

EXAME NACIONAL DO ENSINO SECUNDÁRIO
12.º Ano de Escolaridade (Decreto-Lei n.º 286/89, de 29 de Agosto)
Curso Geral

Duração da prova: 120 minutos
2006

1.ª FASE

PROVA ESCRITA DE BIOLOGIA

Todas as respostas deverão ser perfeitamente legíveis e estar correctamente identificadas. Quando se verificar um engano, deverá ser riscado e corrigido à frente.

Os termos científicos que contenham erros ortográficos serão penalizados com 1 (um) ponto, não sendo o mesmo erro penalizado mais do que uma vez ao longo da prova.

Nos itens de **resposta curta** em que seja solicitado um número definido de elementos de resposta, apenas será atribuída cotação aos primeiros elementos, de acordo com o número pedido. Caso o examinando apresente na sua resposta um número de elementos superior ao solicitado, e os elementos excedentes sejam incorrectos, a resposta será penalizada. A penalização a atribuir a cada elemento excedente incorrecto terá valor igual à cotação atribuída a cada elemento de resposta correcto, não podendo a cotação final do item ser inferior a 0 (zero) pontos.

Nos itens de **ordenação**, só será atribuída cotação se a sequência estiver integralmente correcta.

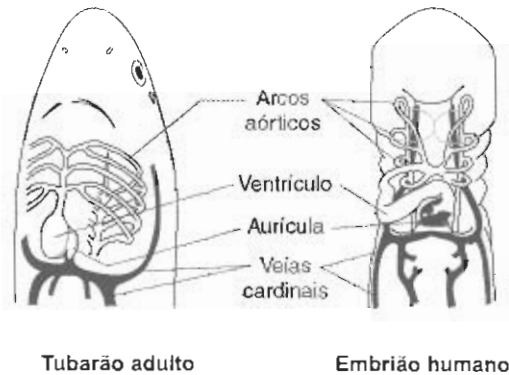
Nos itens de **verdadeiro/falso (V/F)** e de **associação** ou **correspondência**, a classificação a atribuir terá em conta o nível de desempenho revelado na resposta. Nos itens de **associação** ou **correspondência**, considera-se errado o estabelecimento de mais do que uma correspondência a uma afirmação.

Os itens de **escolha múltipla** apenas admitem uma opção correcta. Nestes itens, será atribuída a cotação total à resposta correcta, sendo as respostas incorrectas cotadas com 0 (zero) pontos. Também serão cotadas com 0 (zero) pontos as respostas que apresentem mais do que uma opção, ainda que contenham a alternativa correcta.

As respostas que contenham elementos que se contradigam serão penalizadas, sendo anuladas as cotações parciais dos elementos contraditórios.

I

1. Os esquemas da figura 1 ilustram a região anterior de um tubarão adulto e a região anterior de um embrião humano com 3 milímetros de comprimento.



Nota: Ao longo do desenvolvimento embrionário humano, alguns dos arcos aórticos regridem e outros dão origem às carótidas e a outras artérias.

Figura 1

- 1.1. Faça corresponder **V** (afirmação verdadeira) ou **F** (afirmação falsa) a cada uma das letras que identificam as afirmações seguintes, relativas ao **desenvolvimento embrionário** de Vertebrados.
- A** – A ocorrência de fases iniciais de desenvolvimento com características comuns ao tubarão e ao homem apoia a hipótese da existência de um ancestral comum às respectivas classes.
 - B** – O tubarão e o homem têm fases ontogénicas comuns menos prolongadas do que as fases ontogénicas comuns ao tubarão e a um peixe ósseo.
 - C** – De acordo com a lei biogenética, durante o desenvolvimento embrionário humano, as características próprias da classe surgem primeiro do que as características próprias do filo em que o homem se inclui.
 - D** – A presença de fossetas branquiais em todos os embriões de Vertebrados terrestres é um argumento a favor da existência de um ancestral aquático comum.
 - E** – O ancestral comum a Peixes cartilagíneos e a Mamíferos tinha um coração com duas cavidades.
 - F** – As alterações que ocorreram na estrutura do coração ao longo da filogenia dos Vertebrados são um exemplo de evolução divergente.
 - G** – A partir de um ancestral comum a todos os Vertebrados, desenvolveram-se estruturas distintas, em resposta a pressões selectivas semelhantes.
 - H** – Os arcos aórticos do tubarão e as carótidas do homem são exemplos de estruturas análogas.
- 1.2. Os argumentos de natureza embriológica a favor da evolução baseiam-se no estudo comparado do desenvolvimento de diferentes grupos de seres vivos.
- Explique de que forma os estudos embriológicos apoiam as teorias evolucionistas.

2. O esquema da figura 2 ilustra um processo de especiação que ocorre na sequência do isolamento de duas populações da mesma espécie, por estabelecimento de uma barreira geográfica.

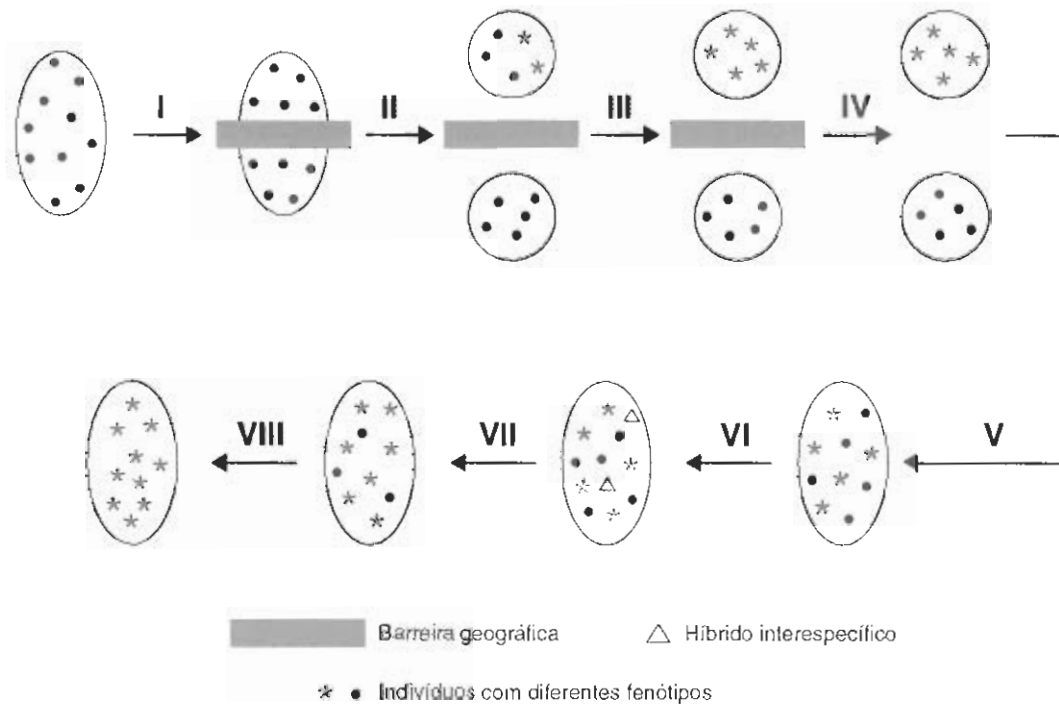


Figura 2

- 2.1. A cada uma das letras (A, B, C, D e E), que identificam afirmações relativas ao processo de especiação esquematizado, faça corresponder o número (de I a VIII) da figura que assinala a etapa respectiva.

Afirmações

- A – Após o desaparecimento da barreira, cruzamentos entre alguns indivíduos das duas populações dão origem a indivíduos isolados reprodutivamente dos progenitores.
 - B – A ocorrência de mutações aumenta a variabilidade do fundo genético da espécie.
 - C – Ocorre sobreposição do território ocupado, ficando os indivíduos de duas espécies submetidos a idênticas pressões selectivas.
 - D – A competição entre os indivíduos de duas espécies, numa mesma área geográfica, conduz à extinção de uma delas.
 - E – A incapacidade de produzir descendência fértil conduz ao desaparecimento de alguns fenótipos.
- 2.2. Admita que, durante a etapa II, ocorreu uma duplicação cromossômica que conduziu ao aparecimento de novos fenótipos.
- a) Identifique o mecanismo de especiação que ocorre no decurso dessa etapa.
 - b) Refira o nome do factor de evolução responsável pela ocorrência da especiação mencionada.

II

1. O gráfico da figura 3 regista o número de espécies animais actualmente conhecidas, incluídas em diferentes taxa.

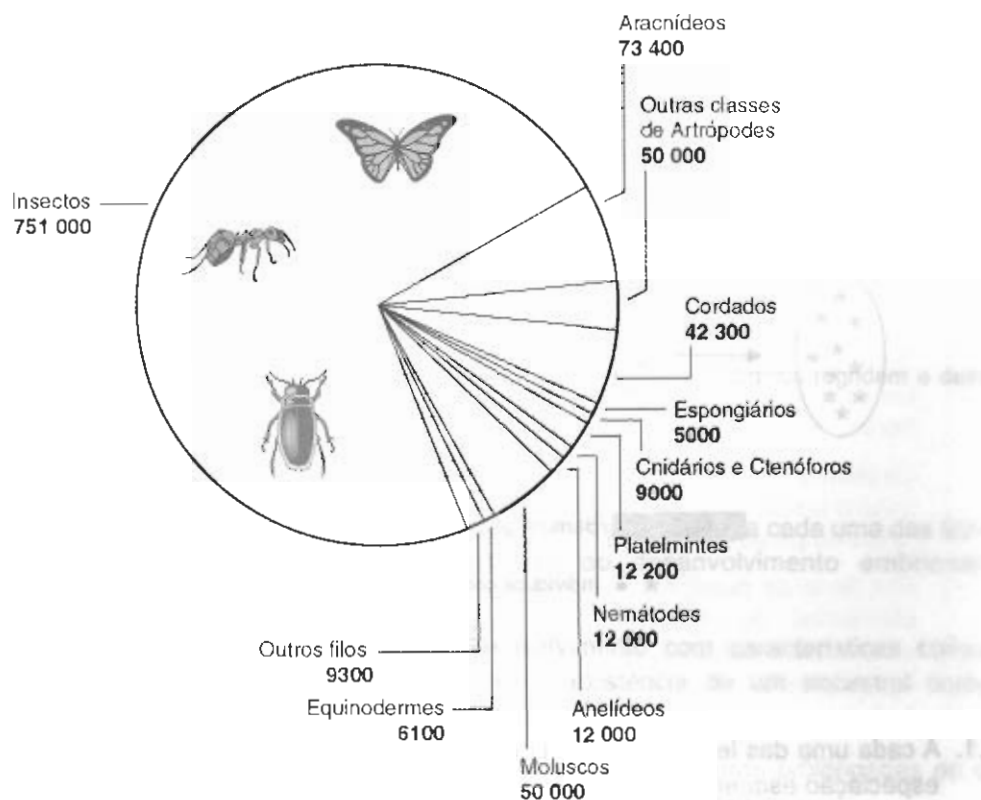


Figura 3

- 1.1. Transcreva a letra correspondente à opção que completa correctamente a frase.

Os animais que se incluem no filo dos Cordados apresentam, em regra,...

- A – endosqueleto predominantemente ósseo e coração com três ou quatro cavidades.
- B – metamerização pelo menos no estado embrionário e ânus com origem no blastóporo.
- C – coração em posição ventral em relação ao tubo digestivo e fecundação interna.
- D – tubo nervoso dorsal pelo menos no estado embrionário e tegumento quitinoso.

- 1.2. Transcreva a letra correspondente à opção que completa correctamente a frase.

O *taxon* de animais celomados protostómios com menor número de espécies actualmente conhecidas e que se encontra identificado na figura 3 é o dos...

- A – Moluscos.
- B – Anelídeos.
- C – Equinodermes.
- D – Artrópodes.

1.3. Transcreva a letra correspondente à opção que completa correctamente a frase.

Os dois taxa representados na figura 3 com maior número de espécies actualmente conhecidas partilham características importantes na sobrevivência em meio terrestre, como, por exemplo,...

- A – a excreção de produtos azotados, resultantes do metabolismo, sob a forma de ureia.
- B – a localização dos órgãos onde ocorre difusão indirecta de gases respiratórios.
- C – a ligação ao exosqueleto de músculos responsáveis pelo movimento dos apêndices.
- D – a existência de apêndices locomotores ligados ao cefalotórax.

1.4. Transcreva a letra correspondente à opção que contém os termos que permitem preencher correctamente os espaços.

No gráfico da figura 3, os animais _____ incluem-se inequivocamente no filo dos _____.

- A – triblásticos acelomados [...] Platelmines
- B – com digestão extra e intracelular [...] Nemátodes
- C – com cavidade gastrovascular [...] Cnidários
- D – com boca e verdadeiros tecidos [...] Espongiários

III

1. No quadro I, apresenta-se a classificação taxonómica de duas plantas: o feto vulgar (*Pteridium aquilinum*) e o limoeiro (*Citrus limon*). São ainda registadas algumas características diagnosticantes de vários taxa.

Quadro I

	Feto vulgar		Limoeiro	
	Designação	Características diagnosticantes	Designação	Características diagnosticantes
Família	<i>Polypodiaceae</i>	Soros do tipo misto. Esporângios com anel longitudinal incompleto.	<i>Rutaceae</i>	Flores com cálice e corola distintos, cada um, geralmente, com 4 ou 5 peças.
Género			<i>Citrus</i>	O fruto é um hesperídeo, com casca coriácea e grossa e endocarpo carnudo, dividido em lóculos.
Espécie	<i>Pteridium aquilinum</i>		<i>Citrus limon</i>	Folhas largamente elípticas e miudamente serradas. Fruto amarelo-brilhante, na maturidade.

- 1.1. A cada uma das letras (A, B, C, D e E), que assinalam as expressões seguintes, faça corresponder o número (de I a VIII) da chave que identifica a categoria taxonómica respectiva.

Expressões

- A – Classe a que pertence o feto vulgar.
- B – Classe a que pertence o limoeiro.
- C – Divisão em que se inclui o feto vulgar.
- D – Subclasse a que pertence o limoeiro.
- E – Género em que se inclui o feto vulgar.

Chave

- I – Traqueófitas
- II – Angiospérmicas
- III – Briófitas
- IV – Filicíneas
- V – Gimnospérmicas
- VI – Monocotiledóneas
- VII – Dicotiledóneas
- VIII – *Pteridium*

1.2. Transcreva a letra correspondente à opção que completa correctamente a frase.

Os ciclos de vida do feto e do limoeiro partilham as seguintes características:

- A – domínio da geração esporófito e existência de gametófitos autotróficos.
- B – alternância de gerações e independência da fecundação em relação à água.
- C – presença de gametângios pluricelulares e meiose pré-espórica.
- D – isosporia e dispersão de micrósporos, essencialmente, anemófila.

1.3. Transcreva a letra correspondente à opção que completa correctamente a frase.

De acordo com os dados fornecidos pelo quadro I, podemos afirmar que a laranja-doce (*Citrus sinensis*) e o limoeiro (*Citrus limon*) apresentam em comum...

- A – o tipo de fruto (hesperídeo) e a divisão do endocarpo em lóculos.
- B – a morfologia das folhas e a divisão do endocarpo em lóculos.
- C – a morfologia das folhas e a cor do fruto, na maturidade.
- D – o tipo de fruto (hesperídeo) e a cor do fruto, na maturidade.

1.4. Transcreva a letra correspondente à opção que completa correctamente a frase.

O feto vulgar e o limoeiro apresentam em comum...

- A – reprodução por sementes.
- B – gametófito e esporófito independentes em termos tróficos.
- C – ramos diferenciados em flores.
- D – tecidos condutores lenhificados.

1.5. Transcreva a letra correspondente à opção que contém os termos que permitem preencher correctamente os espaços.

O _____ do feto desempenha a mesma função que o _____ do limoeiro.

- A – protalo [...] saco polínico e o nucelo
- B – protalo [...] tubo polínico e o saco embrionário germinado
- C – esporângio [...] saco polínico e o saco embrionário germinado
- D – esporângio [...] tubo polínico e o nucelo

2. Uma planta pode entrar em *stress* quando ocorrem variações dos factores do meio. Nestas condições, o seu funcionamento normal é afectado.

Na Europa, a poluição do ar, em particular a chuva ácida, tem sido relacionada com o declínio da diversidade e frequência de fungos nas florestas, nomeadamente os que constituem as micorrizas.

2.1. Explique de que modo a diminuição da diversidade e frequência dos fungos que constituem as micorrizas poderá afectar a susceptibilidade das plantas ao *stress*.

- 2.2. Refira, de acordo com o sistema de classificação de Whittaker (1979), um critério que permita distinguir:
- a) fungos de algas.
 - b) fungos de bactérias decompositoras.

IV

1. A eficácia do sistema circulatório do ser humano depende do funcionamento integrado dos diferentes órgãos que o constituem.
- 1.1. A cada uma das letras (A, B, C, D e E), que assinalam afirmações relativas a estruturas ou a funções de tecidos ou fluidos existentes nos órgãos do sistema circulatório, faça corresponder o número (de I a VIII) da chave que identifica a designação respectiva.

Afirmações

- A – Apresenta contrações vigorosas e involuntárias.
- B – Confere suporte aos vários tecidos existentes em veias e artérias.
- C – Apresenta células fusiformes, dispostas lado a lado, deformáveis elasticamente.
- D – Delimita o lúmen dos capilares sanguíneos.
- E – Apresenta células bicôncavas suspensas numa matriz líquida.

Chave

- I – Tecido muscular esquelético
- II – Tecido muscular liso
- III – Tecido muscular cardíaco
- IV – Tecido epitelial
- V – Linfa
- VI – Neuroepitélio
- VII – Tecido conjuntivo
- VIII – Sangue

- 1.2. Largos períodos de inactividade, como acontece durante as viagens aéreas intercontinentais, provocam no ser humano a acumulação de sangue nos membros inferiores e, consequentemente, o seu inchaço.

Explique esta ocorrência, com base num mecanismo que intervém na circulação sanguínea nas veias.

2. O castor, animal que vive em ambientes de água doce, e o rato-canguru, habitante do deserto, possuem ansas de Henle com diferentes comprimentos e produzem urinas com diferentes concentrações.

2.1. Explique de que modo a disponibilidade de água no meio em que vivem os animais mencionados está relacionada com o comprimento das respectivas ansas de Henle.

2.2. Durante a formação da urina, ocorrem diversos processos ao nível do nefrónio.

Refira o nome do processo responsável:

- a) pela passagem selectiva, para o lúmen do tubo urinífero, de iões presentes em excesso no sangue.
- b) pela produção de um fluido de composição, em solutos, semelhante à composição do plasma sanguíneo.

3. O lama é um animal nativo dos Andes, que vive em regiões montanhosas até 4000 metros de altitude, possuindo características fisiológicas que o tornam bem adaptado a esses ambientes. Nas altitudes consideradas, o ar é rarefeito.

O gráfico da figura 4 ilustra a curva de saturação da hemoglobina em oxigénio, em vários mamíferos.

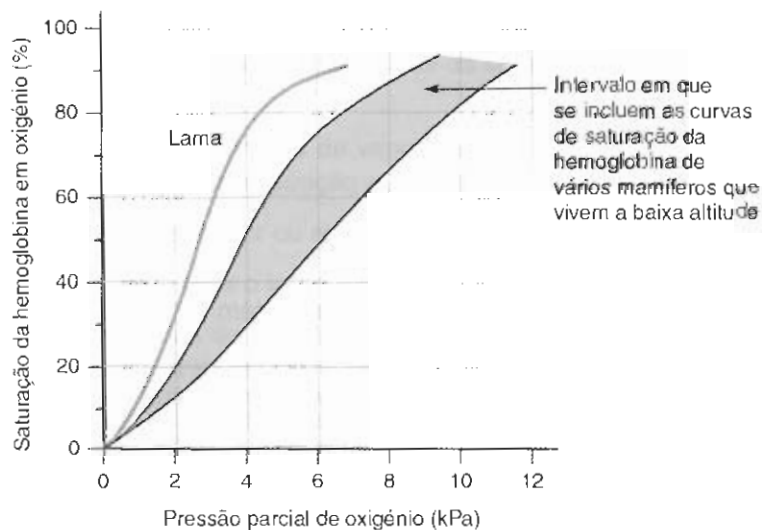


Figura 4

3.1. Indique, para uma pressão parcial de oxigénio de 6 kPa:

- a) a percentagem, no lama, de hemoglobina dissociada do oxigénio.
- b) os valores entre os quais, nos mamíferos que vivem a baixa altitude, varia a percentagem de saturação da hemoglobina em oxigénio.

3.2. Explique por que razão é vantajoso para os animais de altitude, como o lama, possuírem moléculas de hemoglobina com uma afinidade para o oxigénio distinta daquela que apresentam as moléculas de hemoglobina de mamíferos que vivem a baixa altitude.

4. O esquema da figura 5 apresenta algumas etapas de uma resposta imunitária, num ser humano.

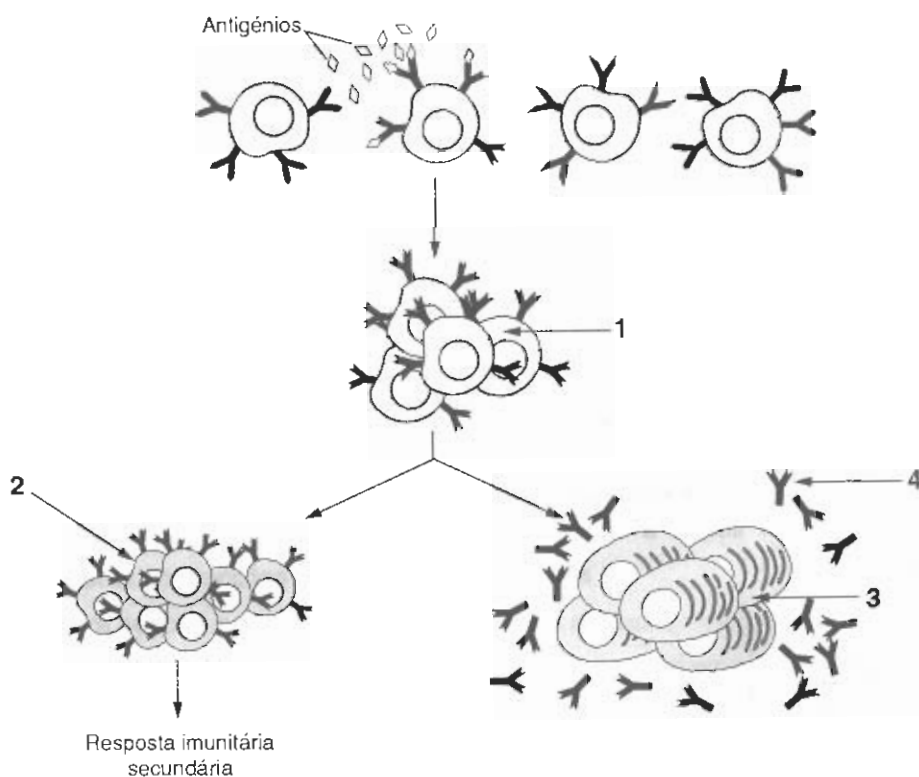


Figura 5

4.1. Transcreva a letra correspondente à opção que contém os termos que permitem preencher correctamente os espaços.

O esquema ilustra algumas etapas de uma resposta imunitária _____ em que _____.

- A – celular [...] cada linfócito T reconhece um tipo de antígeno
- B – humoral [...] cada linfócito B reconhece um tipo de antígeno
- C – celular [...] cada linfócito T reconhece vários tipos de antígenos
- D – humoral [...] cada linfócito B reconhece vários tipos de antígenos

4.2. Transcreva a letra correspondente à opção que contém os termos que permitem preencher correctamente os espaços.

As estruturas assinaladas com o número _____ são directamente responsáveis pela _____.

- A – 1 [...] produção de anticorpos
- B – 2 [...] eliminação dos antígenos
- C – 3 [...] produção de células-memória
- D – 4 [...] marcação dos antígenos

4.3. Transcreva a letra correspondente à opção que contém os termos que permitem preencher correctamente os espaços.

Se, passados alguns anos, o indivíduo voltar a entrar em contacto com o mesmo antigénio, o tempo que decorre entre o reconhecimento dos antigénios e a sua eliminação é _____ do que no primeiro contacto. Para tal, contribui o facto de o tempo de permanência das células-memória no organismo ser _____ ao tempo de permanência dos anticorpos.

A – maior [...] superior

B – menor [...] inferior

C – menor [...] superior

D – maior [...] inferior

V

1. Faça corresponder **V** (afirmação verdadeira) ou **F** (afirmação falsa) a cada uma das letras que identificam as afirmações que se seguem, relativas à transpiração foliar.

A – A perda de água por transpiração é condicionada pelo gradiente de concentração de vapor de água entre o mesófilo e a atmosfera.

B – A existência de lacunas permite aumentar a área da superfície de trocas gasosas com o meio externo.

C – Quando a diferença de concentração de vapor de água entre o interior e o exterior da folha diminui, a perda de água por transpiração aumenta.

D – Os ostíolos podem oferecer maior ou menor resistência à perda de água por transpiração.

E – A entrada de iões potássio para o interior das células-guarda conduz à sua plasmólise.

F – A perda de água das células do mesófilo gera tensões elevadas, que são responsáveis pela ascensão da coluna hídrica ao longo do caule.

G – A cutícula existente na epiderme dos órgãos aéreos é impermeável, impedindo a difusão do vapor de água.

H – A concentração de dióxido de carbono no interior das células-guarda afecta a taxa de transpiração.

2. Com o objectivo de se estudarem as respostas de uma planta nativa da América, *Bactris gasipaes*, ao stress hídrico, dois grupos de plantas idênticas foram sujeitos a diferentes regimes de irrigação: após a aclimação, um grupo foi sujeito a um regime de deficiência hídrica, através da suspensão da irrigação; outro grupo recebeu, diariamente, 500 mL de água; ao fim de dez dias, o primeiro grupo começou a ser irrigado regularmente. Todas as outras condições permaneceram idênticas nos dois grupos. Durante o tempo em que decorreu a investigação, foram medidas diversas variáveis, e os resultados foram submetidos a análise estatística.

Os gráficos da figura 6 registam a variação da humidade do solo, da taxa fotossintética e da taxa de transpiração ao longo de 13 dias, nos dois grupos de plantas mencionados. As setas assinalam os dias em que se verificaram diferenças significativas entre os dois grupos de plantas.

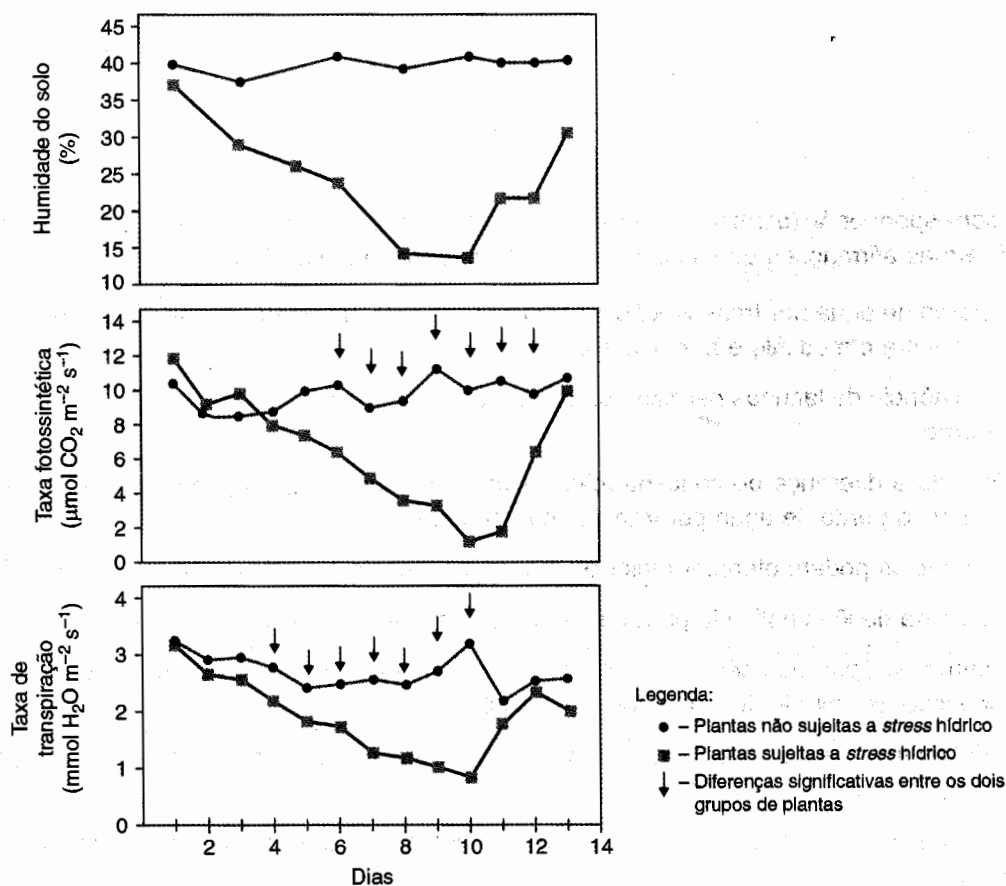


Figura 6

- 2.1. Transcreva a letra correspondente à opção que contém os termos que permitem preencher correctamente os espaços.

Nas plantas sujeitas a stress hídrico, a abertura estomática foi máxima entre os dias _____, o que correspondeu a um estado de _____ das células-guarda.

- A - 1 e 3 [...] plasmólise
 B - 8 e 10 [...] plasmólise
 C - 1 e 3 [...] turgescência
 D - 8 e 10 [...] turgescência

2.2. Transcreva a letra correspondente à opção que contém os termos que permitem preencher correctamente os espaços.

A diminuição da quantidade de água disponível no solo afectou primeiro, significativamente, a taxa de _____. Assim, nos primeiros dias, logo após ter sido suspenso o fornecimento de água (*stress* hídrico moderado), estas plantas conseguem reduzir a _____.

- A – transpiração [...] perda de água por evaporação, sem afectar significativamente a assimilação de CO₂
- B – fotossíntese [...] assimilação de CO₂, sem afectar significativamente a perda de água por evaporação
- C – transpiração [...] assimilação de CO₂, sem afectar significativamente a perda de água por evaporação
- D – fotossíntese [...] perda de água por evaporação, sem afectar significativamente a assimilação de CO₂

2.3. Transcreva a letra correspondente à opção que completa correctamente a frase.

É previsível que, no grupo submetido a *stress* hídrico, após o 10.º dia,...

- A – diminua a quantidade de açúcares transportados nos elementos dos tubos crivosos.
- B – aumente a quantidade de seiva bruta transportada nos vasos lenhosos.
- C – diminua a quantidade de seiva bruta transportada nos elementos dos tubos crivosos.
- D – aumente a quantidade de açúcares transportados nos vasos lenhosos.

3. Coloque por ordem as letras que identificam as afirmações seguintes, de modo a reconstituir a sequência temporal de alguns dos acontecimentos que desencadeiam a translocação da seiva floémica, a partir de um órgão fotossintético.

- A – Diminuição do potencial hídrico nos elementos condutores do floema.
- B – Aumento da pressão de turgescência no floema.
- C – Transporte activo de sacarose para os vasos condutores.
- D – Entrada de água nos elementos dos tubos crivosos.
- E – Elaboração de glicose nas células do mesófilo.

4. A cobertura do pavimento das estradas com cloreto de sódio é um dos métodos utilizados para minimizar a formação de gelo durante o Inverno. Esta medida pode ter impactos ambientais significativos, nomeadamente na vegetação que existe nas bermas das estradas, por indisponibilidade de água para as plantas.

Explique a razão dessa indisponibilidade.

FIM

COTAÇÕES

I

1.	.....	17 pontos
1.1.	.....	9 pontos
1.2.	.....	8 pontos
2.	.....	13 pontos
2.1.	.....	8 pontos
2.2.	.....	5 pontos
Subtotal		30 pontos

II

1.	.....	24 pontos
1.1.	.....	6 pontos
1.2.	.....	6 pontos
1.3.	.....	6 pontos
1.4.	.....	6 pontos
Subtotal		24 pontos

III

1.	.....	32 pontos
1.1.	.....	8 pontos
1.2.	.....	6 pontos
1.3.	.....	6 pontos
1.4.	.....	6 pontos
1.5.	.....	6 pontos
2.	.....	14 pontos
2.1.	.....	8 pontos
2.2.	.....	6 pontos
Subtotal		46 pontos

A transportar 100 pontos

Transporte 100 pontos

IV

1.	.....	16 pontos
1.1.	.....	8 pontos
1.2.	.....	8 pontos
2.	.....	12 pontos
2.1.	.....	8 pontos
2.2.	.....	4 pontos
3.	.....	14 pontos
3.1.	.....	6 pontos
3.2.	.....	8 pontos
4.	.....	18 pontos
4.1.	.....	6 pontos
4.2.	.....	6 pontos
4.3.	.....	6 pontos
Subtotal		60 pontos

V

1.	.....	9 pontos
2.	.....	18 pontos
2.1.	.....	6 pontos
2.2.	.....	6 pontos
2.3.	.....	6 pontos
3.	.....	5 pontos
4.	.....	8 pontos
Subtotal		40 pontos

TOTAL 200 pontos