - (D) os eucariontes terem características celulares diferentes das dos outros seres.
8. Explique a importância das bactérias sulfurosas na manutenção de ecossistemas marinhos profundos.

GRUPO III

O petróleo, mistura de hidrocarbonetos (HC) e de não hidrocarbonetos, resulta de transformações a partir do querogénio, a fração da matéria orgânica sedimentar que é insolúvel nos solventes orgânicos comuns.

Até 1000 metros de profundidade e 50 °C, a matéria orgânica incorporada nos sedimentos sofre diagénese, dando origem, consoante os ambientes de sedimentação, a diferentes tipos de querogénio – I, II, III ou IV –, que apresentam, sucessivamente, quantidades decrescentes de hidrogénio.

Para a determinação do potencial gerador, isto é, da quantidade de petróleo que um querogénio é capaz de gerar, é usada a técnica de pirólise *Rock-Eval*. Nesta técnica, uma pequena quantidade de rocha é submetida a temperaturas que permitem a degradação do querogénio e a geração de hidrocarbonetos.

Na margem oeste da Península Ibérica foram colhidas amostras de rocha de diferentes formações geológicas da Bacia Lusitânica. Os métodos utilizados para o estudo das amostras são descritos a seguir, de forma sumária. Nas Tabelas 1, 2 e 3 (página 9) e na Tabela 4 (página 10) apresentam-se alguns resultados obtidos para três das amostras estudadas, nas quais se identificou querogénio I-II e III-IV.

As amostras cujos resultados se apresentam nas tabelas são as da Formação de Cabaços (de 161 a 155 milhões de anos), da Formação de Pereiros (de 199 a 196 milhões de anos) e da Formação de Conraria (de 228 a 216 milhões de anos).

Métodos utilizados

- 1 – As amostras foram tratadas com ácido clorídrico.
- 2 – A componente não eliminada pelo ácido foi utilizada na análise do teor de carbono orgânico total (COT) das amostras e no cálculo do seu resíduo insolúvel.
- 3 – Nas amostras com teores de COT superiores a 0,5%, foram quantificados o potencial gerador e os índices de hidrogénio.

Resultados obtidos

Tabela 1 – Resíduo insolúvel

| Formação geológica | Resíduo insolúvel (%) |
|--------------------|-----------------------|
| Cabaços | 14 |
| Pereiros | 96 |
| Conraria | 96 |

Tabela 2 – Carbono orgânico total

| Formação geológica | Carbono orgânico total (%) |
|--------------------|----------------------------|
| Cabaços | 2,8 |
| Pereiros | 0,6 |
| Conraria | 0,9 |

Tabela 3 – Índice de hidrogénio

| Formação geológica | Índice de hidrogénio (mg HC/g COT) |
|--------------------|------------------------------------|
| Cabaços | 563,9 |
| Pereiros | 16,7 |
| Conraria | 33,3 |

Tabela 4 – Potencial gerador

| Formação geológica | Potencial gerador (mg HC/g de rocha) |
|--------------------|--------------------------------------|
| Cabaços | 16,0 |
| Pereiros | 0,1 |
| Conraria | 0,3 |

1. O tratamento inicial das amostras com ácido clorídrico teve como objetivo

- (A) identificar a fração argilosa.
- (B) eliminar o carbono orgânico.
- (C) transformar o querogénio.
- (D) remover o carbonato de cálcio.

2. O objetivo da investigação foi

- (A) quantificar o resíduo insolúvel disponível para a geração de petróleo.
- (B) compreender a evolução da zona correspondente à Bacia Lusitânica.
- (C) avaliar o potencial das rochas para a geração de petróleo.
- (D) identificar a origem dos sedimentos da Bacia Lusitânica.

3. Considere as seguintes afirmações, referentes às amostras estudadas.

- I. As rochas da formação de Cabaços formaram-se no final do Mesozoico.
- II. O resíduo insolúvel da amostra de Conraria indicia que se trata de uma rocha carbonatada.
- III. A amostra da formação de Pereiros é a mais pobre em carbono orgânico.

(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. Selecione, para cada um dos espaços, a opção correta que se apresenta entre parênteses.

Para identificar jazigos _____ **a)** _____ (metálicos / de sal gema) potencialmente favoráveis à acumulação de petróleo, realizam-se estudos _____ **b)** _____ (gravimétricos / magnéticos).

5. Numa armadilha petrolífera,

(A) a água salgada encontra-se subjacente ao petróleo.

(B) os argilitos constituem boas rochas-armazém.

(C) a rocha-cobertura tem elevada permeabilidade.

(D) os granitos constituem boas rochas-mãe do petróleo.

6. A utilização de combustíveis fósseis pelos automóveis e pelas indústrias conduz

(A) ao aumento progressivo de radiação ultravioleta.

(B) ao decréscimo da absorção da radiação infravermelha.

(C) ao decréscimo do teor de dióxido de carbono atmosférico.

(D) ao aumento progressivo do efeito de estufa.

7. A formação de carvões pode ocorrer se os restos orgânicos forem
- (A) rapidamente cobertos por sedimentos em ambiente marinho.
 - (B) lentamente cobertos por sedimentos em ambiente marinho.
 - (C) lentamente cobertos por sedimentos em ambiente continental.
 - (D) rapidamente cobertos por sedimentos em ambiente continental.
8. Ordene as expressões identificadas pelas letras de **A** a **E**, de modo a reconstituir a sequência de acontecimentos relacionados com a formação de um jazigo de petróleo.
- A. Formação de querogénio.
 - B. Deposição de sedimentos ricos em matéria orgânica.
 - C. Formação de petróleo.
 - D. Acumulação de hidrocarbonetos na rocha-armazém.
 - E. Migração de hidrocarbonetos em direção à superfície.
9. Justifique a afirmação seguinte: «O querogénio do tipo I-II apresenta elevado potencial gerador».
- Na sua resposta, utilize os resultados da investigação.

GRUPO IV

Uma das estratégias utilizadas por plantas como as leguminosas na defesa contra os afídios (insetos que se alimentam da seiva das plantas) é a síntese de substâncias tóxicas. Estes metabolitos secundários (metabolitos que não são necessários para processos celulares essenciais), quando hidrossolúveis, são armazenados pelas plantas em vacúolos.

Um exemplo de um metabolito secundário é o aminoácido L-canavanina, que se acumula sobretudo em sementes e que é estruturalmente semelhante ao aminoácido L-arginina. Nas plantas, a L-canavanina, contrariamente à L-arginina, não é incorporada nas proteínas.

Os organismos que consomem as sementes podem incorporar o aminoácido nas suas proteínas, no lugar da L-arginina, pois a enzima responsável pela ligação do aminoácido ao RNA de transferência não reconhece a diferença. Alguns insetos, no entanto, desenvolveram estratégias de defesa, pois conseguem metabolizar eficientemente estas moléculas em seu benefício ou evitar a sua incorporação nas proteínas.

1. Os tRNA que transportam a L-canavanina e a L-arginina têm

- (A) os mesmos anticodões.
- (B) diferentes tipos de estruturas.
- (C) os mesmos codões.
- (D) diferentes tipos de nucleótidos.

2. Refira a etapa da síntese proteica em que poderá ocorrer a incorporação da L-canavanina.

3. A incorporação da L-canavanina em polipéptidos pelos insetos originará

- (A) proteínas que não podem incluir L-arginina.
- (B) proteínas com uma estrutura modificada.
- (C) proteínas com um maior número de aminoácidos.
- (D) proteínas idênticas às proteínas com L-arginina.

4. Selecione, para cada um dos espaços, a opção correta que se apresenta entre parênteses.

Os afídios a) (absorvem / ingerem) a seiva que circula nos vasos b) (floémicos / xilémicos) da planta.

5. Ordene as expressões identificadas pelas letras de **A** a **E**, de modo a reconstituir a sequência de acontecimentos que permitem a acumulação de substâncias de reserva, a partir da síntese de matéria orgânica.

A. Aumento da pressão osmótica no floema.

B. Translocação floémica.

C. Formação de sacarose.

D. Saída de compostos orgânicos do floema.

E. Transporte ativo de dissacarídeos para o floema.

6. As leguminosas estabelecem relações de simbiose com bactérias fixadoras de nitrogénio, que é necessário para a síntese

(A) de glúcidos e de ácidos gordos.

(B) de proteínas e de ácidos nucleicos.

(C) de proteínas e de ácidos gordos.

(D) de glúcidos e de ácidos nucleicos.

7. Se as células das leguminosas forem colocadas em meio hipotónico,

(A) os metabolitos tóxicos ficarão menos diluídos, e a célula ficará túrgida.

(B) os metabolitos tóxicos ficarão mais diluídos, e a célula ficará plasmolisada.

(C) aumentará a pressão de turgescência e aumentará o volume vacuolar.

(D) diminuirá a pressão de turgescência e diminuirá o volume vacuolar.

8. Faça corresponder cada uma das descrições relativas ao processo de produção de gâmetas pelos insetos, expressas na coluna **A**, à respetiva etapa da divisão nuclear, que consta na coluna **B**.

COLUNA A

- a) Os pontos de quiasma localizam-se no plano equatorial do fuso acromático.
- b) Os cromátídeos de cromossomas homólogos trocam segmentos entre si.
- c) Os centrómeros dividem-se e os cromátídeos separam-se.

COLUNA B

- 1. Anáfase I
 - 2. Anáfase II
 - 3. Metáfase I
 - 4. Metáfase II
 - 5. Prófase I
9. Explique, do ponto de vista darwinista, de que modo o desenvolvimento das populações de insetos capazes de metabolizar o aminoácido L-canavanina foi influenciado pelo aparecimento das leguminosas.

FIM

COTAÇÕES

GRUPO I

| | |
|---------|------------------|
| 1. | 5 pontos |
| 2. | 5 pontos |
| 3. | 5 pontos |
| 4. | 5 pontos |
| 5. | 5 pontos |
| 6. | 5 pontos |
| 7. | 5 pontos |
| 8. | 15 pontos |
| <hr/> | |
| | 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 |
| <hr/> | |
| | 45 pontos |

A transportar

 95 pontos

Transporte 95 pontos

GRUPO III

| | |
|---------|------------------|
| 1. | 5 pontos |
| 2. | 5 pontos |
| 3. | 5 pontos |
| 4. | 5 pontos |
| 5. | 5 pontos |
| 6. | 5 pontos |
| 7. | 5 pontos |
| 8. | 5 pontos |
| 9. | 10 pontos |
| | <hr/> |
| | 50 pontos |

GRUPO IV

| | |
|---------|------------------|
| 1. | 5 pontos |
| 2. | 5 pontos |
| 3. | 5 pontos |
| 4. | 5 pontos |
| 5. | 5 pontos |
| 6. | 5 pontos |
| 7. | 5 pontos |
| 8. | 5 pontos |
| 9. | 15 pontos |
| | <hr/> |
| | 55 pontos |

TOTAL **200 pontos**