

**Exame Final Nacional de Biologia e Geologia**  
**Prova 702 | 1.ª Fase | Ensino Secundário | 2022**

11.º Ano de Escolaridade

Decreto-Lei n.º 55/2018, de 6 de julho | Decreto-Lei n.º 27-B/2022, de 23 de março

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

15 Páginas

## VERSÃO 1

A prova inclui 20 itens, devidamente identificados no enunciado, cujas respostas contribuem obrigatoriamente para a classificação final. Dos restantes 10 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

Durante o Paleozoico, ocorreu na região algarvia sedimentação marinha, que terminou há cerca de 299 milhões de anos (Ma) – final do Carbonífero. Mais tarde, no final do Paleozoico, devido à colisão dos continentes Gondwana e Laurásia, que deu origem à formação do supercontinente Pangeia, os sedimentos sofreram dobramento, fraturação e metamorfismo.

Durante o Mesozoico (252 a 66 Ma), a fragmentação generalizada do supercontinente levou à formação da Bacia Lusitaniana (na zona oeste de Portugal), à formação da Bacia do Algarve, cuja área emersa se estende, atualmente, desde o Cabo de S. Vicente até ao rio Guadiana, e à progressão do Mar de Tétis para oeste. Por vezes, estabeleceu-se uma continuidade geográfica entre estas bacias de sedimentação, em especial durante o Jurássico (201 a 145 Ma), permitindo que a fauna marinha vinda do norte (boreal) e a fauna do Mar de Tétis (tetisiana) se misturassem.

Ao longo do Mesozoico, depositaram-se na Bacia do Algarve sedimentos essencialmente marinhos, que assentaram sobre rochas do Paleozoico. A unidade geológica mais antiga da bacia, designada como Argilas de S. Bartolomeu de Messines, é constituída sobretudo por argilas vermelhas, depositadas em ambientes fluviais ou lacustres. O afundimento de algumas zonas da região favoreceu a progressão do Mar de Tétis para oeste e possibilitou, há cerca de 200 Ma, a formação de gesso e do sal-gema explorado em Loulé.

Durante uma fase de *rifting* intracontinental, ocorreu ascensão de magma que deu origem ao Complexo Vulcano-Sedimentar, que aflora entre Sagres e Vila Real de Sto. António. Este complexo, formado por lavas essencialmente basálticas, cinzas vulcânicas, piroclastos e fragmentos da rocha encaixante, está incluído na chamada *Central Atlantic Magmatic Province* (CAMP). Apresenta uma idade de aproximadamente 200 Ma e aflora em quatro continentes: América do Norte, América do Sul, Noroeste de África e Sudoeste da Europa.

Há cerca de 92 Ma, a movimentação da África levou à subdução da litosfera oceânica sob a Eurásia, que culminou com o fecho do Mar de Tétis. Este processo causou as deformações alpinas na Eurásia, que se propagaram de este para oeste, vindo a afetar os depósitos de sal-gema de Loulé.

A Figura 1 representa a evolução paleogeográfica dos continentes durante o Mesozoico.

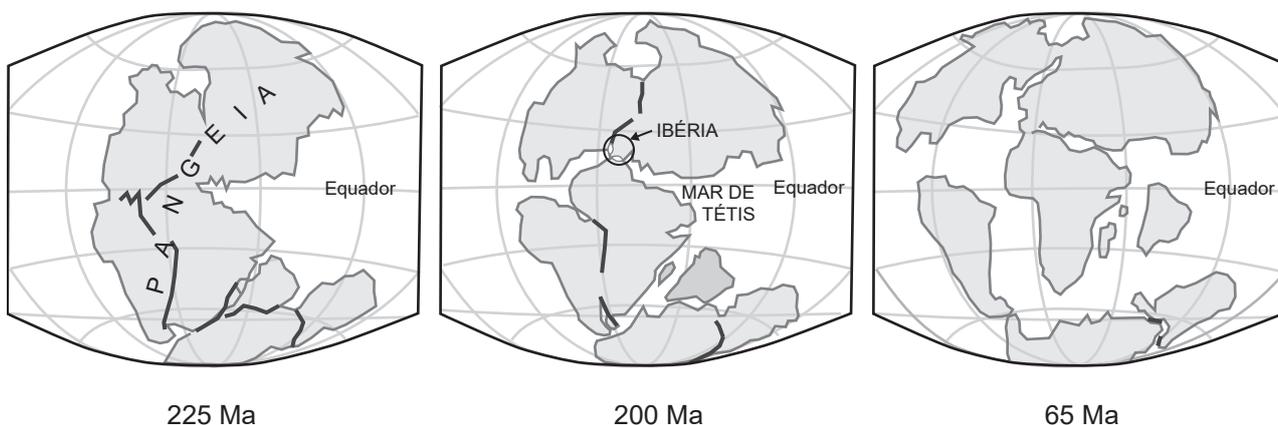


Figura 1

Baseado em: P. Teixeira, «O Diapiro de Loulé, Estudo Geofísico do Sal-gema da Mina Campina de Cima», Dissertação de Mestrado em Geologia, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 2017; em: P. Terrinha *et al.*, «A Bacia do Algarve: Estratigrafia, Paleogeografia e Tectónica», *Geologia de Portugal*, Vol. 2, Escolar Editora, 2013; e em: <https://pubs.usgs.gov/gip/dynamic/historical.html> (consultado em outubro de 2021).

- \* 1. Selecione, de entre as afirmações respeitantes a acontecimentos relacionados com o supercontinente Pangeia, as três afirmações corretas.

Transcreva para a folha de respostas os números selecionados.

- I. O supercontinente Pangeia formou-se durante o Mesozoico.
- II. A fragmentação da Pangeia esteve na origem da formação da Bacia do Algarve.
- III. No final do Paleozoico, ocorreram fenómenos de metamorfismo na região entre os continentes Gondwana e Laurásia.
- IV. Na zona entre os continentes Gondwana e Laurásia, ocorreu sedimentação marinha até ao final do Paleozoico.
- V. A formação da Pangeia esteve associada à formação de cadeias montanhosas.

- \* 2. O vulcanismo que ocorreu na Bacia do Algarve, há cerca de 200 Ma, foi

- (A) uma etapa inicial do processo que levou à abertura do Atlântico.
- (B) uma consequência da colisão de duas placas continentais.
- (C) causado pela ascensão de magmas com elevado teor de sílica.
- (D) originado pela fusão de rochas da crosta continental.

3. A deformação que afetou os depósitos de sal-gema de Loulé esteve associada aos processos tectónicos que levaram

- (A) ao alargamento do Mar de Tétis.
- (B) ao deslocamento do continente africano para sul.
- (C) à formação das montanhas dos Alpes.
- (D) à fragmentação do supercontinente Pangeia.

4. Nas Argilas de S. Bartolomeu de Messines, foram encontrados ossos de estegocéfalos fossilizados. Trata-se de anfíbios primitivos que viveram no Paleozoico e no início do Mesozoico e que apresentam afinidades anatómicas com os répteis.

Estes dados permitiram

- (A) fazer a datação relativa das argilas e reconhecer a existência de estruturas homólogas entre os estegocéfalos e os répteis.
- (B) deduzir que os estegocéfalos viveram em meios com elevado hidrodinamismo e que ocorreu evolução divergente.
- (C) deduzir que os estegocéfalos e os répteis resultaram de evolução convergente e que os estegocéfalos foram cobertos por sedimentos grosseiros.
- (D) fazer a datação absoluta das argilas e deduzir que os estegocéfalos habitavam em meio marinho de baixa profundidade.

**\* 5.** Ordene as expressões identificadas pelas letras de **A** a **E**, de modo a reconstituir a sequência correta de acontecimentos relacionados com a evolução geológica da região do Algarve.

- A.** Formação do supercontinente Pangeia.
- B.** Deposição de sedimentos nos mares paleozoicos.
- C.** Formação da unidade geológica Argilas de S. Bartolomeu de Messines.
- D.** Fecho do Mar de Tétis.
- E.** Ocorrência do vulcanismo da CAMP.

**6.** A sondagem «Corvina», realizada no mar, a sul do Algarve, permitiu identificar, desde o fundo do mar até aos –1015 metros, rochas sedimentares recentes, com idades até ao Oligocénico (~34 Ma). Entre os –1015 e os –2020 metros, foram encontradas rochas sedimentares atribuídas ao Cretácico inferior (com mais de 100 Ma).

De acordo com a interpretação dos dados, esta sondagem permitiu

- (A)** estudar a crosta oceânica superficial, usando um método indireto.
- (B)** recolher rochas da zona de transição entre a crosta e o manto.
- (C)** verificar, através de um método direto, que não houve sedimentação no Cenozoico.
- (D)** constatar que, naquele local, não existem rochas do final do Mesozoico.

**\* 7.** A crosta oceânica, comparativamente com a crosta continental, apresenta rochas com

- (A)** menor densidade e maior percentagem de ferro e de níquel.
- (B)** maior densidade e maior percentagem de minerais ferromagnesianos.
- (C)** menor densidade e maior percentagem de plagioclases ricas em cálcio.
- (D)** maior densidade e maior percentagem de sílica e de alumínio.

**8.** Durante a fase distensiva que afetou a Bacia do Algarve, identificaram-se três episódios de inversões tectónicas de curta duração (com 1 a 5 milhões de anos). Durante estes episódios compressivos, terá havido

- (A)** formação de falhas normais que levaram à redução da coluna de água.
- (B)** formação de falhas inversas que levaram ao aumento da coluna de água.
- (C)** levantamento de algumas zonas da bacia, o que dificultou a migração das espécies boreais e tetisianas.
- (D)** abatimento de algumas zonas da bacia, o que intensificou a migração das espécies boreais e tetisianas.

\* 9. No litoral algarvio, a sobre-extração das águas dos aquíferos poderá ter como consequência

- (A) a descida dos níveis freáticos.
- (B) o desaparecimento de zonas de recarga.
- (C) a diminuição das zonas de aeração.
- (D) o aumento das zonas de saturação.

\* 10. Explique de que modo os contextos tectónico e climático contribuíram para a formação do sal-gema explorado na região de Loulé.

## Texto 2

O Parque Natural da Ria Formosa, no Algarve, corresponde a uma zona litoral constituída por praias, dunas, zonas de sapal, canais fluviais e canais de maré. O sistema lagunar da ria, limitado a sul por um conjunto de ilhas-barreira arenosas que o separam do oceano, apresenta uma profundidade média de 10 metros e é alimentado, quase exclusivamente, por água do mar. A pequena profundidade, a boa penetração da luz e as águas calmas favorecem a desova, a alimentação e o refúgio de muitas espécies que ali passam os estádios larvares e juvenis, algumas das quais migram depois para o mar, onde completam o seu ciclo biológico.

Na Ria Formosa, a maior área nacional de pradaria marinha, podem ser encontradas ervas marinhas nativas, como a *Zostera marina*, plantas vasculares que vivem submersas e que apresentam folhas, geralmente finas, em forma de fita. Possuem rizomas bastante desenvolvidos, que se fixam em substratos essencialmente arenosos.

Nas pradarias marinhas, encontram-se as duas únicas espécies europeias de cavalos-marinhos: o cavalo-marinho-de-focinho-comprido (*Hippocampus guttulatus*) e o cavalo-marinho-de-focinho-curto (*Hippocampus hippocampus*). Estes peixes alimentam-se de pequenos crustáceos e fixam-se com a sua cauda preênsil à cobertura vegetal. Entre as suas peculiaridades, está o facto de ocorrer a transferência dos óvulos da fêmea para o macho, sendo então fecundados na bolsa incubadora deste.

Estudos genéticos recentes identificaram as semelhanças existentes entre as várias espécies de cavalos-marinhos atuais, demonstrando uma relação entre os dados moleculares e a sua distribuição geográfica.

A Figura 2 representa um excerto da árvore filogenética do género *Hippocampus*, relativo a quatro espécies existentes no oceano Atlântico.

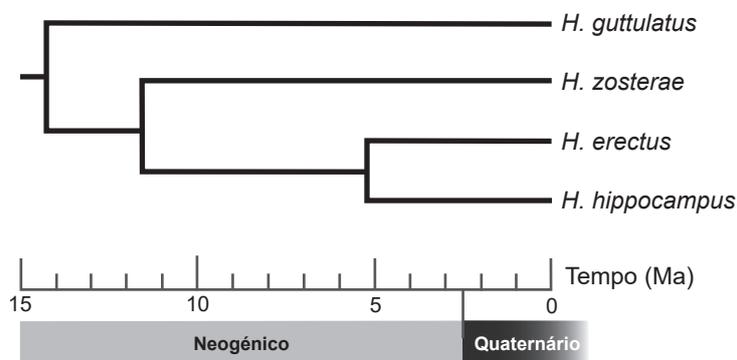


Figura 2

Baseado em: P. Teske *et al.*, «Signatures of seaway closures and founder dispersal in the phylogeny of a circumglobally distributed seahorse lineage», in *BMC Evolutionary Biology*, 7 (138), 2007; em: [www.ocean-alive.org/pradarias-marinhas](http://www.ocean-alive.org/pradarias-marinhas) (consultado em outubro de 2021); e em: [www.ualg.pt/ualg-hippocampus](http://www.ualg.pt/ualg-hippocampus) (consultado em outubro de 2021).

\* 11. A propagação vegetativa de *Zostera* permite \_\_\_\_\_ e contribui para \_\_\_\_\_ .

- (A) aumentar a variabilidade genética da espécie ... a estabilização da linha de costa
- (B) compensar os efeitos provocados pela herbivoria ... o aumento da erosão marinha
- (C) um crescimento rápido da população ... uma maior fixação de sedimentos
- (D) uma melhor adaptação a novos ambientes ... o aumento da sedimentação

\* 12. O sistema cardiorrespiratório dos cavalos-marinhos apresenta

- (A) um coração dividido em duas cavidades e percorrido por sangue oxigenado.
- (B) um coração dividido em três cavidades e circulação dupla incompleta.
- (C) uma superfície respiratória muito vascularizada e difusão indireta.
- (D) uma superfície respiratória interna, onde ocorre difusão direta.

13. Em comparação com os gametas já formados, as células embrionárias dos cavalos-marinhos, durante a prófase, apresentam

- (A) metade da quantidade de DNA.
- (B) igual quantidade de DNA.
- (C) o dobro da quantidade de DNA.
- (D) o quádruplo da quantidade de DNA.

\* 14. Selecione, de entre as afirmações relativas à análise e interpretação da árvore filogenética da Figura 2, as três afirmações corretas.

Transcreva para a folha de respostas os números selecionados.

- I. *H. guttulatus* é a espécie mais antiga, porque divergiu há mais tempo de um ancestral comum.
- II. A árvore filogenética ilustra um sistema de classificação racional e horizontal.
- III. *H. erectus* e *H. hippocampus* resultaram de fenómenos de divergência ocorridos durante o Neogénico.
- IV. *H. zosterae* e *H. erectus* podem cruzar-se entre si e originar descendentes férteis.
- V. *H. hippocampus* tem mais semelhanças com *H. zosterae* do que com *H. guttulatus*.

\* 15. Durante o processo de produção de matéria orgânica em células de *Zostera*, na fase fotoquímica, ocorre

- (A) fosforilação de moléculas de ATP.
- (B) libertação de oxigénio com origem nas moléculas de H<sub>2</sub>O.
- (C) oxidação de moléculas de NADP<sup>+</sup>.
- (D) fixação de carbono com produção de compostos orgânicos.

\* 16. Um relatório publicado no dia 17/09/2021 mostra que a Terra caminha para um aquecimento de 2,7 °C até ao fim do século, longe do objetivo definido no Acordo de Paris, isto é, 1,5 °C acima dos valores médios da era pré-industrial.

Explique de que modo o aumento da temperatura global poderá diminuir o efeito protetor das ilhas-barreira, alterar o hidrodinamismo do sistema lagunar da Ria Formosa e comprometer a atividade piscatória na região do Algarve.

\* 17. Muitas espécies de aves aquáticas migratórias fazem da Ria Formosa um ponto de paragem, repouso e alimentação.

Explique de que forma a penetração da luz no sistema lagunar contribui para a diversidade de relações tróficas existentes na Ria Formosa, fazendo desta um importante ponto de paragem para as aves migratórias, antes de retomarem os seus longos trajetos.

### Texto 3

Nos últimos 20 anos, tem-se registado uma drástica diminuição na densidade populacional de *Hippocampus guttulatus* e de *Hippocampus hippocampus* na Ria Formosa, reveladora do forte impacto exercido pela ação humana neste ecossistema.

Sendo a Ria Formosa um local com interesse económico e turístico, onde as atividades náuticas são frequentes, foi desenvolvido um estudo com o objetivo de testar os efeitos da poluição sonora subaquática nas reações fisiológicas de *H. guttulatus*.

Usando o procedimento representado na Figura 3A, foram testadas, em locais da ria previamente selecionados, duas condições acústicas diferentes, com recurso a um barco com o motor em funcionamento, durante 3 minutos. Nos primeiros e segundos minutos, o barco esteve em movimento, descrevendo a trajetória X (intensidade sonora variável). Durante o terceiro minuto, o barco esteve parado, na posição Y (intensidade sonora constante). Foi contado o número de movimentos operculares por minuto (MOPM) de 46 indivíduos da espécie *H. guttulatus* (29 machos e 17 fêmeas), observados entre os 4 e os 10 metros de profundidade, e foram registados os valores da temperatura da água.

Os dados foram recolhidos durante a maré alta, altura em que as correntes se reduzem e em que a visibilidade debaixo de água é maior.

Foram também realizadas observações em outros dois locais: num dos canais com maior tráfego (canal de Olhão), de modo a registar a reação do cavalo-marinho ao ruído normal do movimento dos barcos, e na Estação Experimental do Ramalhete (EER), do Centro de Ciências do Mar (CCMAR), na ausência de estímulos sonoros.

O comportamento dos cavalos-marinhos, gravado em vídeo, foi analisado.

O gráfico da Figura 3B representa os valores médios dos MOPM em ambiente controlado, em condições normais de tráfego e ao fim dos primeiros, segundo e terceiro minutos dos ensaios experimentais. As diferenças entre as médias dos MOPM nas várias situações experimentais foram significativas.

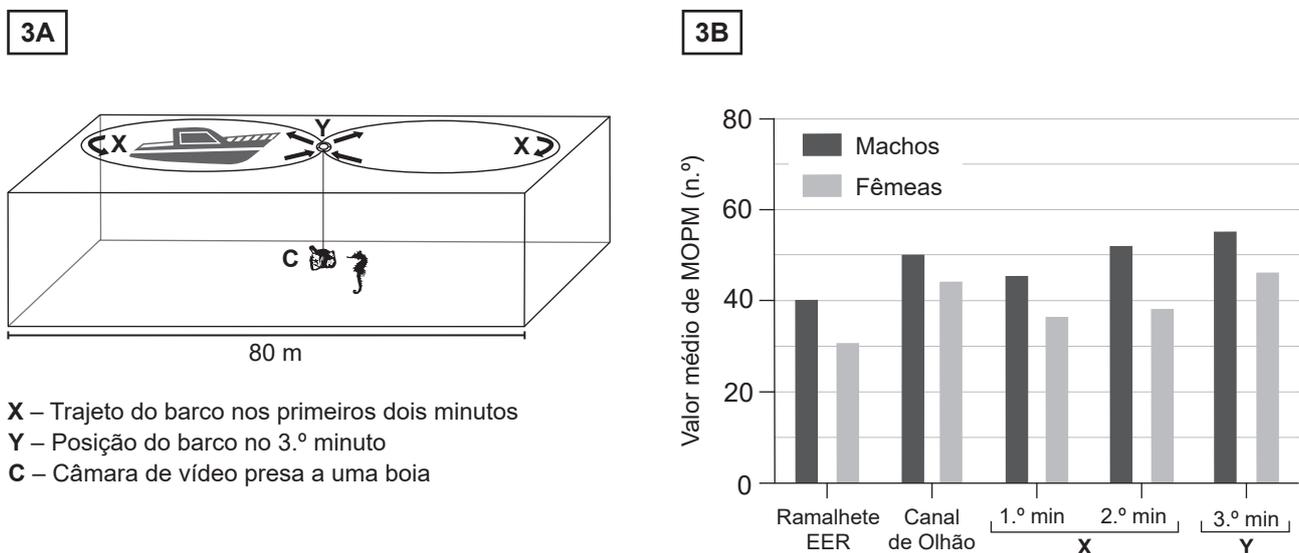


Figura 3

Baseado em: J. Palma *et al.*, «Effects of anthropogenic noise as a source of acoustic stress in wild populations of *Hippocampus guttulatus* in the Ria Formosa, south Portugal», in *Aquatic Conserv: Mar Freshw Ecosyst*, 2019.

18. Selecione, de entre as afirmações relativas à investigação descrita, as três afirmações corretas.

Transcreva para a folha de respostas os números selecionados.

- I. Nos ensaios efetuados na Ria Formosa, foi possível controlar a temperatura.
- II. A hipótese testada foi: «O aumento da poluição sonora é letal para os cavalos-marinhos.»
- III. Uma das variáveis dependentes é o número de movimentos operculares por minuto.
- IV. O ruído produzido pelo motor dos barcos é uma das variáveis independentes.
- V. No canal de Olhão, nos machos, registaram-se valores de MOPM superiores e inferiores a 50.

19. A partir da análise dos resultados da experiência, podemos concluir que:

- (A) Em comparação com o ambiente controlado, o ruído produzido nas condições normais de tráfego afeta mais as fêmeas do que os machos.
- (B) Os sons do barco em movimento (trajeto X) provocam, nos cavalos-marinhos, a resposta fisiológica mais acentuada.
- (C) O movimento habitual de barcos não induz alterações na frequência respiratória dos cavalos-marinhos.
- (D) Nos machos, o maior número de MOPM registou-se ao fim do 2.º minuto dos ensaios experimentais.

\* 20. Associe a cada uma das etapas da respiração aeróbia, apresentadas na Coluna I, as características da 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 letra da Coluna I, seguida do número ou dos números (de 1 a 7) correspondente(s).

COLUNA I	COLUNA II
(a) Cadeia respiratória	(1) É uma etapa comum à fermentação.
(b) Ciclo de Krebs	(2) Há formação de água após redução do oxigénio.
(c) Glicólise	(3) Ocorre na matriz mitocondrial.
	(4) Apresenta um balanço energético de 2 ATP.
	(5) Há oxidação de NADH e de FADH <sub>2</sub> .
	(6) Verificam-se reações de descarboxilação.
	(7) Forma-se ácido pirúvico.

\* 21. Além da variação dos MOPM, observou-se que, no *habitat* natural, cerca de 37,5% dos cavalos-marinhos fugiram dos locais de observação.

Relacione os resultados obtidos no estudo, relativos à frequência dos movimentos operculares, com uma maior capacidade de fuga.

## GRUPO II

O microscópio petrográfico permite observar aspetos das rochas e dos minerais que não podem ser observados em amostras de mão. As observações feitas com o microscópio petrográfico de luz transmitida apenas são possíveis em rochas cortadas em lâminas muito finas – «lâminas delgadas» – que se deixam atravessar pela luz. Os minerais que não são atravessados pela luz, como os que têm como propriedade o brilho metálico, apresentam cor negra, não podendo, por isso, ser identificados usando o microscópio petrográfico de luz transmitida, pelo que se designam genericamente como «minerais opacos».

Na Figura 4, apresentam-se as microfotografias de quatro rochas observadas com o microscópio petrográfico de luz transmitida, em que Y (rocha A) é um cristal de olivina, mineral que dá origem a superfícies côncavas quando se parte e que tem dureza 6,5-7,0. No Quadro I, apresentam-se algumas informações relativas às rochas observadas.

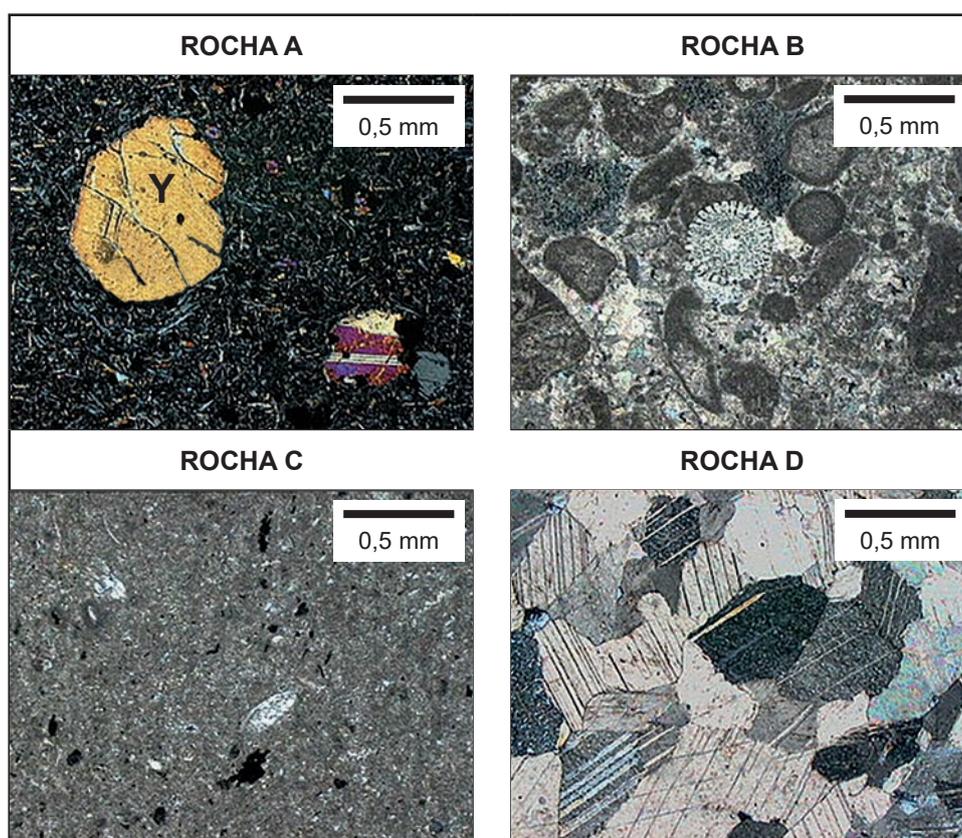


Figura 4

Quadro I

ROCHA	Caracterização	Outras informações	Local de colheita
A	Formada essencialmente por olivina, piroxena, plagióclase e minerais opacos.	Cor escura e estrutura maciça. Possui grandes cristais de olivina.	Lexim (Mafra)
B	Formada por bioclastos ligados por uma componente quimiogénica.	Faz efervescência com os ácidos.	Pataias (Alcobaça)
C	Formada por precipitação química, com abundante fração detrítica.	Faz efervescência com os ácidos. Bafejada, cheira a barro.	Souselas (Coimbra)
D	Formada por recristalização e constituída por cristais equidimensionais, de grão médio, sem orientação preferencial.	Cor clara e estrutura maciça. Faz efervescência com os ácidos.	Borba (Borba)

Baseado em: [www.dct.uminho.pt/rpmic/interactividade/index\\_old.html](http://www.dct.uminho.pt/rpmic/interactividade/index_old.html) (consultado em setembro de 2021).

\* 1. Complete o texto seguinte, seleccionando a opção adequada a cada espaço.

Transcreva para a folha de respostas cada uma das letras, seguida do número que corresponde à opção seleccionada. A cada letra corresponde um só número.

Considerando os dados, a rocha B é classificada como  a ) , apresentando elevada percentagem de  b ) na sua composição, e, na rocha C, a fração detrítica é constituída por  c ) .

Os dados permitem também deduzir que a rocha A é  d ) e que um estudo mineralógico detalhado desta rocha permitirá identificar uma percentagem elevada de  e ) .

a)	b)	c)	d)	e)
1. metamórfica	1. biotite	1. argilas	1. melanocrática	1. quartzo
2. sedimentar	2. calcite	2. areias	2. leucocrática	2. plagióclase sódica
3. magmática	3. moscovite	3. seixos	3. mesocrática	3. plagióclase cálcica

\* 2. A rocha D é um mármore.

Justifique a classificação atribuída à rocha D, utilizando os dados fornecidos no Quadro I.

Na sua resposta, deverá referir as composições química e mineralógica e a textura da referida rocha.

3. A partir da análise da textura e da composição mineralógica da rocha A, pode inferir-se que esta rocha resultou

- (A) de um magma que consolidou em diferentes momentos.
- (B) de atividade vulcânica com carácter explosivo.
- (C) da consolidação de um magma com elevada viscosidade.
- (D) de um magma que originou uma agulha vulcânica.

4. Uma das propriedades da olivina (cristal Y) é

- (A) apresentar clivagem.
- (B) ter brilho não metálico.
- (C) ser riscada pela unha.
- (D) ser um mineral félsico.

\* 5. As amostras B e C foram colhidas

- (A) num filão.
- (B) numa camada.
- (C) num domo vulcânico.
- (D) numa duna.

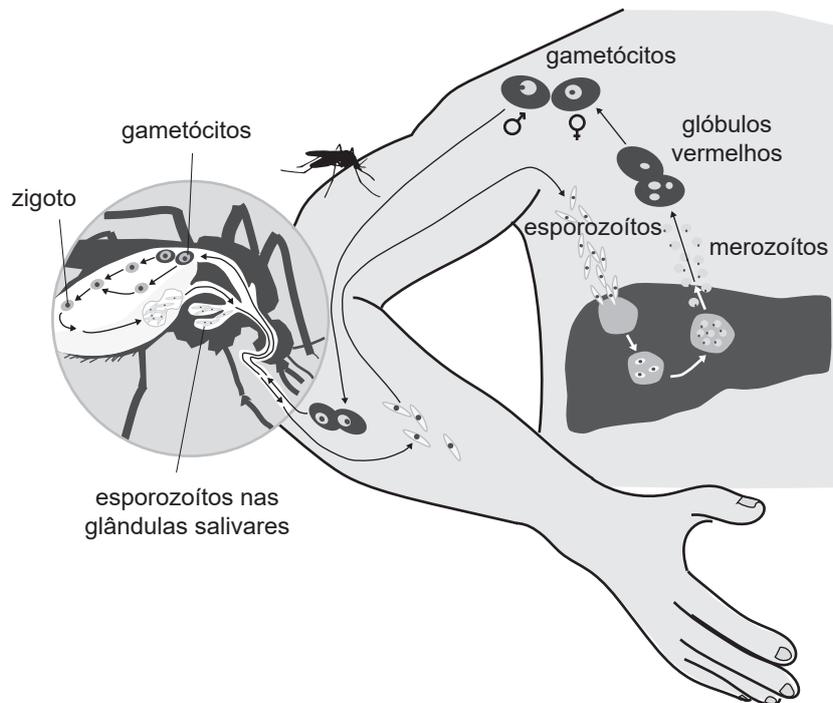
### GRUPO III

A malária, causada por protistas parasitas intracelulares obrigatórios do género *Plasmodium*, é uma doença infecciosa que atinge anualmente mais de 200 milhões de pessoas. Estes parasitas têm um ciclo de vida complexo que inclui dois hospedeiros, o homem e os mosquitos do género *Anopheles*, como se representa na Figura 5.

Após a transmissão por picada de um mosquito infetado, os esporozoítos alojam-se no fígado e infetam as células deste órgão, chamadas hepatócitos, onde se reproduzem.

Nos últimos anos, investigadores do Instituto de Medicina Molecular João Lobo Antunes (IMM), em Lisboa, têm tentado conhecer as várias estratégias usadas pelo parasita para invadir as células humanas. Recentemente, verificaram que os esporozoítos segregam uma proteína, a EXP2, capaz de criar poros na membrana dos hepatócitos, tornando-a permeável à entrada de  $\text{Ca}^{2+}$  e à saída de  $\text{K}^{+}$ , mas não à entrada dos esporozoítos. Este fluxo de iões desencadeia, nos hepatócitos, a exocitose de uma enzima lisossomal, a esfingomielinase ácida, envolvida no processo de reparação da membrana celular. O processo de reparação ativa a endocitose, processo através do qual os esporozoítos entram nos hepatócitos.

Estas e outras descobertas abrem novas perspectivas no combate à malária, através do bloqueio ou da diminuição da infeção.



**Gametócitos** – células ingeridas pelo mosquito, onde ocorre a maturação dos gâmetas. Resultam da diferenciação dos merozoítos.

**Esporozoítos** – células haploides formadas no sistema digestivo do mosquito, resultantes da divisão do zigoto, que se reproduzem assexuadamente no fígado, originando merozoítos.

**Merozoítos** – células libertadas para a corrente sanguínea, que se reproduzem assexuadamente dentro das hemácias.

Figura 5

Baseado em: J. Mello-Vieira *et al.*, «*Plasmodium* translocon component EXP2 facilitates hepatocyte invasion», in *Nature Communications*, 11 (5654), 2020; e em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/doencas/malaria.htm> (consultado em outubro de 2021).

1. Considerando os processos de divisão celular que têm lugar no ciclo de vida representado, pode referir-se que ocorre

- (A) diferente ploidia entre gâmetas e gametócitos.
- (B) recombinação genética, no interior das hemácias.
- (C) mitose dos merozoítos, nos hepatócitos.
- (D) meiose para a formação de esporozoítos.

\* 2. Ordene as expressões identificadas pelas letras de **A** a **E**, de modo a reconstituir a sequência correta de acontecimentos relacionados com a infeção dos hepatócitos pelo *Plasmodium*.

- A. Alteração da concentração de  $\text{Ca}^{2+}$  intracelular.
- B. Fusão de lisossomas com a membrana dos hepatócitos.
- C. Criação de poros na membrana celular dos hepatócitos.
- D. Endocitose dos esporozoítos.
- E. Maturação da EXP2 no Complexo de Golgi dos esporozoítos.

\* 3. Associe, considerando o sistema de classificação de Whittaker modificado, cada uma das descrições relativas às características dos seres vivos, expressas na Coluna I, ao reino correspondente, que consta na Coluna II.

Escreva na folha de respostas cada letra da Coluna I, seguida do número correspondente. A cada letra corresponde apenas um número.

COLUNA I	COLUNA II
(a) Organismos unicelulares, heterotróficos por absorção, sem organelos membranares.	(1) Reino Animalia
(b) Organismos exclusivamente multicelulares, sem cloroplastos, heterotróficos por ingestão.	(2) Reino Fungi
(c) Organismos eucariontes, autotróficos, com elevada diferenciação.	(3) Reino Monera
	(4) Reino Plantae
	(5) Reino Protista

- \* 4. A sequência de nucleótidos 3' TACTTTCACCTCGATATAA... 5' corresponde ao fragmento inicial do gene EXP2. O diagrama da Figura 6 representa o código genético.

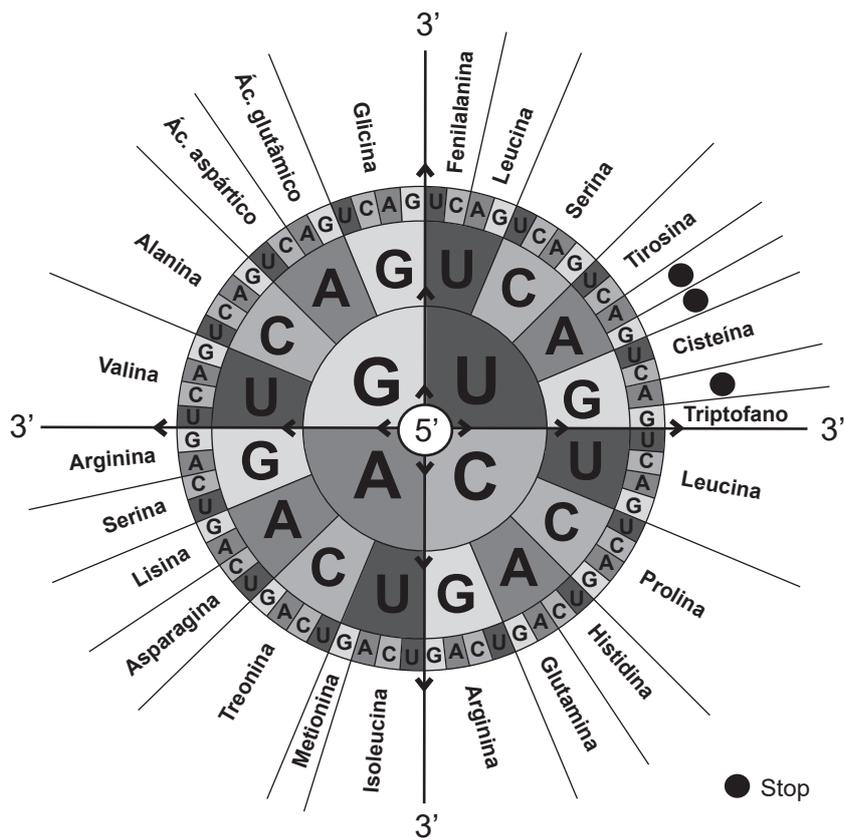


Figura 6

Considere que, no décimo quinto desoxirribonucleótido do fragmento do gene EXP2, a base nitrogenada foi substituída por uma citosina.

Preveja as consequências dessa substituição na capacidade infecciosa do parasita *Plasmodium*.

**FIM**

## COTAÇÕES

As pontuações obtidas nas respostas a estes 20 itens da prova contribuem obrigatoriamente para a classificação final.	<b>Grupo I</b>														<b>Subtotal</b>
	1.	2.	5.	7.	9.	10.	11.	12.	14.	15.	16.	17.	20.	21.	
	<b>Grupo II</b>														
	1.	2.	5.												
	<b>Grupo III</b>														
	2.	3.	4.												
Cotação (em pontos)	20 x 8 pontos														<b>160</b>
Destes 10 itens, contribuem para a classificação final da prova os 5 itens cujas respostas obtenham melhor pontuação.	<b>Grupo I</b>														<b>Subtotal</b>
	3.	4.	6.	8.	13.	18.	19.								
	<b>Grupo II</b>														
	3.	4.													
	<b>Grupo III</b>														
	1.														
Cotação (em pontos)	5 x 8 pontos														<b>40</b>
<b>TOTAL</b>															<b>200</b>

**Prova 702**  
1.<sup>a</sup> Fase  
**VERSÃO 1**