

## Prova Escrita de Biologia e Geologia

11.º/12.º Anos de Escolaridade

Prova 702/1.ª Fase

15 Páginas

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

**2009**

### VERSÃO 1

Na folha de respostas, indique de forma legível a versão da prova.

A ausência dessa indicação implica a classificação com zero pontos das respostas aos itens do Grupo I (1, 2, 3, 4 e 5), do Grupo II (1, 2, 3, 4 e 5), do Grupo III (1, 2, 3, 4, 5 e 6) e do Grupo IV (1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7).

Utilize apenas caneta ou esferográfica de tinta indelével, azul ou preta.

Não é permitido o uso de corrector. 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 respectivas respostas. As respostas ilegíveis ou que não possam ser 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 alternativa correcta.

Para responder aos itens de associação, escreva, na folha de respostas:

- o número do item;
- a letra que identifica cada afirmação e o número que identifica o único elemento da chave que lhe corresponde.

Para responder aos itens de ordenamento, 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.

## GRUPO I

Há cerca de 480 M.a., no período Ordovícico, ocorreu um recuo da linha de costa. Nessa altura, a região de Arouca, situada no bordo norte de um supercontinente, sofreu intensa sedimentação detrítica. A contínua subida do nível médio da água do mar levou à deposição de materiais cada vez mais finos, o que favoreceu a fossilização de muitos seres vivos, tais como as Trilobites e os Graptólitos. Estes seres viviam em ambientes marinhos, não se conhecendo, nessa altura, nem plantas nem animais em ambientes terrestres.

Durante o Devónico, ocorreram uma progressiva descida do nível médio da água do mar – regressão marinha – e a consequente deposição de materiais mais grosseiros. Esta regressão marinha deveu-se, em parte, ao movimento das placas tectónicas, que provocou deformações nos materiais, originando uma importante cadeia montanhosa da qual o anticlinal de Valongo é, hoje, uma reminiscência.

No final do Carbónico, há 300 M.a., a meteorização e a erosão das vertentes da bacia carbonífera originaram a deposição de materiais que conduziram, posteriormente, à formação de xistos com fósseis de plantas, intercalados com arenitos, e de um espesso conglomerado. O dobramento sofrido por estas rochas terá resultado da reunião dos vários continentes então existentes, que terá dado origem ao supercontinente Pangea, há cerca de 250 M.a. Este processo terá sido responsável pela instalação dos granitos desta região e pela extinção das Trilobites à escala global.

1. Seleccione a única alternativa que permite obter uma afirmação correcta.

Os sedimentos do período Devónico apresentam maior percentagem de quartzo, porque este mineral...

- (A) é dos primeiros a cristalizar na série de Bowen.
- (B) apresenta um ponto de fusão muito elevado.
- (C) é resistente à meteorização física e química.
- (D) apresenta uma estrutura cristalina bem definida.

2. Seleccione a única alternativa que permite obter uma afirmação correcta.

Os arenitos formaram-se a partir das areias, devido a processos de...

- (A) erosão, seguida de transporte.
- (B) desidratação, seguida de cimentação.
- (C) meteorização, seguida de deposição.
- (D) transporte, seguido de sedimentação.

3. Seleccione a única alternativa que contém os termos que preenchem, sequencialmente, os espaços seguintes, de modo a obter uma afirmação correcta.

A presença de Graptólitos em estratos sedimentares do Ordovícico permite determinar a idade \_\_\_\_\_ dessas rochas se esses fósseis apresentarem uma reduzida distribuição \_\_\_\_\_.

- (A) relativa ... estratigráfica
- (B) relativa ... geográfica
- (C) absoluta ... estratigráfica
- (D) absoluta ... geográfica

4. Faça corresponder a cada uma das letras das afirmações de **A** a **E** a designação da respectiva rocha, indicada na chave.

**Afirmações**

- A** – É uma rocha sedimentar detrítica, não consolidada.  
**B** – É uma rocha sedimentar detrítica, consolidada.  
**C** – É uma rocha sedimentar quimiogénica.  
**D** – É uma rocha magmática plutónica.  
**E** – É uma rocha metamórfica, não foliada.

**Chave**

- I** – Gneisse  
**II** – Gesso  
**III** – Mármore  
**IV** – Carvão  
**V** – Areia  
**VI** – Gabro  
**VII** – Basalto  
**VIII** – Siltito

5. Seleccione a única alternativa que contém os termos que preenchem, sequencialmente, os espaços seguintes, de modo a obter uma afirmação correcta.

Na região de Arouca, durante o Devónico, formou-se uma cadeia montanhosa resultante de uma intensa actividade geológica \_\_\_\_\_, associada a \_\_\_\_\_ da dimensão das bacias sedimentares.

- (A)** distensiva ... uma redução  
**(B)** compressiva ... uma redução  
**(C)** compressiva ... um aumento  
**(D)** distensiva ... um aumento

6. Há cerca de 400 M.a., no Devónico, surgiu a camada de ozono, que permitiu o desenvolvimento da vida em ambientes terrestres.

Explique as interacções Biosfera ↔ Atmosfera ↔ Biosfera, tendo em conta a origem da camada de ozono e a expansão da vida em meio terrestre.

## GRUPO II

O camelo é um animal herbívoro, dócil e bem adaptado a ambientes desérticos. Estas características facilitaram a sua domesticação, desde há 4500 anos. Porque resiste facilmente ao calor e à secura, é utilizado como meio de transporte de pessoas e bens, em pleno deserto.

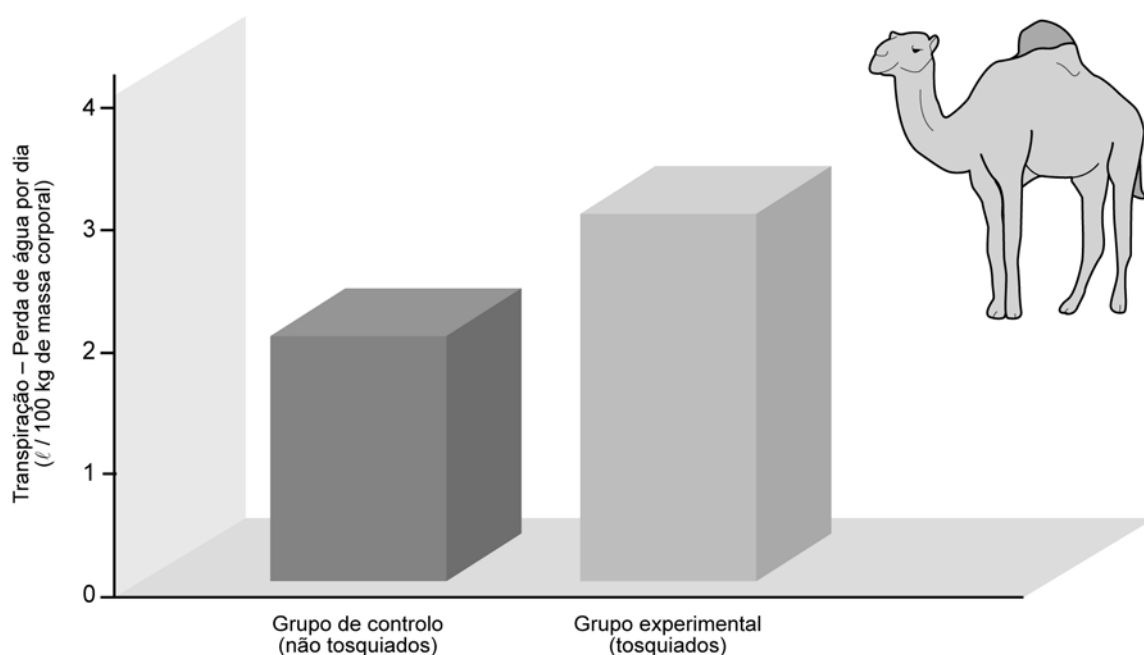
A produção de uma urina escassa, que pode atingir duas vezes a concentração normal da água do mar, e a produção de fezes muito desidratadas são adaptações que levam à retenção de água no meio interno, aumentando a capacidade de sobrevivência nestas condições extremas. O camelo também só começa a transpirar quando a temperatura corporal atinge os 40 °C. O calor armazenado durante o dia é perdido à noite, quando o ar está mais frio, não havendo perda de água por evaporação.

Apesar dessas adaptações, se passar uma semana sem comer nem beber perde até 25% do seu peso, condição que seria letal para a maioria dos animais.

Após um período sem acesso a água, a manutenção do volume sanguíneo, à custa do fluido intersticial, não compromete a circulação. Os eritrócitos são pequenos e ovais, podendo, em condições ainda mais extremas, continuar a circular se ocorrer um aumento de viscosidade do sangue.

Em contrapartida, quando tem água disponível, pode ingerir uma grande quantidade sem daí resultarem problemas osmóticos. Isto só é possível, porque a água é absorvida lentamente ao nível do estômago e do intestino, dando tempo a que se estabeleça o equilíbrio do meio interno. Além disso, os eritrócitos podem aumentar até 240% o seu volume, enquanto, na maioria das espécies, a lise dos eritrócitos ocorre com um aumento de 150% do seu volume.

Para melhor compreender os mecanismos envolvidos na adaptação ao deserto, uma equipa de cientistas desenvolveu uma investigação em *Camelus dromedarius*, durante a qual foram comparadas as taxas de perda de água por transpiração, em animais tosquiados e em animais não tosquiados. Os resultados obtidos encontram-se no gráfico da Figura 1.



Adaptado de Campbell e Reece, *Biology*, 2005

Figura 1 – Taxa de transpiração observada nos ensaios com *C. dromedarius*

1. Selecciona a única alternativa que permite obter uma afirmação correcta.

A temperatura corporal normal em *C. dromedarius* possibilita a tolerância às temperaturas extremas do deserto, porque oscila entre os 34 °C e os 40 °C, e está associada a um aumento...

- (A) do volume de água retido por adiamento da regulação térmica.
- (B) do consumo de energia metabólica ao serviço da regulação.
- (C) da necessidade de ingerir maior quantidade de alimentos.
- (D) da quantidade de água perdida pela superfície corporal.

2. Selecciona a única alternativa que contém os termos que preenchem, sequencialmente, os espaços seguintes, de modo a obter uma afirmação correcta.

No camelo, para que não seja comprometida a circulação do sangue, o volume sanguíneo é mantido à custa \_\_\_\_\_ da pressão osmótica do \_\_\_\_\_, garantindo, no entanto, uma hidratação mínima dos tecidos.

- (A) da diminuição ... fluido intersticial
- (B) do aumento ... sangue
- (C) do aumento ... fluido intersticial
- (D) da diminuição ... sangue

3. Selecciona a única alternativa que contém os termos que preenchem, sequencialmente, os espaços seguintes, de modo a obter uma afirmação correcta.

No camelo, a absorção lenta de água ao nível do tubo digestivo \_\_\_\_\_ o aumento brusco da diferença de concentrações entre o plasma e os eritrócitos, atingindo-se a isotonia com a \_\_\_\_\_ destas células.

- (A) impede ... plasmólise
- (B) permite ... turgescência
- (C) permite ... plasmólise
- (D) impede ... turgescência

4. Selecciona a única alternativa que permite obter uma afirmação correcta.

O objectivo da experiência, descrita no texto, realizada em *C. dromedarius*, foi investigar...

- (A) como se processa a termorregulação.
- (B) a importância dos pêlos na conservação da água.
- (C) como se processa a transpiração.
- (D) a importância da pele na conservação da temperatura.

5. Selecciona a única alternativa que permite obter afirmações correctas.

O camelo possui duas fiadas de pestanas protectoras dos olhos, o que lhe permite resistir melhor às tempestades de areia. Numa perspectiva neodarwinista, o aparecimento desta característica deveu-se à...

- (A) selecção natural exercida sobre a espécie.
- (B) adaptação individual à alteração ambiental.
- (C) necessidade de sobreviver num ambiente adverso.
- (D) ocorrência de mutações na população ancestral.

6. Quando exposta ao sol, a superfície da pelagem de *C. dromedarius* pode alcançar temperaturas superiores a 70 °C, enquanto ao nível da pele a temperatura corporal não ultrapassa os 40 °C.

Explique, a partir dos dados fornecidos, de que modo a investigação realizada permitiu relacionar a adaptação a elevadas temperaturas com os níveis de transpiração apresentados por *C. dromedarius*.

7. No século XIX, o camelo foi introduzido pelo homem na Austrália, onde actualmente se encontra uma população selvagem, descendente de indivíduos que escaparam aos seus proprietários. Esta população cresceu descontroladamente, porque não existem predadores locais. Em 2005, no deserto no Sul da Austrália, foram abatidos cerca de 3000 camelos selvagens, porque estavam a afectar os escassos recursos destinados ao gado bovino e ao gado ovino.

Relacione a necessidade de abate de camelos com as alterações verificadas na dinâmica do ecossistema natural, após a introdução deste animal no deserto australiano.

---

**Página em branco**

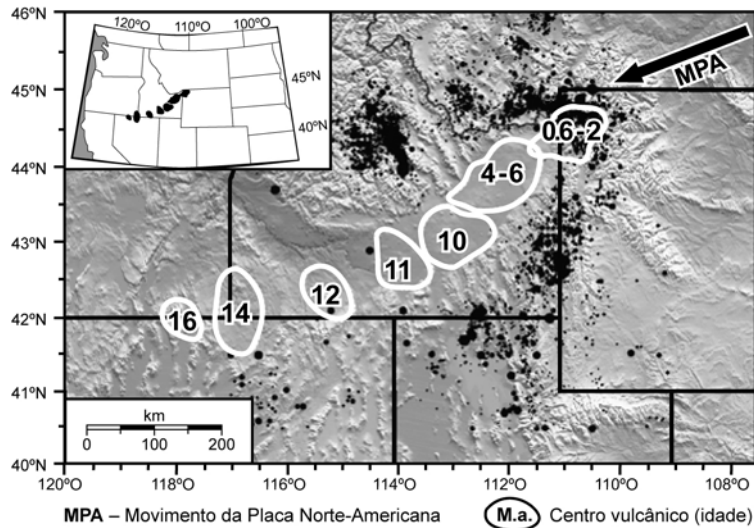
---

### GRUPO III

O Parque Nacional de Yellowstone, o mais antigo parque nacional do mundo, está localizado nos Estados Unidos da América e cobre uma área de 8987 km<sup>2</sup>.

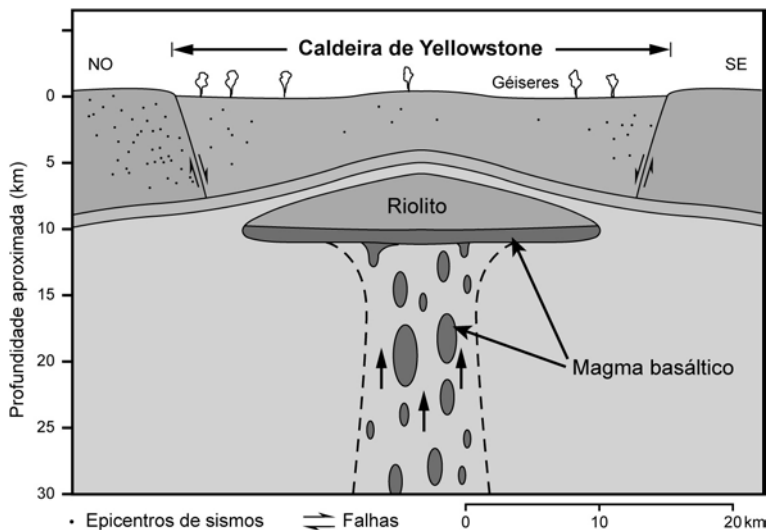
Yellowstone é um ponto quente, com uma pluma de magma que se ergue do manto, penetrando em rochas ácidas.

Apesar da actual aparência pacífica da paisagem, Yellowstone sofreu períodos de violência extrema no último milhão de anos. Esse passado resultou na presença de milhares de fontes termais, fumarolas, géiseres e caldeiras naturais.



Adaptado de <http://www.earthmountainview.com>

Figura 2A – Localização e idade (M.a.) dos centros vulcânicos



Adaptado de <http://pubs.usgs.gov>

Figura 2B – Perfil da caldeira vulcânica

Exemplos dessa actividade vulcânica são os géiseres, sendo o *Old Faithful* (Velho Fiel) um dos mais conhecidos do mundo pela regularidade das suas erupções. Os estudos dos géiseres do parque, que têm vindo a ser efectuados, sugerem que as secas provocadas pelas alterações climáticas estão a retardar as erupções regulares, podendo estas, em condições extremas, virem a cessar num futuro próximo. Entre 1998 e 2006, os geólogos acompanharam a periodicidade das erupções de cinco géiseres do parque, utilizando sensores de temperatura.

Em Yellowstone, a caldeira actual foi criada por uma erupção catastrófica que ocorreu há cerca de 640 000 anos e que libertou para a atmosfera 1000 km<sup>3</sup> de cinza, rocha e materiais piroclásticos, que recobriram uma área de milhares de quilómetros quadrados, devastando a paisagem.

Nenhuma erupção vulcânica ocorreu em Yellowstone, desde há 70 000 anos. Contudo, desde os anos 70 do século XX, os cientistas têm vindo a detectar mudanças significativas neste notável sistema vulcânico e hidrotermal, incluindo movimentos ascendentes do solo e aumento da actividade sísmica. Para acompanhar com rigor estas alterações, os cientistas colocaram 22 sismógrafos no parque. A análise dos dados registados permitiu revelar as dimensões da câmara magmática.

Das observações e dos estudos realizados recentemente, concluiu-se que estamos perante um sistema dinâmico, com episódios de ascensão e subsidência, a ocorrer em diferentes locais e em momentos distintos.

Em 2006, o observatório vulcanológico de Yellowstone decidiu implementar um programa que se estenderá até 2015 e que equipará o local com sistemas de observação e de alerta mais sofisticados.

1. Selecciona a única alternativa que contém os termos que preenchem, sequencialmente, os espaços seguintes, de modo a obter uma afirmação correcta.

Podemos encontrar géiseres e fumarolas que são exemplos de vulcanismo \_\_\_\_\_, em Yellowstone, região com gradiente geotérmico \_\_\_\_\_ elevado do que aquele que habitualmente encontramos na crosta continental.

- (A) primário ... mais
- (B) secundário ... menos
- (C) primário ... menos
- (D) secundário ... mais

2. Selecciona a única alternativa que contém os termos que preenchem, sequencialmente, os espaços seguintes, de modo a obter uma afirmação correcta.

As posições e idades dos centros vulcânicos de Yellowstone permitem inferir que \_\_\_\_\_ está em movimento para \_\_\_\_\_.

- (A) a Placa Norte-Americana ... este
- (B) o ponto quente ... este
- (C) a Placa Norte-Americana ... oeste
- (D) o ponto quente ... oeste

3. Selecciona a única alternativa que permite obter uma afirmação correcta.

A periodicidade das erupções do géiser *Old Faithful* alterou-se, porque o período de seca fez aumentar...

- (A) a temperatura dentro do reservatório de água.
- (B) o ponto de ebulição da água do reservatório.
- (C) a pressão da água no interior do reservatório.
- (D) o tempo de recarga do reservatório de água.

4. Selecione a única alternativa que contém os termos que preenchem, sequencialmente, os espaços seguintes, de modo a obter uma afirmação correcta.

Nos bordos da caldeira de Yellowstone, existem falhas \_\_\_\_\_ que contribuem, na actualidade, para a ocorrência de fenómenos \_\_\_\_\_.

- (A) inversas ... sísmicos
- (B) normais ... vulcânicos
- (C) normais ... sísmicos
- (D) inversas ... vulcânicos

5. Selecione a única alternativa que contém os termos que preenchem, sequencialmente, os espaços seguintes, de modo a obter uma afirmação correcta.

A determinação das dimensões da câmara magmática através de um método \_\_\_\_\_ foi possível, porque, ao atingirem a câmara magmática, as ondas **P** \_\_\_\_\_ de velocidade, e as ondas **S** deixam de se propagar.

- (A) directo ... diminuem
- (B) indirecto ... aumentam
- (C) indirecto ... diminuem
- (D) directo ... aumentam

6. Selecione a única alternativa que permite obter uma afirmação correcta.

O facto de um magma basáltico apresentar menor teor em sílica do que um magma riolítico tem como consequência...

- (A) uma maior dificuldade na libertação dos gases.
- (B) iniciar a solidificação a temperaturas mais elevadas.
- (C) apresentar uma consistência mais viscosa.
- (D) a formação de rochas de cor mais clara.

7. Pelas observações efectuadas em Yellowstone, os cientistas receiam que possam ocorrer, num futuro próximo, erupções explosivas com consequências devastadoras.

Explique a possível ocorrência de erupções explosivas, tendo em conta que a actividade vulcânica em Yellowstone se deve à existência de um ponto quente.

---

**Página em branco**

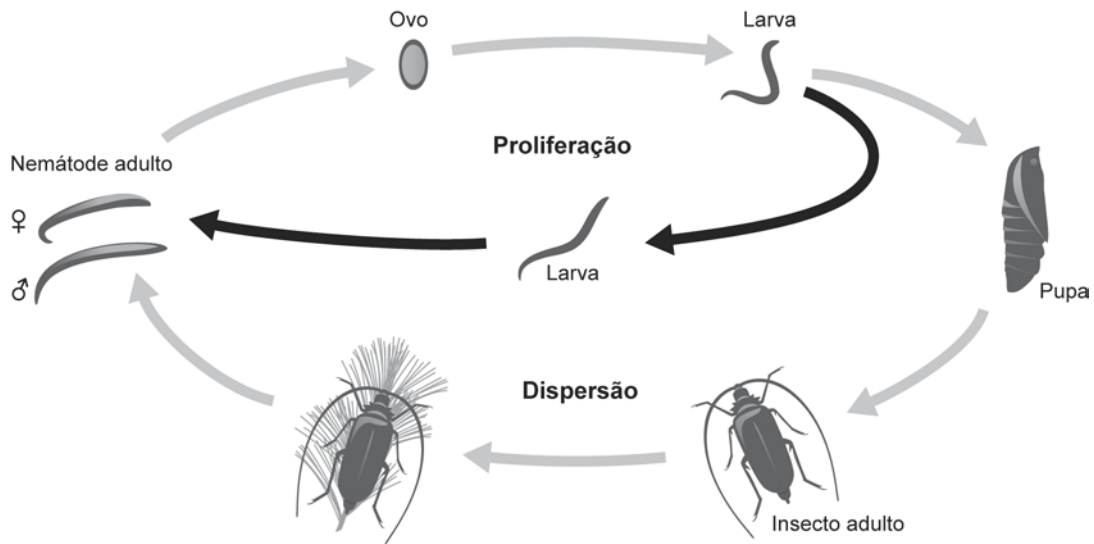
---

## GRUPO IV

O pinheiro bravo (*Pinus pinaster*) está sujeito a uma doença designada por doença da murchidão do pinheiro. As árvores afectadas apresentam, ao fim de algumas semanas, uma diminuição no fluxo de resina, amarelecimento e emurchecimento progressivos das folhas, começando pelas mais jovens. A murchidão do pinheiro é causada pelo Nemátode da Madeira do Pinheiro (NMP), *Bursaphelenchus xylophilus*, um pequeno animal que mede menos de 1,5 mm de comprimento e infecta as árvores através de um insecto vector, o *Monochamus galloprovincialis*.

O pinheiro é infectado através do insecto vector quando este se alimenta. Uma vez no interior da planta, ocorre uma rápida proliferação do *Bursaphelenchus xylophilus*, que se alimenta inicialmente dos tecidos dos canais resiníferos. Posteriormente, o NMP invade os canais resiníferos associados ao xilema e outros tecidos corticais, provocando a destruição das paredes celulares e, simultaneamente, a formação de bolhas de ar nos vasos xilémicos, provocando a sua morte.

Em árvores mortas ou em restos de madeira infectada, o insecto vector coloca os seus ovos, que virão a transformar-se em pupas. Estas são invadidas por agregados de larvas de NMP, que se alojam no sistema respiratório do insecto vector. Este, ao alimentar-se, alastra a infecção pela população de pinheiros.



Adaptado de <http://www.na.fs.fed.us>

Figura 3 – Ciclos de proliferação e de dispersão do NMP

1. Seleccione a única alternativa que contém os termos que preenchem, sequencialmente, os espaços seguintes, de modo a obter uma afirmação correcta.

O emurchecimento dos pinheiros infectados pelo NMP resulta da diminuição da pressão \_\_\_\_\_, ao nível das folhas, por interrupção da circulação da seiva \_\_\_\_\_.

- (A) de turgescência ... bruta
- (B) osmótica ... bruta
- (C) de turgescência ... elaborada
- (D) osmótica ... elaborada

2. Selecciona a única alternativa que permite obter uma afirmação correcta.

A perfuração das paredes das células do xilema, efectuada pelo nemátode, provoca a entrada de ar nos vasos condutores, o que é directamente responsável por...

- (A) aumentar a tensão ao nível do xilema.
- (B) impedir a coesão na coluna de água.
- (C) aumentar a adesão da água aos vasos.
- (D) impedir a transpiração foliar.

3. Selecciona a única alternativa que permite obter afirmações correctas.

Em 1934, o NMP foi classificado como *Aphelenchoides xylophilus* e, mais tarde, renomeado *Bursaphelenchus xylophilus*. Esta alteração na classificação implicou uma mudança...

- (A) do género e não da espécie.
- (B) da espécie e do restritivo específico.
- (C) da espécie e do género.
- (D) do restritivo específico e não do género.

4. Selecciona a única alternativa que contém os termos que preenchem, sequencialmente, os espaços seguintes, de modo a obter uma afirmação correcta.

Os sintomas da murchidão do pinheiro iniciam-se pelas folhas mais jovens, em consequência da \_\_\_\_\_ do metabolismo celular e do aumento da \_\_\_\_\_ das clorofilas.

- (A) redução ... síntese
- (B) redução ... degradação
- (C) intensificação ... síntese
- (D) intensificação ... degradação

5. Ordene as letras de **A** a **F**, de modo a reconstituir a sequência dos processos ocorridos durante a obtenção e a utilização de matéria pelas células. Inicie a ordenação pela afirmação **A**.

- A. Absorção de energia luminosa pelos pigmentos fotossintéticos.
- B. Armazenamento da glicose sob a forma de amido.
- C. Fixação do carbono inorgânico.
- D. Oxidação dos pigmentos fotossintéticos.
- E. Hidrólise do amido para consumo metabólico.
- F. Redução do transportador de electrões (NADP+).

6. Selecciona a única alternativa que permite obter uma afirmação correcta.

No combate à doença da murchidão do pinheiro, o extermínio do insecto vector seria uma estratégia de sucesso, uma vez que...

- (A) o NMP não poderia completar o seu ciclo de vida.
- (B) o ciclo de proliferação do NMP seria interrompido.
- (C) a população do NMP de cada pinheiro ficaria isolada.
- (D) a dispersão do NMP tenderia a aumentar.

7. Seleccione a única alternativa que contém os termos que preenchem, sequencialmente, os espaços seguintes, de modo a obter uma afirmação correcta.

A infecção do insecto vector processa-se durante a sua \_\_\_\_\_, através de um estágio de desenvolvimento \_\_\_\_\_ do NMP.

- (A) reprodução ... pós-zigótico
- (B) reprodução ... pré-zigótico
- (C) alimentação ... pós-zigótico
- (D) alimentação ... pré-zigótico

8. Em Portugal, uma parte da floresta de pinheiro encontra-se no litoral.

Explique de que modo a subida do nível do mar poderá afectar a absorção de água pelas raízes destas plantas.

**FIM**

## COTAÇÕES

### GRUPO I

1.	.....	5 pontos
2.	.....	5 pontos
3.	.....	5 pontos
4.	.....	10 pontos
5.	.....	5 pontos
6.	.....	20 pontos
<b>Subtotal</b> .....		<b>50 pontos</b>

### GRUPO II

1.	.....	5 pontos
2.	.....	5 pontos
3.	.....	5 pontos
4.	.....	5 pontos
5.	.....	5 pontos
6.	.....	20 pontos
7.	.....	10 pontos
<b>Subtotal</b> .....		<b>55 pontos</b>

### GRUPO III

1.	.....	5 pontos
2.	.....	5 pontos
3.	.....	5 pontos
4.	.....	5 pontos
5.	.....	5 pontos
6.	.....	5 pontos
7.	.....	20 pontos
<b>Subtotal</b> .....		<b>50 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.	.....	10 pontos
<b>Subtotal</b> .....		<b>45 pontos</b>

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