



Prova Escrita de Biologia e Geologia

10.º e 11.º Anos de Escolaridade

Prova 702/Época Especial

15 Páginas

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

2012

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

Não é permitido o uso de corretor. Em caso de engano, deve riscar de forma inequívoca aquilo que pretende que não seja classificado.

Escreva de forma legível a numeração dos grupos e dos itens, bem como as respetivas respostas. As respostas ilegíveis ou que não possam ser claramente identificadas são classificadas com zero pontos.

Para cada item, apresente apenas uma resposta. Se escrever mais do que uma resposta a um mesmo item, apenas é classificada a resposta apresentada em primeiro lugar.

Para responder aos itens de escolha múltipla, escreva, na folha de respostas:

- o número do item;
- a letra que identifica a única opção escolhida.

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

- o número do item;
- a letra que identifica cada elemento da coluna A e o número que identifica o único elemento da coluna B que lhe corresponde.

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

- o número do item;
- a sequência de letras que identificam os elementos a ordenar.

As cotações dos itens encontram-se no final do enunciado da prova.

A ortografia dos textos e de outros documentos segue o Acordo Ortográfico de 1990.

GRUPO I

Depósitos de água e exploração lunar

A Lua, satélite natural da Terra, apresenta morfologia irregular, alternando regiões montanhosas muito acidentadas com regiões baixas e muito planas. Como a Lua não possui atmosfera, qualquer substância na sua superfície está diretamente exposta ao vácuo. A temperatura lunar varia, ao nível do solo, entre 130 °C, nas condições de insolação máxima, e –200 °C, nas condições de insolação mínima.

No entanto, a Lua não é o planeta «seco» que se imaginava que fosse, e a possível origem da água lunar tem alimentado diversas pesquisas científicas.

Alguns cientistas defendem que a Lua se formou pela fusão e pelo posterior arrefecimento de fragmentos resultantes da colisão de um corpo espacial com a Terra, há cerca de 4,5 mil milhões de anos. Ter-se-á, então, formado na Lua um «mar» de magma, onde haveria água, podendo parte desta ter ficado retida nos minerais em cristalização.

A partir de dados recolhidos pela missão *Lunar Prospector* (1998), a NASA anunciou a existência de água gelada quer no polo sul, quer no polo norte. No início, o gelo parecia estar dispersamente misturado com o rególito lunar (rochas superficiais, solo e poeira) em baixas concentrações (0,3% a 1%). Todavia, os últimos resultados mostram que a água, sob a forma de gelo, está concentrada em áreas localizadas no subsolo, em latitudes elevadas. Estes dados parecem indicar que o gelo lunar terá tido origem em cometas e em meteoritos que continuamente atingiram a Lua nos primeiros momentos da sua formação.

A existência de água na Lua poderá tornar possível a instalação de células de combustível neste planeta. As células de combustível são dispositivos eletroquímicos que transformam continuamente energia química em energia elétrica, utilizando o hidrogénio. A descoberta de água lunar pode funcionar como impulsionadora de novas explorações espaciais, tanto mais que as naves espaciais utilizam cerca de 85% do seu combustível para saírem da influência da gravidade da Terra.

Baseado em <http://nssdc.gsfc.nasa.gov> (consultado em novembro de 2011)

Na resposta a cada um dos itens de 1. a 6., selecione a única opção que permite obter uma afirmação correta.

Escreva, na folha de respostas, o número do item e a letra que identifica a opção escolhida.

1. De acordo com os dados recolhidos pela missão *Lunar Prospector*, a água encontrada no subsolo lunar tem uma origem fundamentalmente
 - (A) endógena, que remonta à fase de diferenciação.
 - (B) endógena, que remonta à fase de acreção.
 - (C) exógena, que remonta à fase de acreção.
 - (D) exógena, que remonta à fase de diferenciação.
2. Os últimos dados relativos à descoberta de gelo lunar pela missão *Lunar Prospector* foram obtidos a partir da observação de
 - (A) crateras profundas não iluminadas pelo Sol, onde a temperatura é muito baixa.
 - (B) rochas de cor clara, onde a reflexão da luz solar é muito intensa.
 - (C) rochas superficiais densas, onde a gravidade permite a retenção do gelo.
 - (D) crateras superficiais, onde se acumula poeira de origem meteorítica.

3. Na Lua, a atividade geológica

- (A) externa é promovida pela existência de água.
- (B) externa é evidenciada por crateras de impacto.
- (C) interna é favorecida por correntes de convexão.
- (D) interna atual é evidenciada por escoadas lávicas.

4. A Terra é um planeta telúrico, pois

- (A) é interior à cintura de asteroides.
- (B) apresenta baixa densidade.
- (C) é um planeta de reduzidas dimensões.
- (D) apresenta crosta silicatada.

5. A idade de formação do sistema solar pode ser estimada, por datação radiométrica, a partir de amostras de

- (A) meteoritos que evidenciam a ocorrência de atividade geológica interna nos asteroides que lhes deram origem.
- (B) meteoritos que evidenciam a inexistência de diferenciação nos asteroides que lhes deram origem.
- (C) rochas ígneas lunares, recolhidas em crateras de impacto de cometas.
- (D) rochas metamórficas lunares, recolhidas em crateras de impacto de cometas.

6. O estudo dos cometas contribui para a compreensão da formação e da evolução do sistema solar, porque aqueles corpos

- (A) resultam da fragmentação de planetas primitivos.
- (B) apresentam órbitas excêntricas à volta do Sol.
- (C) têm uma constituição semelhante à da nébula primitiva.
- (D) são constituídos essencialmente por gelo e rochas.

7. Ordene as letras de **A** a **E**, de modo a reconstituir a sequência cronológica dos acontecimentos que, segundo a teoria da nébula solar, terão ocorrido no processo de formação do sistema solar.

Escreva, na folha de respostas, apenas a sequência de letras.

- A. Génese do protossol, em consequência de reações termonucleares.
- B. Formação de protoplanetas, por fenómenos de acreção.
- C. Contração gravítica da nébula de gases e poeiras, por efeito da força gravitacional.
- D. Organização interna dos planetas, resultante de diferenciação.
- E. Aglutinação de planetesimais, por ação da gravidade.

8. Explique de que modo a recente descoberta de água na Lua poderá ser vantajosa em futuros programas de exploração espacial.

GRUPO II

Expressão génica em *Candida albicans*

Alguns fungos são patogénicos, isto é, possuem a capacidade de provocar doença. A sua patogenicidade pode estar relacionada com um crescimento descontrolado, como acontece em *Candida albicans*.

O fungo *Candida albicans* tem um conjunto de características especiais que o tornam num microrganismo patogénico único. Por exemplo, tem um sistema de morfogénese altamente sofisticado que lhe permite apresentar várias formas, alterando a sua morfologia em resposta a estímulos ambientais. Estes fungos podem reproduzir-se por via clonal ou por via parassexual (fusão de duas hifas que possuem núcleos geneticamente diferentes).

Cientistas portugueses participaram na descoberta de um padrão alterado no código genético de *Candida albicans*. Neste organismo, o codão UGC, que codifica para o aminoácido de leucina, é descodificado como serina, através de um RNA de transferência mutante.

Esta alteração ao código genético, entre outras alterações, modifica significativamente a expressão genética e a fisiologia do género *Candida*, apoiando a teoria segundo a qual a evolução de códigos genéticos alternativos representa um mecanismo que pode conduzir ao aparecimento de novas espécies e ao aumento da patogenicidade.

Na Tabela 1, estão registados os resultados de um estudo de sequenciação do genoma de várias espécies filogeneticamente relacionadas com o género *Candida*.

TABELA 1

Espécies	Tamanho do genoma (Mb)	Conteúdo de bases GC (%)	N.º de genes	Tamanho médio do gene (Pb)	Tamanho das zonas intergénicas (Pb)	Ploidia	Patogenicidade
<i>C. albicans</i> WO-1	14,3	33,5	6159	1444	921	Diploide	++
<i>C. albicans</i> SC5314	14,3	33,5	6107	1468	858	Diploide	++
<i>C. tropicalis</i>	14,5	33,1	6258	1454	902	Diploide	++
<i>C. parapsilosis</i>	13,1	38,7	5733	1533	752	Diploide	++
<i>L. elongisporus</i>	15,4	37,0	5802	1530	1174	Diploide	–
<i>C. guilliermondii</i>	10,6	43,8	5920	1402	426	Haploide	+
<i>C. lusitaniae</i>	12,1	44,5	5941	1382	770	Haploide	+
<i>D. hansenii</i>	12,2	36,3	6318	1382	550	Haploide	–

Mb Megabases

Pb Pares de bases

++ Fortemente patogénicas

+ Moderadamente patogénicas

– Raramente patogénicas

Baseado em Butler, G. *et al.*, «Evolution of pathogenicity and sexual reproduction in eight *Candida* genomes», *Nature*, junho de 2009

Na resposta a cada um dos itens de 1. a 6., selecione a única opção que permite obter uma afirmação correta. Escreva, na folha de respostas, o número do item e a letra que identifica a opção escolhida.

1. Segundo a classificação de Whittaker modificada (1979), *Candida albicans* pertence ao reino Fungi e é um ser
 - (A) procarionte fotossintético.
 - (B) procarionte quimiossintético.
 - (C) eucarionte heterotrófico.
 - (D) eucarionte autotrófico.

2. A alteração do código genético em *Candida albicans* resultou de uma modificação no
 - (A) codão de mRNA que codifica a serina.
 - (B) codão de mRNA que codifica a leucina.
 - (C) tRNA que transportava a serina.
 - (D) tRNA que transportava a leucina.

3. A proteína alterada resultou diretamente da
 - (A) transcrição do DNA.
 - (B) tradução do mRNA.
 - (C) tradução do DNA.
 - (D) transcrição do mRNA.

4. Os dados constantes da Tabela 1 mostram que, para as espécies referidas,
 - (A) o conteúdo de bases GC é tanto menor quanto maior for o número de genes.
 - (B) o número de genes está relacionado com o tamanho do genoma.
 - (C) são diploides as que possuem maior número de genes.
 - (D) são haploides as que possuem menor genoma.

5. A reprodução por gemulação em *Candida albicans* predomina quando as condições do meio são
 - (A) favoráveis, e envolve processos de divisão mitótica.
 - (B) desfavoráveis, e envolve processos de divisão meiótica.
 - (C) favoráveis, e envolve processos de divisão meiótica.
 - (D) desfavoráveis, e envolve processos de divisão mitótica.

6. As espécies fortemente patogénicas do género *Candida*, relativamente às restantes espécies do mesmo género, assinaladas na Tabela 1, apresentam

- (A) maior valor AT/GC e possuem pares de cromossomas homólogos.
- (B) menor valor AT/GC e possuem pares de cromossomas homólogos.
- (C) maior valor AT/GC e não possuem pares de cromossomas homólogos.
- (D) menor valor AT/GC e não possuem pares de cromossomas homólogos.

7. Faça corresponder cada estrutura celular referida na coluna **A** à(s) respetiva(s) função(ões) associada(s) à obtenção de energia dos nutrientes pelos fungos, que consta(m) da coluna **B**.

Escreva, na folha de respostas, apenas as letras e os números correspondentes.

Utilize cada letra e cada número apenas uma vez.

COLUNA A	COLUNA B
(a) Retículo endoplasmático rugoso (b) Vesículas golgianas (c) Mitocôndria (d) Membrana plasmática (e) Complexo de Golgi	(1) Absorção de micromoléculas. (2) Digestão de substâncias orgânicas. (3) Endocitose de enzimas digestivas. (4) Maturação de enzimas hidrolíticas. (5) Oxidação de compostos orgânicos. (6) Fixação de dióxido de carbono. (7) Síntese e transporte de proteínas. (8) Transporte e exocitose de enzimas digestivas.

8. Explique por que razão se pode admitir que, perante uma mudança ambiental, *Candida albicans* apresente vantagem competitiva sobre *Candida lusitaniae*.

Página em branco

GRUPO III

As termas do Carvalhal

As termas do Carvalhal, situadas no concelho de Castro Daire, no distrito de Viseu, são abastecidas por dois furos, um com 62 metros e outro com 86 metros de profundidade, apresentando respetivamente uma temperatura da água de 36 °C e de 42 °C. Uma nova captação, a uma profundidade na ordem dos 600 metros, permitiu um aumento da temperatura da água para cerca de 60 °C, perspetivando um aproveitamento geotérmico no aquecimento do balneário e das unidades hoteleiras.

Na região, predominam os granitos. Estes fazem parte de um afloramento ígneo que, em planta, apresenta forma circular, localizando-se as termas do Carvalhal na zona central. A envolver estas rochas, encontram-se maciços de rochas xistosas. Sobre o substrato granítico assentam, ao longo da linha de água, depósitos aluviais, que constituem solos essencialmente arenosos, com alguma matéria orgânica.

O maciço granítico é atravessado por uma grande falha principal vertical e por diversas falhas secundárias, apresentando fraturação de extensão quilométrica. Devido ao facto de o percurso do rio Paiva coincidir com a zona fraturada, esta serve como conduta, facilitando a infiltração da água e provocando a recarga do aquífero profundo.

A Figura 1 representa um esboço em corte do modelo hidrogeológico de água mineral das termas do Carvalhal, evidenciando a recarga a grandes profundidades.

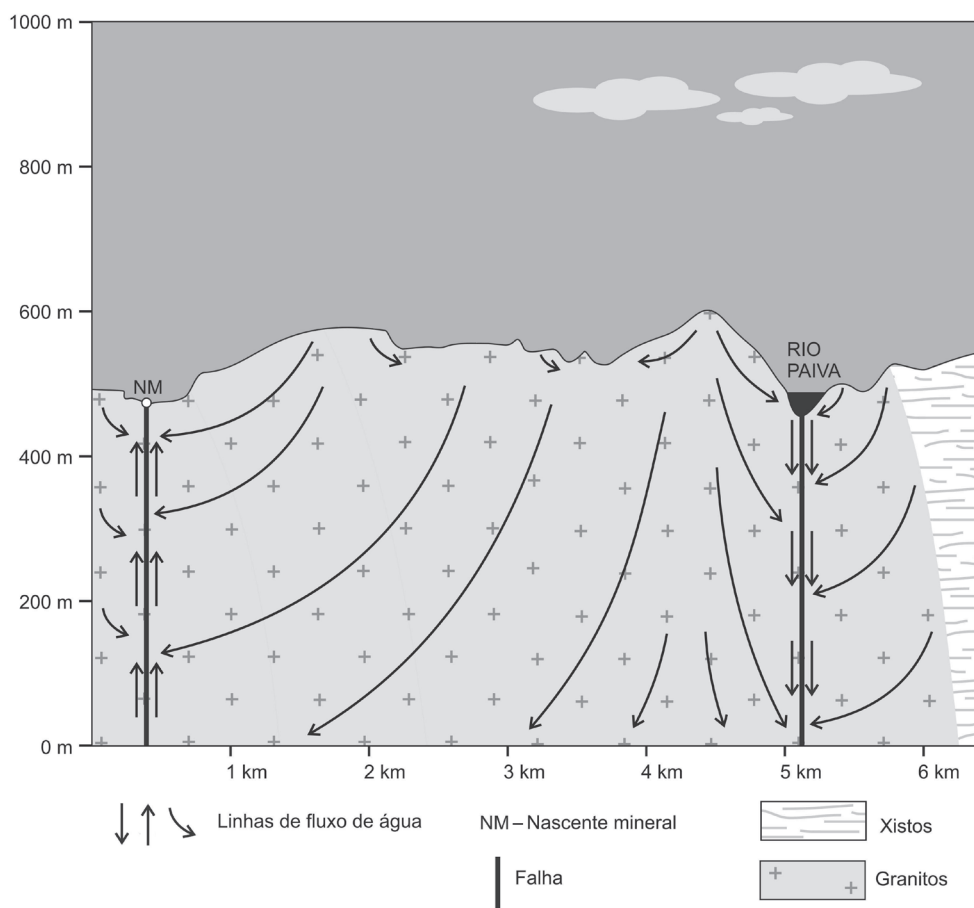


Figura 1

Baseado em <http://deca.ubi.pt>
(consultado em novembro de 2011)

Na resposta a cada um dos itens de **1. a 5.**, selecione a única opção que permite obter uma afirmação correta. Escreva, na folha de respostas, o número do item e a letra que identifica a opção escolhida.

1. Relativamente ao valor médio crustal (1 °C por cada 33 m de profundidade), as termas do Carvalhal apresentam um gradiente geotérmico mais
 - (A) baixo e um potencial de aproveitamento energético de alta entalpia.
 - (B) baixo e um potencial de aproveitamento energético de baixa entalpia.
 - (C) elevado e um potencial de aproveitamento energético de alta entalpia.
 - (D) elevado e um potencial de aproveitamento energético de baixa entalpia.

2. A localização das nascentes termais do Carvalhal está associada a
 - (A) vulcanismo residual recente.
 - (B) relevantes acidentes tectónicos.
 - (C) depósitos aluviais de superfície.
 - (D) ressurgência de águas magmáticas.

3. As águas das termas do Carvalhal provêm de um aquífero cuja zona de saturação ocorre em
 - (A) depósitos sedimentares orgânicos.
 - (B) depósitos fluviais arenosos.
 - (C) rochas plutónicas.
 - (D) rochas xistentas.

4. A existência do aquífero no maciço de Castro de Aire deve-se à presença de
 - (A) granitos inalterados que apresentam elevada permeabilidade.
 - (B) xistos inalterados que apresentam maior permeabilidade que os granitos.
 - (C) granitos fissurados que apresentam permeabilidade média.
 - (D) xistos fissurados que apresentam menor permeabilidade que os granitos.

5. Os granitos e os xistos são rochas, respetivamente,
 - (A) de textura agranular e de textura não foliada.
 - (B) de textura granular e de textura foliada.
 - (C) de textura agranular e de textura foliada.
 - (D) de textura granular e de textura não foliada.

6. Ordene as letras de **A** a **E**, de modo a reconstituir a sequência cronológica dos acontecimentos que, no ciclo das rochas, podem conduzir à formação de uma rocha plutónica a partir de um afloramento rochoso. Escreva, na folha de respostas, apenas a sequência de letras.
- A. Litificação de sedimentos devido, entre outros fatores, ao aumento da pressão litostática.
 - B. Fusão dos minerais associada ao aumento da pressão e da temperatura.
 - C. Consolidação lenta do magma em profundidade por diminuição da temperatura.
 - D. Alteração da rocha devido à atuação dos agentes de geodinâmica externa.
 - E. Recristalização dos minerais associada à tensão tectónica.
7. Explique em que medida as fraturas do plutonito contribuem para a existência de nascentes de água com temperaturas superiores a 40 °C.

Página em branco

GRUPO IV

Efeito do *stress* hídrico nas trocas gasosas em *Tabebuia aurea*

A água é o maior fator limitante no desenvolvimento das plantas. O *stress* produzido pelo déficit hídrico estimula a produção de ácido abscísico (ABA), que faz os íons potássio saírem das células guarda, influenciando a taxa de transpiração. Contudo, como a abertura estomática é uma característica que é adaptável às condições ambientais, cada espécie tem um comportamento diferente quando sujeita a déficit hídrico.

Para avaliar os efeitos do déficit hídrico nas trocas de CO₂ e de H₂O, utilizaram-se, cinco meses após a sua germinação, plantas de *Tabebuia aurea*.

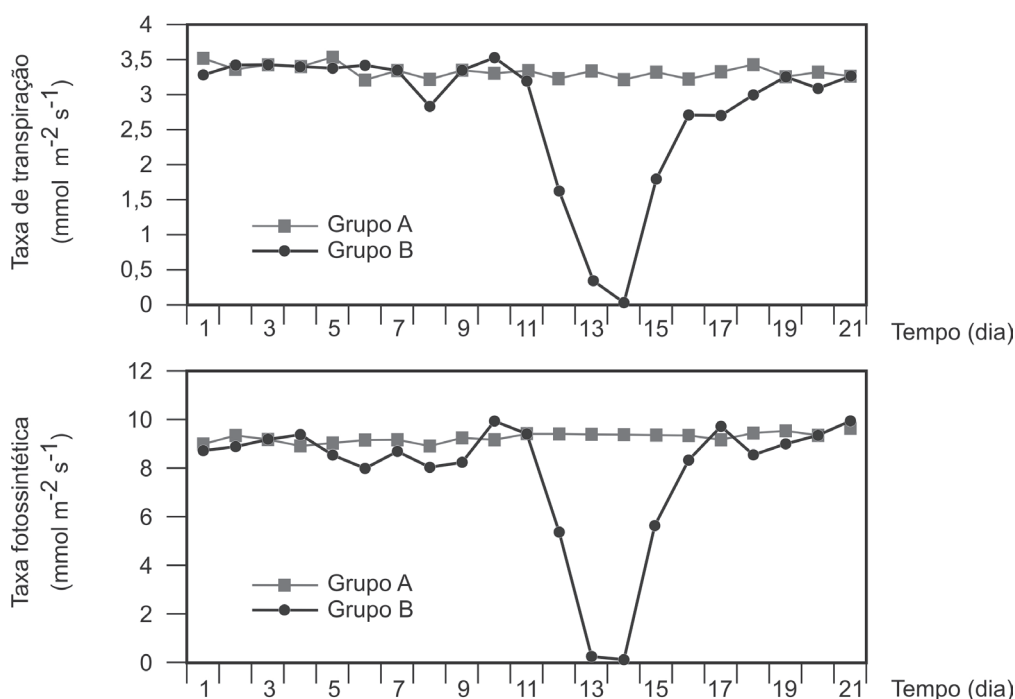
Dois grupos de seis plantas foram colocados em estufa com as seguintes condições: temperatura média de 20 °C, humidade relativa (atmosférica) de 60 ± 10% e uma intensidade de luz de 65% da intensidade média da luz diurna.

Após a aclimação, os dois grupos de plantas foram sujeitos, durante 21 dias, às seguintes condições hídricas:

- Grupo A – manteve-se a irrigação diária.
- Grupo B – suspendeu-se a irrigação durante os primeiros 14 dias;
– a partir do 14.º dia reiniciou-se a irrigação diária.

Foram medidas as trocas gasosas em todas as plantas, utilizando-se sempre as mesmas folhas, durante 21 dias. Todas as outras condições permaneceram idênticas nos dois grupos de plantas, tendo sido feitas medições diárias em todas as plantas de cada grupo.

Os gráficos seguintes mostram a variação da taxa de transpiração e da taxa fotossintética ao longo dos 21 dias, nos dois grupos de plantas.



Baseado em Oliveira, A. K. M. *et al.*, «Gas exchange of potted *Tabebuia aurea* plants under hydric stress», *Acta Scientiarum, Agronomy*, 2011

Na resposta a cada um dos itens de 1. a 5., selecione a única opção que permite obter uma afirmação correta. Escreva, na folha de respostas, o número do item e a letra que identifica a opção escolhida.

1. A variável independente em estudo na experiência descrita é

- (A) a taxa de transpiração.
- (B) a humidade relativa.
- (C) a taxa fotossintética.
- (D) a humidade no solo.

2. No 8.º dia de medição da taxa de transpiração, no grupo sujeito a *stress* hídrico assinalou-se

- (A) uma diminuição da pressão osmótica nas células guarda.
- (B) um aumento da entrada de iões K^+ nas células guarda.
- (C) uma diminuição da saída de água das células guarda.
- (D) um aumento de turgescência das células guarda.

3. Nas plantas não sujeitas a *stress* hídrico, a transpiração foliar é relativamente constante, porque a pressão osmótica, nas células guarda, se mantém

- (A) elevada, com dispêndio de energia metabólica.
- (B) baixa, sem dispêndio de energia metabólica.
- (C) elevada, sem dispêndio de energia metabólica.
- (D) baixa, com dispêndio de energia metabólica.

4. No grupo submetido a *stress* hídrico, após o 14.º dia, deverá aumentar a quantidade de açúcares transportados nos

- (A) vasos lenhosos, devido à diminuição da assimilação de CO_2 .
- (B) elementos dos tubos crivosos, devido ao aumento da assimilação de CO_2 .
- (C) elementos dos tubos crivosos, devido à diminuição da assimilação de CO_2 .
- (D) vasos lenhosos, devido ao aumento da assimilação de CO_2 .

5. Na fotossíntese, durante a fase não dependente diretamente da luz, ocorre

- (A) produção de moléculas de ATP.
- (B) libertação de oxigénio com origem nas moléculas de H_2O .
- (C) incorporação de carbono com origem nas moléculas de CO_2 .
- (D) redução de moléculas de NADPH.

6. Ordene as letras de **A** a **E**, de modo a reconstituir a sequência de fenômenos relacionados com a ascensão da seiva xilémica, segundo a teoria da tensão – coesão – adesão.

Escreva, na folha de respostas, apenas a sequência de letras.

- A. Criação de um déficit de água no xilema da raiz.
- B. Aumento da pressão osmótica ao nível dos vasos xilémicos foliares.
- C. Difusão do vapor de água através dos estomas foliares.
- D. Ascensão de uma coluna contínua de moléculas de água desde as raízes até à folha.
- E. Passagem das moléculas de água do solo para as células das raízes.

7. Explique em que medida os resultados da experiência descrita permitem concluir que *Tabebuia aurea* apresenta mecanismos de tolerância ao *stress* hídrico.

FIM

COTAÇÕES

GRUPO I

1.	5 pontos
2.	5 pontos
3.	5 pontos
4.	5 pontos
5.	5 pontos
6.	5 pontos
7.	10 pontos
8.	10 pontos

50 pontos

GRUPO II

1.	5 pontos
2.	5 pontos
3.	5 pontos
4.	5 pontos
5.	5 pontos
6.	5 pontos
7.	10 pontos
8.	15 pontos

55 pontos

GRUPO III

1.	5 pontos
2.	5 pontos
3.	5 pontos
4.	5 pontos
5.	5 pontos
6.	10 pontos
7.	15 pontos

50 pontos

GRUPO IV

1.	5 pontos
2.	5 pontos
3.	5 pontos
4.	5 pontos
5.	5 pontos
6.	10 pontos
7.	10 pontos

45 pontos

TOTAL 200 pontos