

EXAME NACIONAL DO ENSINO SECUNDÁRIO
11.º Ano de Escolaridade (Decreto-Lei n.º 74/2004, de 26 de Março)

**Curso Científico-Humanístico
de Ciências e Tecnologias**

Duração da prova: 120 minutos
2006

2.ª FASE

PROVA ESCRITA DE BIOLOGIA E GEOLOGIA

VERSÃO 1

Na sua folha de respostas, indique claramente a versão da prova.

A ausência dessa indicação implica a anulação de todos os itens de escolha múltipla, de verdadeiro/falso e de associação ou correspondência.

Identifique claramente os grupos e os itens a que responde.

Utilize apenas caneta ou esferográfica de tinta azul ou preta.

É interdito o uso de «esferográfica-lápis» e de corrector.

As cotações da prova encontram-se na página 19.

A classificação dos itens de resposta aberta pode contemplar aspectos relativos aos conteúdos, à organização lógico-temática e à utilização de linguagem científica. Se a cotação destes itens for igual ou superior a 15 pontos, cerca de 10% da cotação é atribuída à comunicação em língua portuguesa.

Nos itens de Verdadeiro/Falso, não transcreva as afirmações, registre apenas as letras **(A)**, **(B)**, **(C)**, etc. Escreva, na sua folha de respostas, um **V** para as afirmações que considerar Verdadeiras e um **F** para as afirmações que considerar Falsas.

Nos itens de escolha múltipla:

Para cada um dos itens, SELECCIONE a alternativa CORRECTA.

Na sua folha de respostas, indique claramente o NÚMERO do item e a LETRA da alternativa pela qual optou.

É atribuída a cotação de zero pontos aos itens em que apresente:

- mais do que uma opção (ainda que nelas esteja incluída a opção correcta);
- o número e/ou a letra ilegíveis.

Em caso de engano, este deve ser riscado e corrigido, à frente, de modo bem legível.

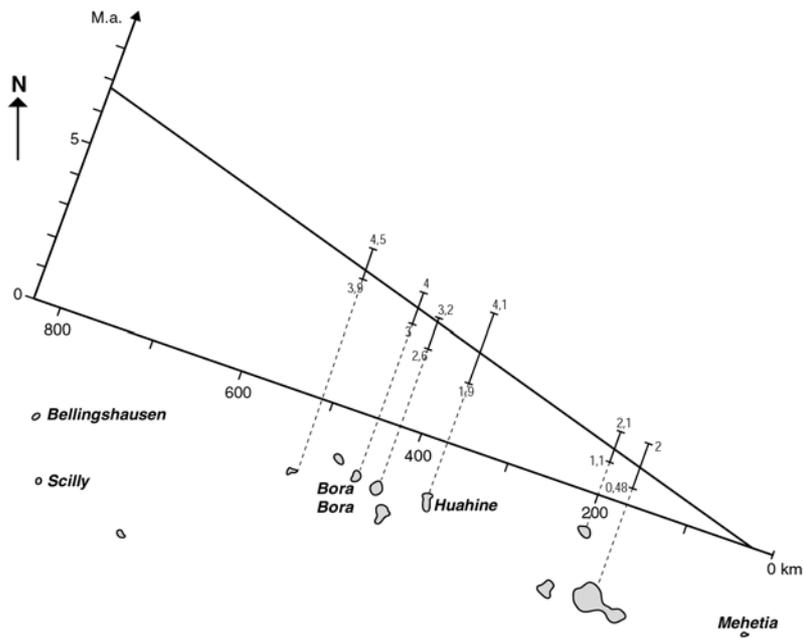
I

Recifes de coral

Os recifes de coral são comunidades constituídas por uma grande variedade de seres vivos. Os corais, animais que pertencem ao mesmo filo que as hidras, estabelecem uma relação de simbiose com algas unicelulares. Os esqueletos dos animais mortos constituem a base do recife. Os recifes de coral são edificados em águas tropicais quentes, pouco profundas e com pouca carga de sedimentos.

Os recifes mais comuns são agrupados em três categorias: recifes de franja, recifes barreira e atóis (recifes circulares que emergem de águas profundas e que circundam uma lagoa). A existência de atóis em águas oceânicas profundas intrigou os naturalistas do século XIX. Em 1842, Charles Darwin publicou uma explicação para a formação de atóis no oceano Pacífico, baseada nas observações que fez nas ilhas do arquipélago da Sociedade. De acordo com Darwin, recifes de franja, recifes barreira e atóis constituiriam, respectivamente, etapas consecutivas da evolução dos recifes que se encontram associados a ilhas vulcânicas.

A hipótese de Darwin só foi comprovada em 1952, quando foram efectuadas sondagens no atol de Eniwetok, no oceano Pacífico. Por baixo de cerca de 1400 m de calcário recifal, os cientistas encontraram basalto (associado a vulcanismo intraplacas). Actualmente os geólogos utilizam a Teoria da Tectónica de Placas para explicarem o afundamento progressivo das ilhas, algumas das quais (como é o caso das ilhas do arquipélago da Sociedade, representadas na figura 1) estão associadas a pontos quentes (*hot spots*).



Nota: Cada barra representa a variação da idade das rochas presentes na ilha que se encontra no seu prolongamento (expressa em milhões de anos).

Figura 1 – Idade das ilhas do arquipélago da Sociedade

- Classifique como verdadeira (**V**) ou falsa (**F**) cada uma das seguintes afirmações, relativas à interpretação dos dados acerca das ilhas do arquipélago da Sociedade.
 - A** – A sudeste de Scilly e Bellingshausen, está localizado um rifte.
 - B** – A placa litosférica sobre a qual se encontram as ilhas move-se de noroeste para sudeste.
 - C** – De acordo com Darwin, a ilha de Scilly pode corresponder a um atol.
 - D** – Segundo Darwin, se Huahine for um recife barreira, Bora Bora poderá ser um recife de franja.
 - E** – As erupções vulcânicas associadas à formação das ilhas foram de carácter explosivo.
 - F** – Nas diferentes ilhas, foram encontradas rochas de carácter predominantemente ácido.
 - G** – A última erupção vulcânica registou-se, provavelmente, em Mehetia.
 - H** – O ponto quente que deu origem às ilhas está localizado a sudeste do arquipélago.
- Explique de que modo a existência de uma coluna de 1400 m de calcário recifal pode constituir um argumento a favor do afundamento das ilhas vulcânicas que estão na base dos recifes de coral.
- Quando, em laboratório, se procedeu à análise das rochas vulcânicas recolhidas nas sondagens efectuadas no atol de Eniwetok, questionou-se a proveniência de uma amostra. O quadro I apresenta a composição química da mesma.

Quadro I

Composição química (% óxidos)										
SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	Na ₂ O ₃	K ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O ⁺	Outros
74,2	14,7	0,3	0,8	0,1	0,8	3,9	4,0	0,3	0,7	0,4

Explique de que modo a análise da composição química da amostra mencionada pode ter contribuído para pôr em causa a sua proveniência.

- Seleccione a alternativa que permite preencher os espaços, de modo a obter uma afirmação correcta.

Os corais dependem _____ da luz, uma vez que _____.

 - (A)** directamente [...] transferem energia luminosa para a matéria orgânica que sintetizam
 - (B)** indirectamente [...] transferem energia luminosa para a matéria orgânica que sintetizam
 - (C)** directamente [...] consomem matéria orgânica sintetizada por seres autotróficos
 - (D)** indirectamente [...] consomem matéria orgânica sintetizada por seres autotróficos

5. Seleccione a alternativa que permite preencher os espaços, de modo a obter uma afirmação correcta.

Nos corais, após a digestão _____ no interior _____, ocorre a exocitose de alguns dos produtos da digestão.

- (A) extracelular [...] da cavidade gastrovascular
- (B) intracelular [...] de vacúolos digestivos
- (C) intracelular [...] da cavidade gastrovascular
- (D) extracelular [...] de vacúolos digestivos

6. Seleccione a alternativa que permite preencher os espaços, de modo a obter uma afirmação correcta.

A circulação da água dificulta a deposição de sedimentos e promove a oxigenação do meio. De acordo com os dados, é de prever que os recifes de coral se desenvolvam melhor em zonas com hidrodinamismo relativamente _____, o que explica o seu crescimento em direcção ao _____ de um atol.

- (A) elevado [...] interior
- (B) baixo [...] exterior
- (C) elevado [...] exterior
- (D) baixo [...] interior

7. Faça corresponder a cada uma das letras (de **A** a **E**), que identificam características de rochas que podem ser associadas a recifes de coral, o número (de **I** a **VIII**) que assinala o nome da rocha respectiva.

Características

- A** – Rocha detrítica que, quando saturada, é praticamente impermeável.
- B** – Rocha básica com plagioclases (cálcicas) e minerais ferromagnesianos abundantes.
- C** – Rocha que apresenta fragmentos de esqueletos de corais cimentados.
- D** – Rocha porosa, constituída por fragmentos resultantes da erosão dos esqueletos dos corais.
- E** – Rocha constituída por detritos siliciosos provenientes de um continente próximo.

Rochas

- I** – Basalto
- II** – Riólito
- III** – Areias calcárias
- IV** – Xisto
- V** – Silte
- VI** – Granito
- VII** – Areias quartzíticas
- VIII** – Calcário recifal

A prova continua na página seguinte

V.S.F.F.

702.V1/7

II

A Idade do Gelo

Há cerca de 2 milhões de anos, no início de uma época chamada Pleistocénico (no Cenozóico), ocorreu uma diminuição acentuada da temperatura média à superfície da Terra, desencadeando uma era glacial. Mesmo antes de ter sido reconhecida a sua extensão a todo o globo, já se defendia a ideia da ocorrência alternada de avanços e de recuos do gelo sobre os continentes.

Em épocas anteriores, o clima manteve-se, uniformemente, mais ameno. No entanto, há registos de glaciações generalizadas a todo o globo, durante a era Paleozóica. De acordo com o registo geológico, a ocorrência de eras glaciares é um fenómeno raro na história do planeta.

Durante mais de um século, geólogos e meteorologistas procuraram desvendar a causa de tais episódios, tendo sido avançadas várias hipóteses como, por exemplo:

- a quantidade de energia emitida pelo Sol sofreria variações, coincidindo as eras glaciares com períodos de menor quantidade de energia emitida;
- a ocorrência de fenómenos vulcânicos generalizados poderia ser responsável pela alteração da quantidade de radiação solar que atinge a superfície da Terra, determinando a descida de temperatura necessária à ocorrência de uma era glacial.

Uma outra hipótese refere-se à variação cíclica de parâmetros de algumas das propriedades orbitais da Terra como, por exemplo, a excentricidade da órbita (figura 2) e a inclinação do eixo de rotação (figura 3), que determinariam a ocorrência de períodos em que a Terra receberia maior ou menor quantidade de energia do Sol, desencadeando a entrada numa era glacial ou interglacial.

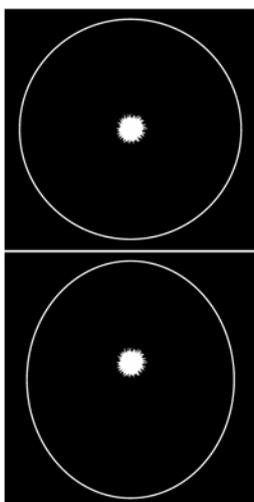


Figura 2 – Variação da excentricidade da órbita terrestre

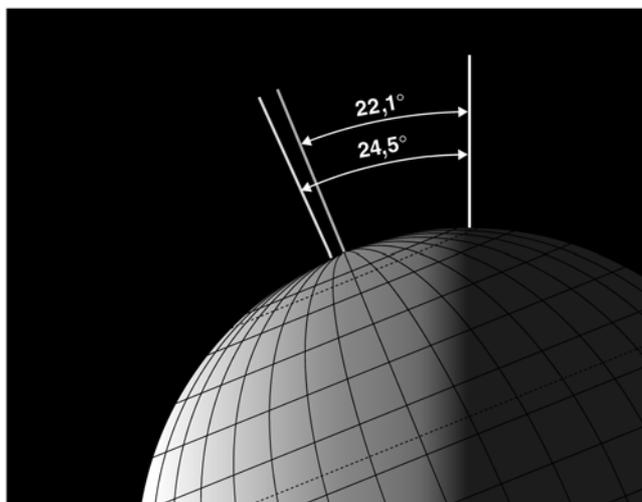


Figura 3 – Variação da inclinação do eixo de rotação da Terra

Na realidade, não foi avançada qualquer teoria completamente satisfatória, capaz de explicar os episódios de glaciação que ocorreram na Terra. Actualmente, pensa-se que, na origem destes episódios, está a ocorrência simultânea de diversos factores como os ciclos astronómicos, a tectónica de placas, os ciclos orogénicos (com formação de relevos) e as correntes oceânicas.

1. Classifique como verdadeira (V) ou falsa (F) cada uma das seguintes afirmações, relativas a hipóteses explicativas da causa das eras glaciares.

- A – A variação da quantidade de energia emitida pelo Sol ao longo do tempo não é a única causa desencadeadora de eras glaciares.
- B – Ao longo das eras geológicas, a variação da posição dos continentes, relativamente aos pólos, afectou os padrões de circulação das correntes oceânicas.
- C – Quanto mais excêntrica for a órbita da Terra, mais uniforme é a quantidade de radiação que atinge a Terra, ao longo de um ano.
- D – Verões mais frios num determinado local permitem a acumulação sucessiva de grandes massas de gelo nesse local.
- E – Quanto maior for a quantidade de radiação reflectida para o espaço, mais elevada será a temperatura média à superfície da Terra.
- F – O carácter cíclico dos fenómenos astronómicos relacionados com a órbita terrestre não permite, por si só, explicar a ocorrência de glaciações.
- G – A determinação de idades absolutas idênticas para uma era glacial e para um episódio vulcânico permite concluir que é a actividade vulcânica que desencadeia a glaciação.
- H – Se a cada era glacial estivesse associado um ciclo orogénico, então seria possível estabelecer uma correlação entre esses ciclos e as eras glaciares.

2. Seleccione a alternativa que completa correctamente a afirmação seguinte.

Uma evidência da alternância de sucessivos períodos de avanço e de recuo dos gelos, durante o Pleistocénico, seria a descoberta de formações geológicas onde...

- (A) ... fossem encontrados sedimentos típicos de eras glaciares.
- (B) ... depósitos glaciários se intercalem noutros, com abundantes vestígios de matéria orgânica.
- (C) ... fosse evidente a erosão provocada pelo avanço de um glaciar.
- (D) ... os estratos de origem glaciária se encontrassem sob outros com origens distintas.

3. Seleccione a alternativa que permite preencher os espaços, de modo a obter uma afirmação correcta.

Durante uma era glacial, parte da água que normalmente correria para os oceanos, transportada pelos rios, fica retida em terra. Em consequência, o nível médio das águas do mar _____, deixando _____ largas áreas das plataformas continentais.

- (A) sobe [...] a descoberto
- (B) sobe [...] submersas
- (C) desce [...] a descoberto
- (D) desce [...] submersas

4. Seleccione a alternativa que completa correctamente a afirmação seguinte.

Um dos factores que determina a temperatura média à superfície de um planeta como a Terra é...

- (A) ... a sua distância ao Sol.
- (B) ... a libertação do calor resultante da acreção.
- (C) ... a desintegração de elementos radioactivos.
- (D) ... a compressão das zonas internas do planeta.

5. Seleccione a alternativa que permite preencher os espaços, de modo a obter uma afirmação correcta.

Minerais que se formem em condições ambientais _____ e que apresentem o mesmo tipo de átomos empacotados em redes cristalinas diferentes dizem-se _____.

- (A) semelhantes [...] isomorfos
- (B) distintas [...] isomorfos
- (C) semelhantes [...] polimorfos
- (D) distintas [...] polimorfos

6. Faça corresponder a cada uma das letras (de **A** a **E**), que identificam afirmações relativas à estratigrafia, o número (de **I** a **VIII**) da chave que assinala o princípio ou conceito geológico em que elas se baseiam.

Afirmações

- A** – Numa sequência não deformada de estratos, aqueles que se encontram no topo são os mais recentes.
- B** – Permite identificar o período durante o qual se formou um único estrato, independentemente da comparação com outras sequências fossilíferas da região.
- C** – A ocorrência de balastros graníticos no seio de sedimentos marinhos mostra que estes são posteriores à formação do granito.
- D** – Torna possível a identificação das idades relativas entre um filão e as rochas que este atravessa.
- E** – Permite caracterizar as condições físicas e/ou químicas do ambiente em que ocorreu a deposição.

Chave

- I** – Princípio da inclusão
- II** – Princípio da sobreposição
- III** – Fóssil indicador de idade
- IV** – Princípio da identidade paleontológica
- V** – Princípio da continuidade lateral
- VI** – Fóssil de fácies
- VII** – Princípio da horizontalidade inicial
- VIII** – Princípio da intersecção

7. Explique de que modo a distribuição das densidades médias dos diferentes planetas principais do sistema solar apoia a hipótese nebular.

Na resposta, devem ser utilizados os seguintes conceitos: nébula e acreção.

8. A deformação das rochas, associada à formação de cadeias montanhosas, pode dar origem a diferentes estruturas geológicas como, por exemplo, as dobras.

Indique o tipo de deformação associada à génese de dobras.

A prova continua na página seguinte

V.S.F.F.

702.V1/11

III

Alongamento do caule na planta do arroz

O arroz é uma planta semi-aquática. Algumas variedades que conseguem sobreviver durante, pelo menos, um mês, em águas com profundidades superiores a 50 cm, têm uma capacidade extrema de alongamento do caule ao nível dos entrenós (região de um caule entre dois nós sucessivos; os nós constituem os locais de inserção das folhas). O crescimento é induzido por um sinal do ambiente e é mediado, pelo menos, pela interação de três hormonas: o etileno, o ácido abscísico e as giberelinas.

Métraux e Kende (1983) compararam o comprimento dos entrenós, ao longo de 7 dias, em dois grupos de plantas de arroz das variedades mencionadas. Um grupo foi mantido emerso; o outro grupo foi sujeito ao seguinte regime: as plantas foram parcialmente submersas num tanque de 1 metro de altura, de modo que um terço da folhagem permanecesse fora de água; à medida que foram crescendo, foram progressivamente afundadas no tanque (gráfico **a** da figura 4).

Os resultados desta investigação estão registados no gráfico **b** da figura 4.

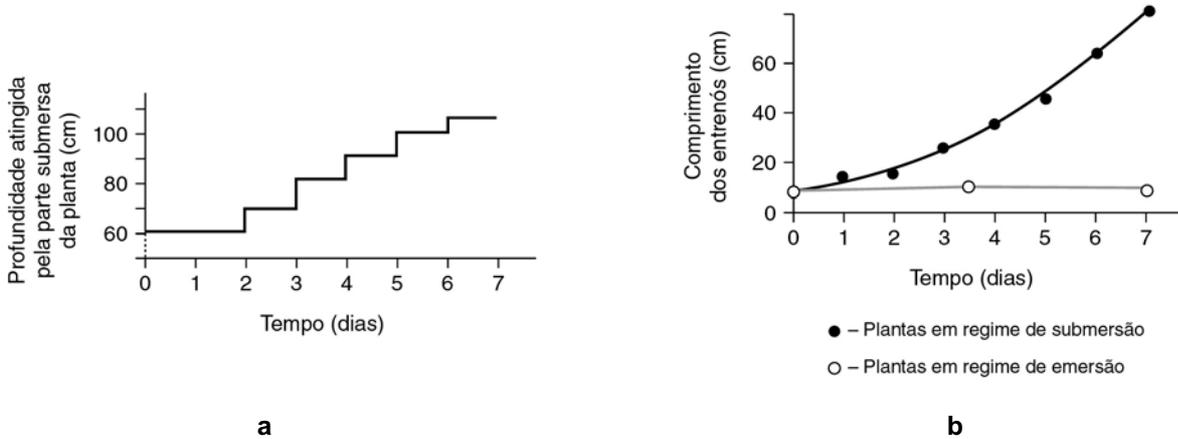


Figura 4 – Regime de submersão (a) e resultados da 1.ª investigação de Métraux e Kende (b)

Numa segunda investigação, Métraux e Kende (1983) aplicaram externamente etileno, numa concentração de $0,4 \mu\text{L L}^{-1}$, a um grupo de plantas que cresceram fora de água, e registaram o comprimento dos entrenós ao longo de 7 dias. Os resultados foram comparados com os obtidos com um outro grupo de plantas, mantido nas mesmas condições, mas ao qual não foi aplicado etileno (figura 5).

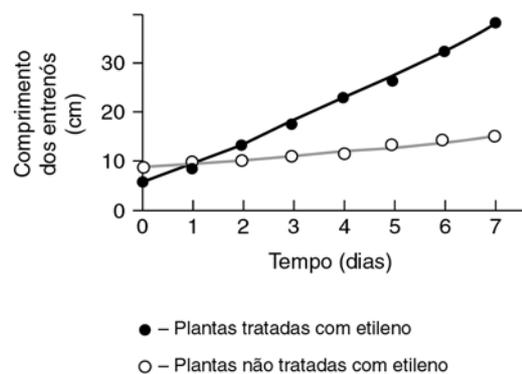


Figura 5 – Resultados da 2.ª investigação de Métraux e Kende

1. Selecciona a alternativa que permite preencher os espaços, de modo a obter uma afirmação correcta.

O objectivo da _____ investigação efectuada por Métraux e Kende (1983) foi estudar o efeito da _____.

- (A) primeira [...] aplicação externa de etileno no alongamento dos entrenós
- (B) primeira [...] submersão das plantas no alongamento dos entrenós
- (C) segunda [...] aplicação externa de etileno na concentração desta hormona nos tecidos
- (D) segunda [...] submersão das plantas na concentração de etileno nos tecidos

2. Selecciona a alternativa que permite preencher os espaços, de modo a obter uma afirmação correcta.

Em ambas as investigações, o grupo _____ era constituído por plantas _____.

- (A) de controlo [...] emersas, não tratadas com etileno
- (B) experimental [...] emersas, tratadas com etileno
- (C) de controlo [...] submersas, não tratadas com etileno
- (D) experimental [...] submersas, tratadas com etileno

3. Selecciona a alternativa que completa correctamente a afirmação seguinte.

A afirmação que traduz a conclusão da segunda investigação de Métraux e Kende (1983) é:

- (A) o aumento da profundidade faz variar a concentração de etileno nos tecidos dos entrenós.
- (B) a alteração da concentração de etileno no meio é responsável pelo alongamento dos entrenós.
- (C) o alongamento dos entrenós depende da profundidade a que as plantas estão submersas.
- (D) o alongamento dos entrenós é independente da concentração de etileno no meio.

4. Experiências efectuadas com plantas de arroz indicam que a velocidade de absorção de iões potássio é menor quando as plantas estão colocadas em solos inundados (pouco arejados) do que quando as plantas se encontram em solos sem problemas de arejamento.

Explique de que modo o arejamento do solo interfere na velocidade de absorção de iões potássio do solo para o interior da raiz.

Na resposta, devem ser utilizados os seguintes conceitos: respiração aeróbia, transporte activo e energia metabólica.

5. As giberelinas estimulam o alongamento celular, regulando a expressão dos genes que codificam a síntese de determinadas proteínas.

Faça corresponder a cada uma das letras (de **A** a **E**), que identificam afirmações relativas à síntese e maturação de proteínas, um dos números (de **I** a **VIII**) da chave relativa a alguns intervenientes nesses processos.

Afirmações

- A** – Unidade de informação hereditária, constituída por uma sequência de nucleótidos.
- B** – Sequência de ribonucleótidos que especifica a estrutura primária das proteínas.
- C** – Local onde ocorre a síntese de proteínas.
- D** – Monómero constituinte das proteínas.
- E** – Origem das vesículas responsáveis pelo transporte de proteínas para exocitose.

Chave

- I** – Aminoácido
- II** – RNA mensageiro
- III** – RNA ribossómico
- IV** – Complexo de Golgi
- V** – Gene
- VI** – Nucleótido
- VII** – DNA
- VIII** – Ribossoma

A prova continua na página seguinte

V.S.F.F.

702.V1/15

IV

A malária

A malária é uma doença infecciosa causada por protistas parasitas do género *Plasmodium*. Estes parasitas têm um ciclo de vida complexo, que inclui dois hospedeiros: o homem e mosquitos do género *Anopheles* (figura 6). Os parasitas passam por diferentes estádios, cada um com uma morfologia e um papel distintos no seu ciclo de vida.

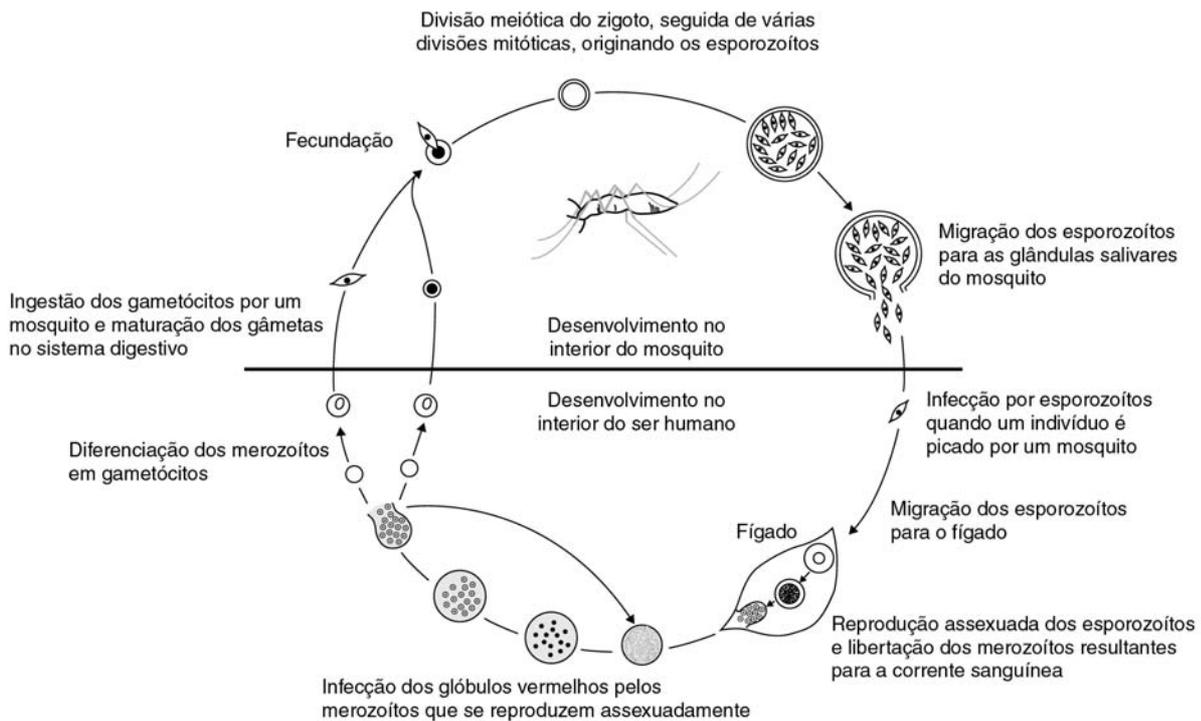


Figura 6 – Ciclo de vida de *Plasmodium vivax*

A malária é uma doença frequente em zonas tropicais e subtropicais favoráveis à reprodução dos mosquitos, que colocam os ovos em águas estagnadas, onde as larvas eclodem e se alimentam até atingirem o estado adulto.

Apesar de décadas de combate, a doença tem vindo a ganhar terreno à medida que aumenta a resistência dos mosquitos aos insecticidas e a resistência dos parasitas aos medicamentos administrados a pessoas infectadas. Um desses medicamentos é a cloroquina, que, por se ter tornado pouco eficaz, tem sido menos prescrita nos últimos anos.

A ocorrência de mutações nos parasitas dá origem a diferentes fenótipos, que podem apresentar resistências distintas aos medicamentos existentes no mercado. Mutações que conferem resistência aos medicamentos tornam, muitas vezes, os parasitas que as apresentam menos aptos em ambientes onde os medicamentos estão ausentes.

1. Classifique como verdadeira (V) ou falsa (F) cada uma das seguintes afirmações, relativas ao ciclo de vida de *Plasmodium vivax*.

- A – Durante a reprodução no fígado, o *crossing-over* contribui para a variabilidade genética.
- B – Ocorrem fenómenos de recombinação genética no interior do mosquito.
- C – A passagem da fase diplóide para a fase haplóide ocorre no interior do corpo humano.
- D – No fígado, ocorre a segregação dos cromossomas homólogos.
- E – Neste ciclo, a fase diplóide é dominante.
- F – A mitose intervém na produção de merozoítos, nos glóbulos vermelhos.
- G – Os esporozoítos presentes nas glândulas salivares dos mosquitos são haplóides.
- H – A redução cromática ocorre entre a formação do ovo e a formação dos esporozoítos.

2. Seleccione a alternativa que completa correctamente a afirmação seguinte.

Tanto no homem como no mosquito...

- (A) ... a mobilização da energia dos nutrientes ocorre essencialmente por respiração aeróbia.
- (B) ... as trocas gasosas efectuam-se por difusão directa.
- (C) ... a digestão iniciada nas cavidades digestivas termina no interior das células que as revestem.
- (D) ... o fluido circulante é transportado em vasos sanguíneos e em lacunas.

3. Seleccione a alternativa que permite preencher os espaços, de modo a obter uma afirmação correcta.

Alguns medicamentos administrados a pessoas infectadas actuam ao nível da transcrição ou da tradução em *Plasmodium*. Durante a _____ ocorre a _____.

- (A) transcrição [...] ligação do RNA mensageiro aos ribossomas
- (B) transcrição [...] duplicação da molécula de DNA
- (C) tradução [...] migração do RNA mensageiro do núcleo para o citoplasma
- (D) tradução [...] polimerização de uma cadeia peptídica

4. Seleccione a alternativa que permite preencher os espaços, de modo a obter uma afirmação correcta.

Quando se administram simultaneamente dois medicamentos, com diferente modo de acção, a uma pessoa infectada com *Plasmodium*, a probabilidade de sobrevivência dos parasitas é _____ do que quando se administra apenas um medicamento, o que torna o tratamento simultâneo com dois medicamentos _____ eficaz do que com um.

- (A) menor [...] menos
- (B) maior [...] mais
- (C) menor [...] mais
- (D) maior [...] menos

5. A erradicação da malária está dependente da implementação de medidas de controlo que actuam a diversos níveis.

Seleccione a alternativa que completa correctamente a afirmação seguinte.

Constituem medidas de intervenção directa na eliminação de larvas do mosquito *Anopheles* e na transmissão de *Plasmodium* do mosquito para o homem, respectivamente,...

- (A) ... a drenagem de pântanos e a administração de medicamentos que actuam nos eritrócitos humanos.
- (B) ... a administração de medicamentos que actuam no fígado e a aplicação de insecticidas nas paredes das habitações.
- (C) ... a utilização de mosquiteiros nos quartos e a colocação de telas nas janelas e portas das habitações.
- (D) ... a introdução de peixes insectívoros em pequenos lagos e a aplicação cutânea de cremes repelentes de insectos.

6. Explique de que modo a diminuição da utilização de cloroquina nos últimos anos está relacionada com a diminuição da resistência dos parasitas a este fármaco.

FIM