



## Prova Escrita de Biologia e Geologia

10.º e 11.º Anos de Escolaridade

Prova 702/1.ª Fase

19 Páginas

Entrelinha 1,5

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

**2013**

**VERSÃO 1**

Na folha de respostas, indique de forma legível a versão da prova (Versão 1 ou Versão 2). A ausência dessa indicação implica a classificação com zero pontos das respostas aos itens de escolha múltipla, de associação/correspondência e de ordenação.

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.

---



# ColorADD

Sistema de Identificação de Cores

## CORES PRIMÁRIAS | BRANCO E PRETO



AZUL VERDE AMARELO LARANJA VERMELHO ROXO CASTANHO



BRANCO | PRETO | CINZENTOS TONS METALIZADOS

BRANCO PRETO CINZA CLARO CINZA ESC. DOURADO PRATEADO

TONS CLAROS



TONS ESCUROS



## GRUPO I

Em 11 de abril de 2012, ocorreram dois sismos, de magnitudes 8.6 e 8.2, na costa oeste da ilha de Sumatra, no arco insular da Indonésia. De acordo com um estudo, os sismos terão resultado da rutura de múltiplos segmentos de um conjunto de falhas de desligamento, perpendiculares entre si, na litosfera oceânica da placa Indo-Australiana. Os epicentros localizaram-se, respetivamente, a cerca de 100 km e de 200 km a sudoeste da zona de subdução da placa Indo-Australiana, sob a placa de Sunda, conforme se representa na Figura 1.

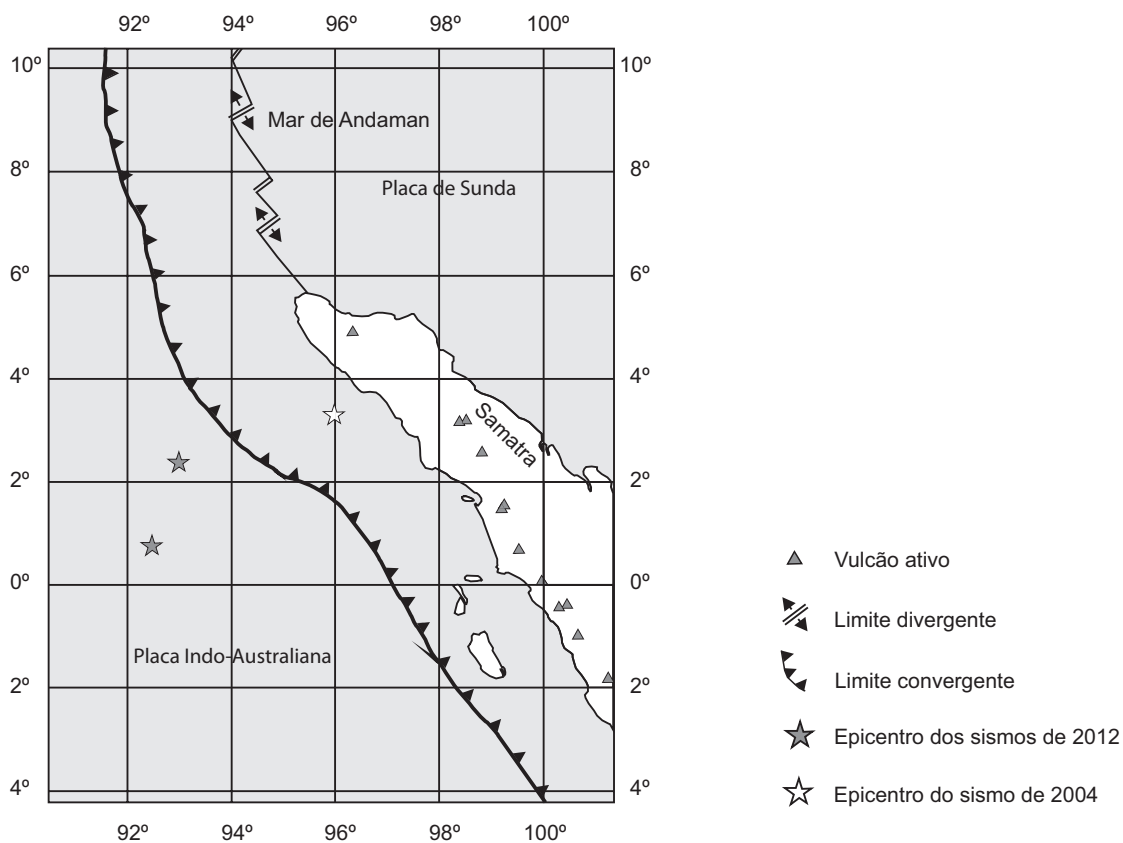


Figura 1

Baseado em <http://earthquake.usgs.gov>  
(consultado em novembro de 2012)

Na resposta a cada um dos itens de 1. a 5., 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. Os sismos de 2012, na região de Samatra, terão resultado diretamente
  - (A) do movimento vertical dos blocos rochosos ao longo dos planos de falha.
  - (B) de tensões em falhas inversas perpendiculares entre si.
  - (C) de tensões de cisalhamento exercidas sobre os blocos rochosos.
  - (D) do movimento convergente de placas constituídas por materiais de diferentes densidades.
  
2. No mar de Andaman, na zona de longitude entre 94° E e 96° E e de latitude entre 6° N e 10° N, está a ocorrer
  - (A) formação de uma cadeia orogénica de bordadura continental.
  - (B) formação de vales de rifte em crosta do tipo oceânico.
  - (C) destruição de crosta de natureza granítica.
  - (D) destruição de crosta de natureza basáltica.
  
3. A atividade vulcânica explosiva, bem presente nos vulcões da Indonésia, estará, geralmente, relacionada com a elevada
  - (A) fluidez de uma lava proveniente de um magma básico.
  - (B) temperatura a que ocorre a solidificação da lava.
  - (C) quantidade de sílica de uma lava basáltica.
  - (D) viscosidade do tipo de lava gerada nesse contexto tectónico.
  
4. Os sismos de Samatra originaram ondas L, que
  - (A) se deslocam paralelamente ao raio sísmico e se propagam em qualquer meio físico.
  - (B) provocam movimentos de torção nas partículas e têm origem no foco.
  - (C) se propagam no interior da geosfera e apresentam uma velocidade constante.
  - (D) apresentam grande amplitude e se propagam à superfície terrestre.

5. De acordo com a escala de Richter, a magnitude

- (A) quantifica os danos causados pelo sismo nas construções.
- (B) varia de forma direta com a profundidade do hipocentro.
- (C) quantifica a energia libertada no foco sísmico.
- (D) varia de forma inversa com a amplitude das ondas sísmicas.

6. Explique a ocorrência de um elevado número de vulcões ativos na região da Indonésia representada na Figura 1 (página 4).

7. Na Indonésia, em 2004, ocorreu um *tsunami* decorrente de um sismo interplacas associado a uma falha inversa. Após os sismos de Samatra de 2012, foi emitido um aviso de alerta de *tsunami*. No entanto, apenas se verificaram ondas de um metro junto à costa.

Explique o facto de não se ter formado um *tsunami* após os sismos de Samatra de 2012.

## GRUPO II

1. Na década de 60, a realização de experiências que envolveram a fusão de células de mamíferos, em diferentes momentos da interfase, permitiu investigar a regulação do início da síntese de DNA e do início da mitose no ciclo celular.

Após o isolamento de populações de células, em período G1 (células G1), em período G2 (células G2) e no final do período S (células S), procedeu-se à realização de dois tipos de experiências que envolveram a fusão entre células de diferentes populações, obtendo-se células binucleadas. Em ambos os tipos de experiências, as células S foram previamente marcadas com timidina tritiada, de modo a permitir a sua identificação nos híbridos resultantes das fusões. A timidina tritiada é constituída por timina, marcada com átomos de trítio (um isótopo radioativo de hidrogénio) no seu grupo metilo, e por uma pentose.

**Experiência 1** – Estudo da regulação do início da síntese de DNA em células fundidas.

Em diferentes discos contendo meio de cultura com timidina tritiada e colcemida\*, foram colocadas as seguintes populações de células: células G1 não fundidas (G1), células G1 fundidas entre si (G1/G1) e células G1 fundidas com células S (G1/S).

O Gráfico 1 (página 8) traduz o registo da variação da percentagem de células marcadas, em cada um dos discos, ao longo de 16 horas.

**Experiência 2** – Estudo da regulação do início da mitose em células fundidas.

Em diferentes discos contendo meio de cultura com colcemida, foram colocadas as seguintes populações de células: células G2 não fundidas (G2), células G2 fundidas entre si (G2/G2), células S não fundidas (S), células S fundidas entre si (S/S) e células S fundidas com células G2 (S/G2).

O Gráfico 2 (página 8) traduz o registo da variação do índice de mitose (obtido pela divisão do número de células em mitose pelo número de células contabilizadas) ao longo de 18 horas.

\* A utilização de colcemida teve como objetivo bloquear a mitose em metáfase.

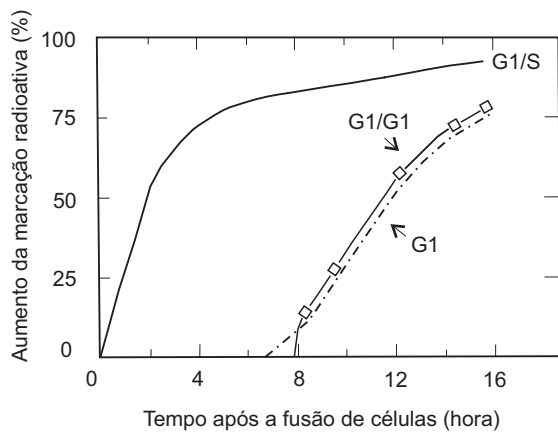


Gráfico 1

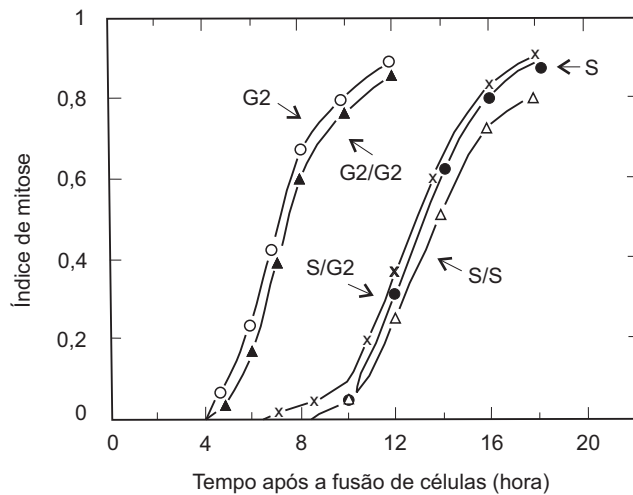


Gráfico 2

Baseado em Rao, P. N. e Johnson, R.T., «Mammalian Cell Fusion: Studies on the Regulation of DNA Synthesis and Mitosis», *Nature*, vol. 225, 1970

1.1. Indique os discos que servem de controlo na experiência 1.

Na resposta a cada um dos itens de 1.2. a 1.5., 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.

1.2. Na experiência 1, as moléculas radioativas adicionadas aos discos com células G1/S farão parte da constituição de

- (A) riboses.
- (B) ribonucleótidos.
- (C) desoxirriboses.
- (D) desoxirribonucleótidos.



1.3. Os resultados da experiência 2 permitem afirmar que

- (A) o núcleo G2 induz a progressão para a mitose do núcleo S.
- (B) a condição de célula binucleada G2/G2 promove a mitose.
- (C) o núcleo S induz a progressão para a mitose do núcleo G2.
- (D) a condição de célula binucleada S/S facilita a divisão.

1.4. As alterações verificadas nos cromossomas dos núcleos em divisão na experiência 2 correspondem à

- (A) formação de cromátídeos.
- (B) ocorrência de *crossing-over*.
- (C) divisão do centrómero.
- (D) condensação da cromatina.

1.5. Num ciclo celular mitótico, assumindo em G1 uma quantidade inicial de DNA de 2Q, as quantidades de DNA no núcleo da célula no período G2 e num núcleo após a telófase são, respetivamente,

- (A) de Q e de 2Q.
- (B) de 2Q e de 4Q.
- (C) de 4Q e de 2Q.
- (D) de 2Q e de Q.

1.6. Explique, de acordo com os resultados obtidos na experiência 1, a variação de valores na marcação radioativa de células G1/S.

**2.** Apesar de os mamíferos serem animais homeotérmicos, a temperatura ambiental pode constituir um fator limitante.

Na resposta ao item **2.1.**, 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.

**2.1.** Segundo o sistema de classificação de Whittaker modificado, os mamíferos pertencem, inequivocamente, ao Reino Animalia por apresentarem

- (A) mobilidade e nutrição por ingestão.
- (B) diferenciação tecidual elevada e heterotrofia.
- (C) células eucarióticas e nutrição por absorção.
- (D) multicelularidade e tecidos especializados.

**2.2.** Ordene as letras de **A** a **E**, de modo a reconstituir a sequência cronológica de acontecimentos que ocorrem durante a resposta fisiológica do organismo de um mamífero num dia de calor.

- A.** Transmissão do impulso nervoso em vias de comunicação eferentes.
- B.** Geração de potencial de ação em células termorreceptoras da pele.
- C.** Vasodilatação periférica e estimulação das glândulas sudoríparas.
- D.** Transmissão do impulso nervoso em vias de comunicação aferentes.
- E.** Integração de informação em centros nervosos.

### GRUPO III

Os mármore são um dos tipos litológicos que constituem a antiforma de Estremoz, representada na Figura 2 (página 12).

Os mármore calcícos, explorados como rocha ornamental, ocorrem intercalados no Complexo Vulcano-Sedimentar-Carbonatado de Estremoz (CVSCE), de idade provavelmente ordovícica (aproximadamente 485 a 443 M.a.). Este complexo apresenta uma grande heterogeneidade litológica e remete para um período de sedimentação carbonatada coexistente com vulcanismo, essencialmente aéreo, da qual terá resultado uma sequência alternada de calcários, piroclastos, escoadas basálticas (menos frequentes) e algumas rochas detríticas.

Após um regime tectónico distensivo, os blocos continentais começaram de novo a juntar-se, ocorrendo deformação e metamorfismo das rochas. Essas rochas, que inicialmente estariam à superfície, foram enterradas a vários quilómetros de profundidade. No caso dos mármore, estima-se que se tenham formado a cerca de cinco quilómetros de profundidade em relação à cota que atualmente ocupam. Neste contexto, a mobilidade das placas litosféricas, em associação com as condições de pressão e de temperatura, pode induzir deformações nas rochas, originando dobras. Tal comportamento permite justificar os padrões curvilíneos que os mármore frequentemente apresentam.

A sequência que ocorre no CVSCE tem equivalência litológica com a que ocorre em Danby, na costa leste dos Estados Unidos da América, o que permite o estabelecimento de uma correlação entre as duas sequências litológicas e os processos de abertura e de fecho de antigas bacias em domínio oceânico.

Baseado em Lopes, L., «O triângulo do mármore – Estudo geológico», *Monumentos*, dezembro de 2007

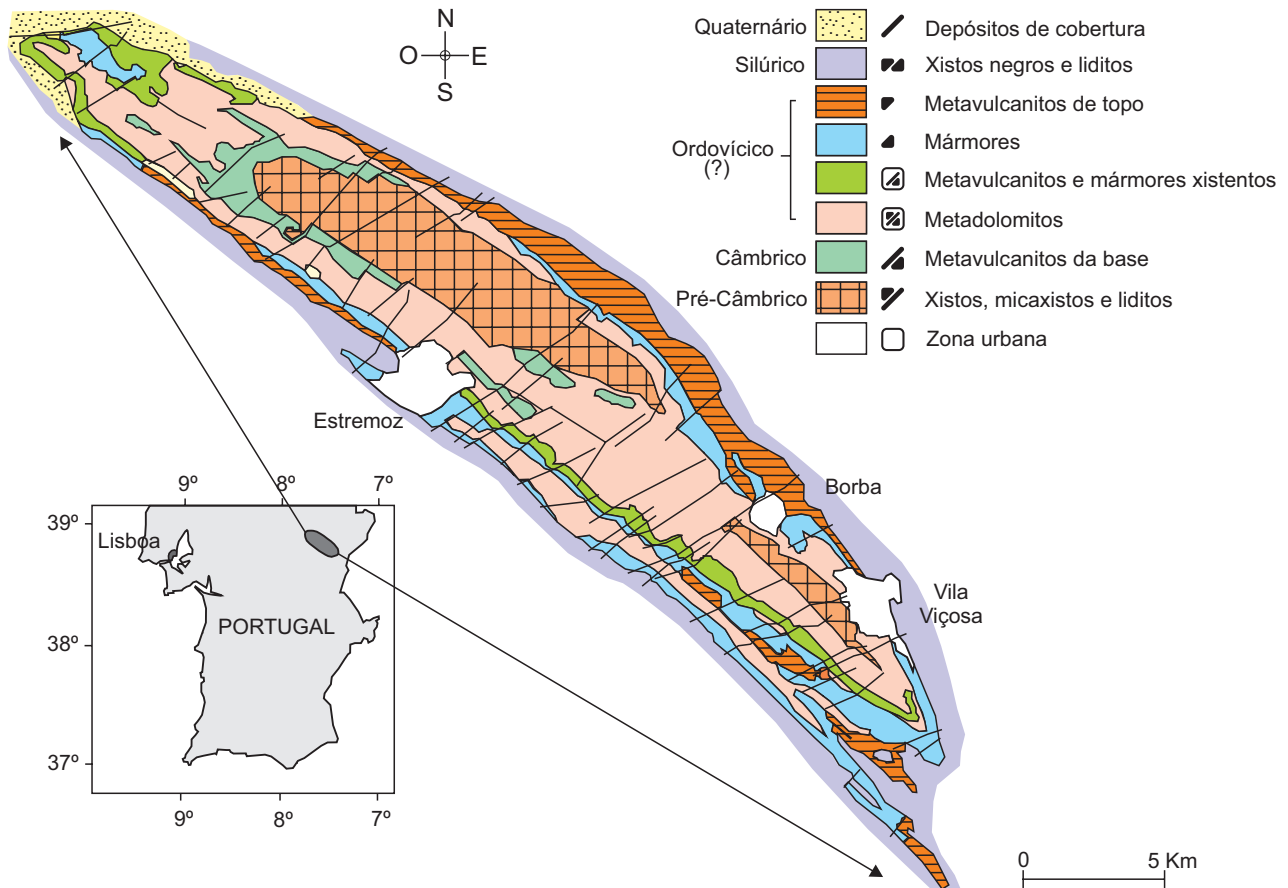


Figura 2

Baseado em Carta Geológica do Anticlinal de Estremoz, Instituto Geológico e Mineiro, 1997

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.** Os mármore de Estremoz estão inseridos numa estrutura geológica com a concavidade voltada para
- (A) baixo, sendo o núcleo formado por rochas mais antigas.
  - (B) cima, sendo o núcleo formado por rochas mais recentes.
  - (C) baixo, sendo o núcleo formado por rochas mais recentes.
  - (D) cima, sendo o núcleo formado por rochas mais antigas.

2. Os mármore de Estremoz resultaram de processos de metamorfismo
- (A) de contacto que afetaram grandes extensões de depósitos vulcânicos.
  - (B) regional que originaram a fusão de depósitos sedimentares preexistentes.
  - (C) de contacto que causaram a transformação de rochas detríticas.
  - (D) regional que provocaram a recristalização de rochas carbonatadas.
3. A antiforma de Estremoz é uma estrutura com orientação
- (A) NO-SE, em que a erosão dos materiais contribuiu para o dobramento dos mármore.
  - (B) NO-SE, em que a ascensão dos materiais contribuiu para a fraturação dos mármore.
  - (C) NE-SO, em que o afundimento dos materiais contribuiu para o dobramento dos mármore.
  - (D) NE-SO, em que a compactação dos materiais contribuiu para a fraturação dos mármore.
4. A formação dos materiais que viriam a originar os mármore de Estremoz
- (A) aconteceu em bacias de sedimentação localizadas em mares tépidos e pouco profundos.
  - (B) esteve relacionada com um processo de edificação de cadeias montanhosas.
  - (C) ocorreu em regime compressivo durante um ciclo de fecho de oceanos.
  - (D) coexistiu com um período de intensa atividade vulcânica predominantemente efusiva.
5. Os padrões curvilíneos que os mármore de Estremoz apresentam
- (A) resultaram da meteorização dos materiais.
  - (B) ocorreram em regime de deformação frágil.
  - (C) ocorreram em contexto de tensões não litostáticas.
  - (D) resultaram da ação de forças que atuaram à superfície.

6. A equivalência litológica entre a formação de Danby e o CVSCE constitui

- (A) um argumento a favor do catastrofismo.
- (B) um argumento a favor do mobilismo geológico.
- (C) uma evidência do fecho de um antigo oceano.
- (D) uma evidência de um episódio de orogenia.

7. Faça corresponder cada uma das descrições de rochas da 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) Rocha magmática extrusiva ácida.                                    | (1) Conglomerado |
| (b) Rocha metamórfica foliada resultante da metamorfização de argilito. | (2) Diorito      |
| (c) Rocha sedimentar quimiogénica evaporítica.                          | (3) Filito       |
| (d) Rocha sedimentar detrítica de granulometria fina.                   | (4) Gesso        |
| (e) Rocha magmática granular mesocrática.                               | (5) Mármore      |
|   | (6) Quartzito    |
|   | (7) Riólito      |
|   | (8) Siltito      |

8. Considere os dados seguintes:

- o manganês, que ocorre em algumas rochas vulcânicas básicas, é frequentemente utilizado como pigmento em processos industriais, podendo conferir várias tonalidades aos materiais;
- os mármore rosados são uma das variedades de mármore com interesse económico extraídos na zona de Estremoz.

Explique, considerando os dados apresentados, o processo de formação de variedades de mármore calcínicos rosados na zona de Estremoz.

## GRUPO IV

Os seres que vivem no Antártico estão sujeitos a fatores abióticos muito limitantes. A baixa temperatura aumenta a viscosidade dos fluidos nestes seres e, no verão, o degelo conduz à variação da salinidade da água do mar. As águas frias e salgadas da região são ricas em oxigénio, pois nestas condições este gás torna-se mais solúvel.

Nos «peixes do gelo», os vasos são de grande calibre, o sangue não possui hemoglobina e o oxigénio difunde-se diretamente dos capilares para os tecidos, que se apresentam muito vascularizados e com grande densidade de mitocôndrias, características bem evidenciadas no tecido muscular cardíaco.

Os «peixes do gelo», alguns insetos e alguns répteis possuem, no seu fluido circulante, proteínas com um papel anticongelante, que permitem o bloqueio do crescimento de cristais de gelo.

Certas espécies de bacalhau do Ártico exibem uma proteína idêntica à dos «peixes do gelo», mas que não é transcrita a partir do mesmo gene. A evolução destas proteínas é uma das mais fantásticas adaptações moleculares que caracterizam a evolução biológica.

Baseado em Pellé, M., «La Nature malgré tout», *Science et vie*, dezembro 2011

Na resposta a cada um dos itens de 1. a 7., 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. A alta viscosidade do sangue dos «peixes do gelo» não constitui um obstáculo à distribuição de oxigénio às células porque
- (A) é facilitadora da oxigenação do sangue nas brânquias.
  - (B) mantém uma pressão sanguínea elevada ao nível dos capilares.
  - (C) é compensada pelo diâmetro do lúmen dos vasos onde circula o sangue.
  - (D) permite que o sangue atinja a artéria aorta com uma elevada pressão.

2. A variação da salinidade da água do mar, provocada pelo degelo, desencadeia mecanismos de osmorregulação, nomeadamente
- (A) a diminuição da excreção ativa de sais pelas brânquias.
  - (B) o aumento da excreção ativa de sais pelas brânquias.
  - (C) a diminuição da absorção passiva de sais pelas brânquias.
  - (D) o aumento da absorção passiva de sais pelas brânquias.
3. Nos peixes, as trocas gasosas ocorrem através
- (A) da superfície corporal, com difusão direta de gases.
  - (B) de estruturas internas, com difusão direta de gases.
  - (C) da superfície corporal, com difusão indireta de gases.
  - (D) de estruturas internas, com difusão indireta de gases.
4. Os peixes apresentam circulação
- (A) simples e o seu coração recebe sangue arterial vindo das brânquias.
  - (B) incompleta e o seu coração impulsiona sangue arterial para todo o organismo.
  - (C) simples e o seu coração recebe sangue venoso vindo de todo o organismo.
  - (D) incompleta e o seu coração impulsiona sangue venoso para as brânquias.
5. Nos peixes, o fluido circulatório garante o transporte de nutrientes obtidos através da digestão
- (A) intracelular realizada em vesículas endocíticas.
  - (B) intracelular realizada em vacúolos digestivos.
  - (C) extracelular realizada num tubo digestivo completo.
  - (D) extracelular realizada numa cavidade gastrovascular.



6. Nos insetos, um aumento da viscosidade do fluido circulante iria
- (A) afetar a distribuição de nutrientes aos tecidos, mas não a de oxigénio.
  - (B) impedir a distribuição de nutrientes e de oxigénio aos tecidos.
  - (C) dificultar a distribuição de oxigénio e de nutrientes aos tecidos.
  - (D) condicionar a distribuição de oxigénio aos tecidos, mas não a de nutrientes.
7. O aparecimento de proteínas com propriedades anticongelantes nos peixes do Ártico e do Antártico é indicador de uma evolução
- (A) convergente, como resultado de pressões seletivas diferentes.
  - (B) convergente, como resultado de pressões seletivas idênticas.
  - (C) divergente, como resultado de pressões seletivas idênticas.
  - (D) divergente, como resultado de pressões seletivas diferentes.
8. Relacione as características do tecido muscular cardíaco dos «peixes do gelo» com a viscosidade do fluido circulante.

**FIM**

## COTAÇÕES

### GRUPO I

|         |                  |
|---------|------------------|
| 1. .... | 5 pontos         |
| 2. .... | 5 pontos         |
| 3. .... | 5 pontos         |
| 4. .... | 5 pontos         |
| 5. .... | 5 pontos         |
| 6. .... | 10 pontos        |
| 7. .... | 10 pontos        |
|         | <hr/>            |
|         | <b>45 pontos</b> |

### GRUPO II

|           |                  |
|-----------|------------------|
| 1.        |                  |
| 1.1. .... | 5 pontos         |
| 1.2. .... | 5 pontos         |
| 1.3. .... | 5 pontos         |
| 1.4. .... | 5 pontos         |
| 1.5. .... | 5 pontos         |
| 1.6. .... | 10 pontos        |
| 2.        |                  |
| 2.1. .... | 5 pontos         |
| 2.2. .... | 10 pontos        |
|           | <hr/>            |
|           | <b>50 pontos</b> |

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. .... | 10 pontos        |
| 8. .... | 15 pontos        |
|         | <hr/>            |
|         | <b>55 pontos</b> |

**GRUPO IV**

|         |                  |
|---------|------------------|
| 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/>            |
|         | <b>50 pontos</b> |

**TOTAL** ..... **200 pontos**