

**Exame Final Nacional de Biologia e Geologia**  
**Prova 702 | 2.ª Fase | Ensino Secundário | 2024**

11.º Ano de Escolaridade

Decreto-Lei n.º 55/2018, de 6 de julho | Decreto-Lei n.º 62/2023, de 25 de julho

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

14 Páginas

## VERSÃO 1

A prova inclui 19 itens, devidamente identificados no enunciado, cujas respostas contribuem obrigatoriamente para a classificação final. Dos restantes 9 itens da prova, apenas contribuem para a classificação final os 5 itens cujas respostas obtenham melhor pontuação.

Indique de forma legível a versão da prova.

Para cada resposta, identifique o grupo e o item.

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.

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

### Texto 1

Em ambientes submarinos profundos, a penetração contínua de água em zonas de fratura desencadeia um processo geoquímico designado por serpentinização. Trata-se de um processo de metamorfismo que engloba uma série de reações de hidratação que afetam, essencialmente, os minerais das rochas básicas e ultrabásicas quando expostas a fluidos hidrotermais circulantes com temperaturas inferiores a 400 °C. Em consequência, ao longo dos riftes, das falhas transformantes e das zonas de subdução, ocorrem modificações da composição mineralógica das rochas da litosfera e das suas características físicas.

Nas condições descritas, ocorrem reações químicas complexas, que afetam algumas piroxenas e, principalmente, as olivinas  $[(Mg,Fe)_2SiO_4]$ . Como resultado, formam-se minerais do grupo da serpentina – como o crisótilo e a lizardite, minerais cuja composição química é  $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$  – e outros minerais como a magnetite ( $Fe_3O_4$ ), a brucite  $[Mg(OH)_2]$  e o talco  $[Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2]$ .

No entanto, a serpentinização também pode ocorrer em meio continental. A água mineral de Cabeço de Vide, no Alentejo, é uma evidência disso. Trata-se de uma água com características muito particulares, única em Portugal e rara no mundo, que tem despertado um enorme interesse da comunidade científica internacional, pois o seu pH atinge 11,5, devido à elevada concentração do ião  $OH^-$ .

Na origem das características ímpares desta água está o seu percurso subterrâneo profundo e o enquadramento geológico da sua nascente. Trata-se de uma região de calcários e de dolomitos (rochas sedimentares carbonatadas com cálcio e magnésio), datados do Câmbrio (539 a 485 milhões de anos), onde se instalou uma intrusão constituída por gabro e peridotito (incluindo rochas que podem conter mais de 90% de olivina). Atualmente, estas rochas estão total ou parcialmente serpentinizadas.

A Figura 1 apresenta a localização da nascente da água mineral de Cabeço de Vide (nascente 3), e a Figura 2 apresenta um modelo do sistema aquífero, através de um esquema simplificado, onde se projetam as nascentes representadas no mapa da Figura 1.

Observando o esquema da Figura 2, verifica-se que as águas que se infiltram fazem percursos subterrâneos mais ou menos profundos. Parte da água origina sistemas aquíferos livres (nascentes 1 e 2). No entanto, uma parte da água continua o percurso descendente, alcançando maiores profundidades e dando origem à nascente de água mineral (nascente 3), onde a água ascende sob pressão, a temperaturas entre 17 °C e 20 °C, junto à zona de contacto entre as rochas magmáticas e a formação rochosa carbonatada.

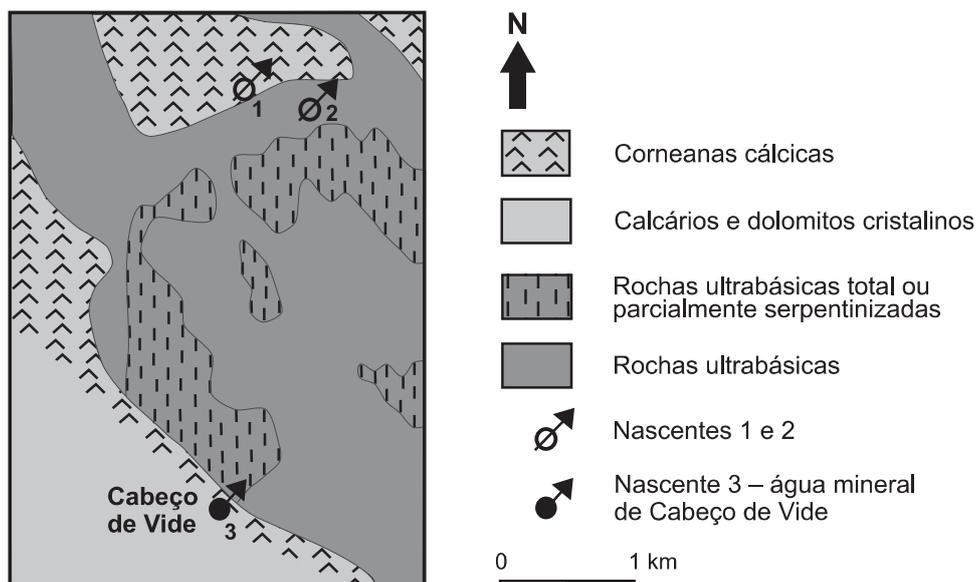


Figura 1

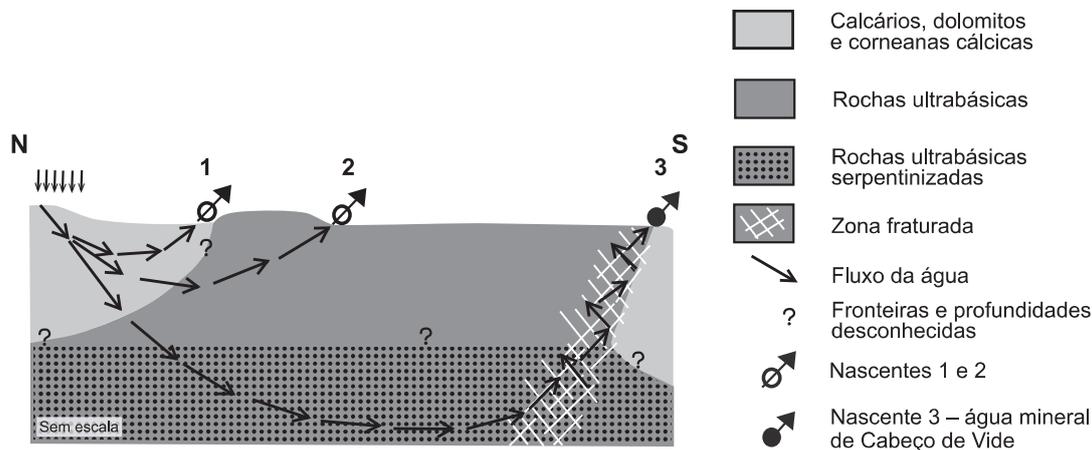


Figura 2

Baseado em: J. M. Marques *et al.*, «Water-rock interaction ascribed to hyperalkaline mineral waters in the Cabeço de Vide serpentinized ultramafic intrusive massif (Central Portugal)», in *Procedia Earth and Planetary Science*, 17, Elsevier, 2017; em: Carta Geológica de Portugal na escala 1/50 000, folha 32-B, Portalegre; e em: <https://hidrogenoma.dgeg.gov.pt/agua-mineral-natural/termas-da-sulfurea> (consultado em outubro de 2023).

1. Identifique, de entre as afirmações relativas às **nascentes 1 e 2**, as três afirmações corretas, considerando as informações do Texto 1 e das Figuras 1 e 2.

Escreva, na folha de respostas, os números selecionados.

- I. Em ambas as nascentes, a ascensão da água ocorre sob pressão.
- II. A zona de recarga dos dois aquíferos localiza-se a norte de Cabeço de Vide.
- III. A zona de aeração de ambos os aquíferos diminui na época das chuvas.
- IV. A água de ambas as nascentes circula nas rochas ultrabásicas serpentinizadas.
- V. A água de ambas as nascentes possui iões hidrogenocarbonato e iões cálcio.

\* 2. Complete o texto seguinte, selecionando a opção adequada para cada espaço.

Escreva, na folha de respostas, cada uma das letras, seguida do número que corresponde à opção selecionada.

A serpentinização é um processo que leva à **a)** dos minerais de rochas magmáticas com elevada percentagem de **b)**. Este processo afeta **c)** e dá origem a minerais como a magnetite, que é um **d)**.

| a)                 | b)          | c)               | d)           |
|--------------------|-------------|------------------|--------------|
| 1. compactação     | 1. sódio    | 1. as olivinas   | 1. silicato  |
| 2. recristalização | 2. potássio | 2. os feldspatos | 2. óxido     |
| 3. fusão           | 3. magnésio | 3. a biotite     | 3. carbonato |

3. De acordo com os dados da Figura 1, pode inferir-se que a intrusão magmática deu origem a um processo de metamorfismo
- (A) regional, que resultou da ação de fluidos hidrotermais.
  - (B) regional, que conduziu à fusão das rochas próximas das nascentes.
  - (C) de contacto, que conduziu à formação de corneanas.
  - (D) de contacto, que resultou da recristalização de rochas detríticas.
4. Os calcários e os dolomitos que afloram na região de Cabeço de Vide formaram-se
- (A) após um processo de diagénese e são contemporâneos das trilobites.
  - (B) por deposição de sedimentos detríticos, posteriormente compactados.
  - (C) durante o Mesozoico e são contemporâneos das amonites.
  - (D) devido à precipitação de carbonatos nos mares do Cenozoico.
- \* 5. Na região de Cabeço de Vide, as rochas magmáticas são consideradas posteriores aos calcários e aos dolomitos, de acordo com a aplicação
- (A) do princípio da sobreposição.
  - (B) do princípio da intersecção.
  - (C) do princípio da inclusão.
  - (D) do princípio do atualismo.
6. De acordo com os dados do Texto 1, pode afirmar-se que os minerais crisótilo e lizardite
- (A) têm a mesma estrutura cristalina.
  - (B) pertencem à classe dos carbonatos.
  - (C) resultam de meteorização física.
  - (D) são considerados polimorfos.
- \* 7. Estudos geofísicos mostram que a velocidade das ondas sísmicas
- (A) aumenta quando estas atravessam a descontinuidade de Mohorovicic.
  - (B) aumenta quando estas atravessam a descontinuidade de Gutenberg.
  - (C) diminui quando estas passam do núcleo externo para o núcleo interno.
  - (D) diminui quando estas passam da astenosfera para a mesosfera.

\* 8. Nos riftes, devido à penetração de água do mar em zonas de fratura, ocorre serpentinização das rochas.

Os vales de rifte resultam da existência de

- (A) falhas inversas, formadas em contexto tectónico compressivo.
- (B) falhas de desligamento, associadas ao movimento horizontal dos blocos rochosos.
- (C) falhas transformantes, associadas ao movimento vertical dos blocos rochosos.
- (D) falhas normais, formadas em contexto tectónico distensivo.

\* 9. Ordene as expressões identificadas pelas letras de **A** a **F**, de modo a reconstituir a sequência cronológica dos acontecimentos relacionados com a mobilidade da litosfera oceânica, integrando processos geoquímicos decorrentes da infiltração da água do mar.

Inicie a sequência pela letra **A**.

Escreva, na folha de respostas, a sequência correta das letras.

- A. Infiltração de água do mar, ao longo das falhas, nas zonas de rifte.
- B. Afundamento da litosfera oceânica numa zona de limite convergente de placas.
- C. Oxidação e hidratação dos minerais das rochas nas zonas de rifte.
- D. Desidratação dos minerais da litosfera oceânica e incorporação da água no manto.
- E. Deslocamento gradual da litosfera oceânica até uma zona de limite convergente de placas.
- F. Ascensão de magmas numa zona de arco vulcânico.

\* 10. Justifique, com base nos dados do Texto 1 e das Figuras 1 e 2, em que medida o elevado pH da água mineral de Cabeço de Vide está relacionado com o seu percurso subterrâneo.

Na sua resposta, faça referência à litologia e à composição química dos minerais constituintes da rocha atravessada pela água.

## Texto 2

Numa investigação realizada à água mineral de Cabeço de Vide, verificou-se que nela existe uma comunidade bacteriana diversificada que se desenvolve em condições físicas, químicas e geológicas extremas. Esta descoberta despertou o interesse dos cientistas da NASA, uma vez que podem ter existido condições semelhantes em Marte.

Na água mineral de Cabeço de Vide, foi identificada pela primeira vez *Microcella alkaliphila*, uma bactéria aeróbia heterotrófica, que foi posteriormente encontrada, também, nas profundezas do mar do Japão. Na investigação realizada no Japão, verificou-se que esta bactéria possuía a enzima xilanase, que catalisa a hidrólise do xilano, um polissacárido constituinte das paredes celulares de algumas plantas. A xilanase tem aplicações, por exemplo, na indústria alimentar, na produção de rações para animais e ainda em processos industriais não alimentares, como o tratamento de efluentes.

Baseado em: I. Tiago *et al.*, «*Microcella alkaliphila* sp. nov., a novel member of the family Microbacteriaceae isolated from a non-saline alkaline groundwater, and emended description of the genus *Microcella*», in *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 2006; em: K. Kuramochi *et al.*, «A high-molecular-weight, alkaline, and thermostable B-1,4-xylanase of a subseafloor *Microcella alkaliphila*», in *Extremophiles*, 2016; e em: <https://hidrogenoma.dgeg.gov.pt/agua-mineral-natural/termas-da-sulfurea> (consultado em outubro de 2023).

- \* 11. As zonas de rifte estão relacionadas com a serpentinização ativa e com o desenvolvimento de bactérias extremófilas
- (A) do Reino Monera, em condições de baixo fluxo térmico.
  - (B) do Reino Monera, em condições de baixo grau geotérmico.
  - (C) do Reino Protista, em condições de elevado fluxo térmico.
  - (D) do Reino Protista, em condições de elevado grau geotérmico.
12. Considerando os constituintes celulares e o metabolismo de *Microcella alkaliphila*, pode afirmar-se que esta bactéria possui
- (A) parede celular e produz O<sub>2</sub>.
  - (B) mitocôndrias e produz CO<sub>2</sub>.
  - (C) ribossomas e consome O<sub>2</sub>.
  - (D) nucleóide e consome CO<sub>2</sub>.
13. Em *Microcella alkaliphila*, durante o processo de síntese de xilanase, ocorre
- (A) tradução, após a ocorrência do processamento do mRNA.
  - (B) tradução nos ribossomas e maturação no Complexo de Golgi.
  - (C) transcrição do DNA e migração do mRNA para o retículo endoplasmático.
  - (D) transcrição do DNA, seguida de tradução do mRNA nos ribossomas.

- \* 14. Associe cada uma das descrições relativas à função de diferentes biomoléculas, apresentadas na Coluna I, à designação correspondente, que consta na Coluna II.

A cada letra corresponde apenas um número.

Escreva, na folha de respostas, cada uma das letras, seguida do número correspondente.

| COLUNA I  | COLUNA II    |
|---|--------------|
| (a) Molécula constituinte das paredes celulares de algumas plantas. | (1) Amido    |
| (b) Molécula que catalisa a hidrólise de um dissacárido.            | (2) Amilase  |
| (c) Molécula com função de reserva nas células das plantas.         | (3) Quitina  |
|   | (4) Sacarase |
|   | (5) Xilano   |

- \* 15. Considere que bactérias do género *Microcella*, cultivadas durante várias gerações num meio de cultura contendo o isótopo  $^{15}\text{N}$ , foram transferidas para um meio contendo o isótopo  $^{14}\text{N}$ . Ao fim de duas gerações neste meio, o DNA bacteriano será constituído por

- (A) 25% de moléculas contendo apenas o isótopo  $^{15}\text{N}$  e 75% de moléculas contendo apenas o isótopo  $^{14}\text{N}$ .
- (B) 50% de moléculas contendo apenas o isótopo  $^{14}\text{N}$  e 50% de moléculas contendo os isótopos  $^{15}\text{N}$  e  $^{14}\text{N}$ .
- (C) 100% de moléculas contendo os isótopos  $^{15}\text{N}$  e  $^{14}\text{N}$ .
- (D) 75% de moléculas contendo apenas o isótopo  $^{15}\text{N}$ .

- \* 16. Explique, recorrendo à informação do Texto 2, as consequências da adição de xilanase às rações na obtenção de energia pelos animais.

Na natureza, após o processo de cristalização, os minerais podem sofrer microfaturação, permitindo a circulação de fluidos. Quando isto ocorre, formam-se, no interior dos minerais, inclusões fluidas que preservam gotículas de um fluido (líquido ou gasoso). A formação destas inclusões fluidas ocorre em profundidade, quando os minerais hospedeiros são sujeitos a elevadas pressões e temperaturas, aprisionando fluidos aquecidos (fluidos hidrotermais).

Visando monitorizar o processo de serpentinização, foram criadas, artificialmente, inclusões fluidas com diferentes salinidades no interior de cristais de olivina, observando-se, posteriormente, a sua evolução. Nestas inclusões, os fluidos iniciais eram constituídos por soluções aquosas de NaCl e MgCl<sub>2</sub>, em proporções semelhantes às que existem na água do mar, e apresentavam salinidades totais iniciais de 1%, 3,5%, 6% e 10% (em massa).

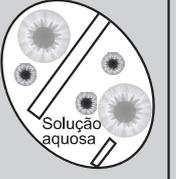
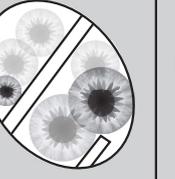
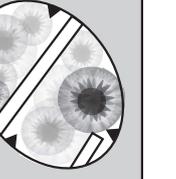
**Procedimento experimental:**

- As olivinas, com inclusões de soluções a diferentes salinidades, foram colocadas numa mufla à temperatura de 280 °C, sob pressão de 500 bar, e foram regularmente monitorizadas durante 270 dias.
- As amostras foram retiradas da mufla, de 5 em 5 dias, durante 2 a 5 horas, para serem examinadas petrograficamente e para análise da concentração do fluido, sendo depois reintroduzidas na mufla.

**Resultados:**

- No início da experiência, verificou-se que as inclusões formadas no interior dos cristais de olivina continham a solução aquosa e vapor.
- Observou-se que, nas inclusões fluidas com salinidade total inicial de 10% (em massa), os primeiros minerais resultantes do processo de serpentinização surgiram após 120 dias.
- Na Tabela 1, estão representados os minerais que se foram formando nas inclusões fluidas cuja salinidade total inicial era de 3,5% (em massa), bem como a variação da salinidade do fluido no interior dessas inclusões, ao longo do tempo.

Tabela 1

| Dias   | 0   | 15  | 30   | 45  | 270   |
|--|---|---|--|---|---|
| Imagem esquemática de uma inclusão fluida artificial no interior de um cristal de olivina, ao longo do tempo |  |  |  |  |  |
|  | Cristal de olivina  | Cristal de olivina  | Cristal de olivina   | Cristal de olivina  | Cristal de olivina  |
| Variação da salinidade do fluido no interior da inclusão (% em massa), ao longo do tempo                     | 3,5   | 4,0-4,1   | 5,3-5,9  | 6,5-7,4   | A inclusão está totalmente preenchida por cristais                                    |



Baseado em: H. M. Lamadrid *et al.*, «Effect of water activity on rates of serpentinization of olivine», in *Nature Communications*, 2017.

17. De acordo com a informação do Texto 3, esta investigação foi realizada com o objetivo de

- (A) compreender o papel das inclusões fluidas na serpentinização.
- (B) testar a pressão e a temperatura mais adequadas para a serpentinização.
- (C) produzir inclusões fluidas no interior de cristais de olivina.
- (D) avaliar o efeito da salinidade dos fluidos no processo de serpentinização.

\* 18. Identifique, de entre as afirmações relativas ao procedimento experimental e aos resultados obtidos, as três afirmações corretas.

Escreva, na folha de respostas, os números selecionados.

- I. O último mineral a formar-se durante o processo foi a magnetite.
- II. A velocidade de serpentinização da olivina é maior quando a concentração inicial do fluido é mais elevada.
- III. Os minerais formados resultaram da interação da solução salina com a olivina.
- IV. A temperatura e a pressão usadas durante o procedimento experimental pretendiam simular as condições em que ocorre serpentinização.
- V. As alterações pontuais da pressão e da temperatura, associadas à monitorização das inclusões fluidas, impediram o crescimento dos cristais.

\* 19. Na natureza, a infiltração de CO<sub>2</sub> com origem externa ou com origem mantélica, em rochas básicas e ultrabásicas, origina carbonatos, como a calcite (CaCO<sub>3</sub>) e a dolomite [CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>], que se formam nas fissuras e nos poros das rochas.

Utilizando a capacidade de reação do CO<sub>2</sub> com as rochas básicas e ultrabásicas, tem vindo a ser desenvolvido um processo artificial de captura e armazenamento geológico do CO<sub>2</sub> (CCS – *Carbon Capture and Storage*), que tem sido apontado como uma das soluções para controlar o efeito de estufa.

Explique de que modo o processo CCS permite controlar o aumento do efeito de estufa.

Na sua resposta, refira a composição mineralógica e química do basalto e a possibilidade de se formarem carbonatos no interior desta rocha.

## GRUPO II

Em 1883, Theodor Wilhelm Engelmann, um cientista alemão, escreveu um ensaio denominado «Cor e assimilação», sobre investigações realizadas no âmbito da fotossíntese. Quase 140 anos depois, muitas das conclusões a que chegou continuam a ser válidas.

Numa das suas experiências, utilizando como meio de montagem a água destilada, montou uma preparação microscópica com uma alga verde filamentosa (*Cladophora*) e bactérias aerotáticas – bactérias que se movem para as regiões onde existe maior quantidade de oxigénio. Recorrendo a um prisma ótico, dividiu a luz branca nos seus diferentes comprimentos de onda e iluminou a preparação.

A Figura 3 representa, esquematicamente, os resultados da experiência e também o espectro de luz visível e os respetivos comprimentos de onda.

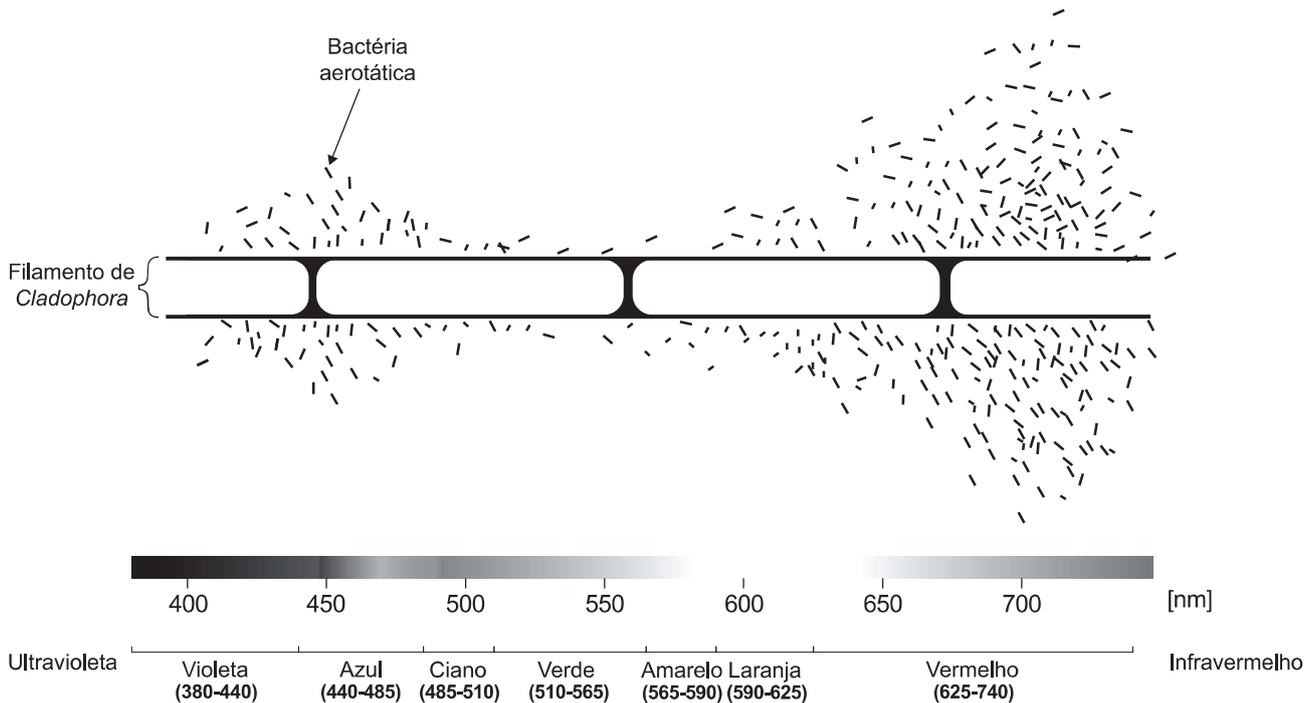


Figura 3

Baseado em: T. Engelmann, «Ueber Sauerstoffausscheidung von Pflanzenzellen im Mikrospektrum», 1881; e em: N. Hintz, «Highlighting Theodor W. Engelmann's "Farbe und Assimilation" [Color and Assimilation]», in *Limnology and Oceanography Bulletin*, Wiley Periodicals LLC, 2021.

\* 1. De acordo com o objetivo da experiência de Engelmann, uma das variáveis dependentes é

- (A) o meio de montagem.
- (B) a alga verde utilizada.
- (C) o comprimento de onda da luz.
- (D) a distribuição final das bactérias.

2. Os resultados obtidos por Engelmann teriam sido idênticos se, na experiência, tivesse utilizado

- (A) luz decomposta por um prisma ótico, um fragmento de erva marinha e bactérias aeróbias flageladas.
- (B) luz decomposta por um prisma ótico, uma alga verde de outra espécie e bactérias anaeróbias flageladas.
- (C) luz com comprimento de onda de 540 nm, uma alga verde de outra espécie e bactérias aeróbias flageladas.
- (D) luz com comprimento de onda de 540 nm, um fragmento de erva marinha e bactérias anaeróbias flageladas.

\* 3. Relacione, fazendo referência aos resultados da experiência, as características das bactérias utilizadas por Engelmann com o objetivo desta investigação.

### GRUPO III

Em Cabeço de Vide, a mineralogia e a composição química das rochas ultrabásicas têm um forte impacto na génese do solo e no tipo de flora. A especificidade da flora existente neste local parece relacionar-se com a ocorrência de solos com uma elevada razão magnésio/cálcio (Mg/Ca), conjugada com elevadas concentrações de níquel (Ni) e de cobre (Cu) e com baixas concentrações de nitrogénio (N) e de fósforo (P), entre outros.

A flora desta região apresenta várias espécies exclusivas da Península Ibérica (endemismos ibéricos). Destaca-se *Centaurea bethurica*, uma planta com flor, de pequeno porte, da família Asteraceae, que em Cabeço de Vide está confinada a uma pequena área, com cerca de 16 km<sup>2</sup>. Esta planta está classificada como sendo uma espécie Vulnerável<sup>1</sup> na Lista Vermelha da Flora Vasculare de Portugal Continental (LVFVPC).

**Nota:**

<sup>1</sup> Vulnerável – estatuto de uma espécie que enfrenta um risco elevado de extinção na natureza.

Baseado em: J. C. Costa *et al.*, «Ultrabásicos de Cabeço de Vide», in *Sítios de interesse botânico de Portugal Continental – Tomo II*, Edições Lisboa Capital Verde Europeia 2020, Imprensa Nacional – Casa da Moeda, 2021; e em: <https://flora-on.pt/#1Centaurea+bethurica> (consultado em outubro de 2023).

- \* 1. Identifique, de entre as afirmações relativas à evolução de *Centaurea bethurica*, numa perspetiva neodarwinista e tendo como referência os dados do texto, as três afirmações corretas.

Escreva, na folha de respostas, os números selecionados.

- I. *Centaurea bethurica* desenvolveu a capacidade de sobrevivência em solos com elevada percentagem de sílica.
- II. As plantas resistentes à elevada percentagem de magnésio no solo reproduziram-se de forma diferencial.
- III. A ocorrência de mutações permitiu a adaptação de *C. bethurica* a solos resultantes da meteorização de riólitos.
- IV. Ocorreu seleção natural das plantas adaptadas a solos com elevadas concentrações de metais.
- V. Na população, o número de indivíduos com conjuntos génicos favoráveis à sobrevivência em solos pobres em potássio aumentou.

- \* 2. Em *Centaurea bethurica*, o movimento ascendente da seiva elaborada ocorre em

- (A) células vivas, quando os compostos orgânicos são consumidos na raiz.
- (B) células vivas, quando os órgãos fotossintéticos se situam abaixo da flor.
- (C) células mortas, quando a taxa de transpiração é muito elevada na planta.
- (D) células mortas, quando a absorção radicular é igual à transpiração foliar.

- \* 3. Considerando as estruturas que se formam ao longo do ciclo de vida de *Centaurea bethurica*, pode afirmar-se que

- (A) os gametas resultam de meiose, processo em que ocorre formação de pontos de quiasma.
- (B) os esporos resultam de mitose, processo em que ocorre formação de duas células haploides.
- (C) o esporófito é diploide e a meiose é pré-espórica.
- (D) o gametófito é multicelular e a meiose é pós-zigótica.

4. Ordene as expressões identificadas pelas letras de **A** a **E**, de modo a reconstituir a sequência de acontecimentos que permitem a absorção de CO<sub>2</sub> e a sua posterior utilização pelas plantas.

Escreva, na folha de respostas, a sequência correta das letras.

- A. Incorporação de carbono durante o ciclo de Calvin.
- B. Abertura dos estomas.
- C. Entrada de K<sup>+</sup>, por transporte ativo, nas células-guarda.
- D. Síntese de moléculas orgânicas.
- E. Aumento da pressão de turgescência nas células-guarda.

- \* 5. Associe cada um dos processos transmembranares, apresentados na Coluna I, às características descritas na Coluna II que lhe correspondem.

Cada um dos números deve ser associado apenas a uma letra, e todos os números devem ser utilizados.

Escreva, na folha de respostas, cada uma das letras, seguida do número ou dos números correspondentes.

| COLUNA I               | COLUNA II   |
|------------------------|---|
| (a) Difusão simples    | (1) O transporte do soluto requer a hidrólise de ATP.   |
| (b) Difusão facilitada | (2) Os solutos atravessam diretamente a bicamada fosfolipídica.   |
| (c) Transporte ativo   | (3) O transporte mediado do soluto ocorre a favor do gradiente de concentração.   |
|                        | (4) O transporte do soluto ocorre, sem consumo de energia, através de proteínas que alteram a sua conformação.                              |
|                        | (5) A velocidade de transporte do soluto varia apenas em função da diferença de concentração do soluto entre os meios intra e extracelular. |
|                        | (6) O transporte do soluto ocorre contra o gradiente de concentração.   |
|                        | (7) O transporte do soluto ocorre sem a intervenção de proteínas transportadoras.   |

- \* 6. Na Lista Vermelha da Flora Vascular de Portugal Continental (LVFVPC) é sugerida a colheita de sementes de *Centaurea bethurica* e a sua posterior conservação num banco de germoplasma, um local de armazenamento de sementes que tem como objetivo a preservação do património genético.

Explique, considerando a vulnerabilidade de *C. bethurica*, as razões que estão na origem da sugestão apresentada.

Na sua resposta, faça referência à variabilidade genética desta planta na área de Cabeço de Vide.

**FIM**

## COTAÇÕES

| As pontuações obtidas nas respostas a estes 19 itens da prova contribuem obrigatoriamente para a classificação final. | Grupo        |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |    |    |    |    | Subtotal   |
|---|--------------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|----|----|----|----|------------|
|   | I            |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     | II  |    | III |    |    |    |    |    |            |
|   | 2.           | 5. | 7. | 8. | 9.  | 10. | 11. | 14. | 15. | 16. | 18. | 19. | 1. | 3.  | 1. | 2. | 3. | 5. | 6. |            |
| Cotação (em pontos)   | 8            | 8  | 8  | 8  | 8   | 9   | 8   | 8   | 8   | 9   | 8   | 12  | 8  | 9   | 8  | 8  | 8  | 8  | 9  | <b>160</b> |
| Destes 9 itens, contribuem para a classificação final da prova os 5 itens cujas respostas obtenham melhor pontuação.  | Grupo I      |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |    |    |    |    | Subtotal   |
|   | 1.           | 3. | 4. | 6. | 12. | 13. | 17. |     |     |     |     |     |    |     |    |    |    |    |    |            |
|   | Grupo II     |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |    |    |    |    |            |
|   | 2.           |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |    |    |    |    |            |
| Grupo III   |              |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |    |    |    |    |            |
| 4.  |              |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |    |    |    |    |            |
| Cotação (em pontos)   | 5 x 8 pontos |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |    |    |    |    | <b>40</b>  |
| <b>TOTAL</b>  |              |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |    |    |    |    | <b>200</b> |

ESTA PÁGINA NÃO ESTÁ IMPRESSA PROPOSITADAMENTE

**Prova 702**  
**2.ª Fase**  
**VERSÃO 1**