

Teste Intermédio

## Biologia e Geologia

### Versão 2

Duração do Teste: 90 minutos | 17.03.2011

### 11.º Ano de Escolaridade

Decreto-Lei n.º 74/2004, de 26 de Março

Na folha de respostas, indique de forma legível a versão do teste. A ausência dessa indicação implica a classificação com zero pontos das respostas aos itens de escolha múltipla, de associação/correspondência e de ordenação.

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 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 citações dos itens encontram-se no final do enunciado do teste.

## GRUPO I

### Os Mangais

Os mangais são comunidades que podem incluir cerca de uma centena de plantas angiospérmicas, adaptadas a viverem em água salobra ou salgada e que têm como característica comum o facto de partilharem a tolerância a concentrações elevadas de sal. Este tipo de vegetação domina a maior parte da zona costeira tropical e subtropical, representando cerca de 0,6% da vegetação terrestre total.

O peculiar sistema radicular destas plantas proporciona-lhes um conjunto de adaptações que lhes permite suportar concentrações salinas elevadas e as condições existentes no lodo onde se fixam. Algumas plantas apresentam raízes aéreas, com lentículas (poros respiratórios), que, através de tecidos especiais, permitem a difusão de gases para as raízes submersas.

De entre as espécies vegetais características dos mangais, *Rhizophora mangle* possui um sistema de raízes que, através de membranas especiais, consegue evitar a absorção de sal. Este processo é tão eficaz que permite a uma pessoa retirar água doce de uma planta, apesar de esta se encontrar num ambiente salino. Outras árvores de mangal, como, por exemplo, *Avicennia germinans*, em vez de impedirem o sal de entrar nos seus tecidos condutores, excretam-no, com gasto de energia, através de glândulas localizadas nas folhas, nos ramos e nas raízes.

As florestas de mangal apresentam uma importante diversidade biológica, com a particularidade de a mesma árvore albergar uma comunidade tipicamente terrestre e outra tipicamente marinha.

As plantas de mangal desenvolveram estratégias reprodutivas que lhes garantem maior probabilidade de sobrevivência e que facilitam a sua dispersão. As sementes de algumas espécies germinam na árvore progenitora. Posteriormente, os propágulos caem, dispersando-se pelo oceano, onde permanecem viáveis por períodos que podem chegar a um ano.

Baseado em <http://www.oceanario.pt> (consultado em Novembro de 2010)

Na resposta a cada um dos itens de **1** a **3**, seleccione a única opção que permite obter uma afirmação correcta.

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

**1.** Em *Avicennia germinans*, as células que constituem glândulas excretoras eliminam sal

- (A) com intervenção de proteínas, por difusão facilitada.
- (B) sem intervenção de proteínas, por transporte activo.
- (C) com intervenção de proteínas, por transporte activo.
- (D) sem intervenção de proteínas, por difusão facilitada.

**2.** As lentículas são necessárias, pois as plantas do mangal têm

- (A) as suas raízes num meio com concentrações elevadas de sal.
- (B) as suas raízes cobertas de água grande parte do tempo.
- (C) de eliminar os gases resultantes do seu metabolismo.
- (D) de eliminar água, por transpiração.

3. As lentículas permitem que as raízes de *Avicennia germinans* obtenham

- (A) dióxido de carbono, necessário para a respiração celular.
- (B) dióxido de carbono, utilizado na síntese de ATP.
- (C) oxigénio, necessário para a excreção de sal.
- (D) oxigénio, utilizado na fotossíntese.

4. Faça corresponder cada uma das descrições relativas aos níveis de organização biológica dos mangais, expressas na coluna **A**, à respectiva designação, que consta da coluna **B**.

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

Utilize cada letra e cada número apenas uma vez.

| COLUNA A  | COLUNA B        |
|---|-----------------|
| (a) Unidade estrutural e funcional de todos os seres vivos que habitam nos mangais.           | (1) Biosfera    |
| (b) Grupo de plantas de mangal, da mesma espécie, que habita num determinado local.           | (2) Ecossistema |
| (c) Conjunto de seres vivos de um mangal que interagem entre si e com o meio.                 | (3) Comunidade  |
| (d) Conjunto de células semelhantes de uma planta de mangal responsável pela excreção do sal. | (4) População   |
| (e) Conjunto de seres vivos que vive junto às raízes de um mangal.                            | (5) Organismo   |
|   | (6) Órgão       |
|   | (7) Tecido      |
|   | (8) Célula      |

5. Mencione o que aconteceria à pressão osmótica no xilema de *Rhizophora mangle* se o processo de filtração do sal cessasse devido à intervenção de um poluente.

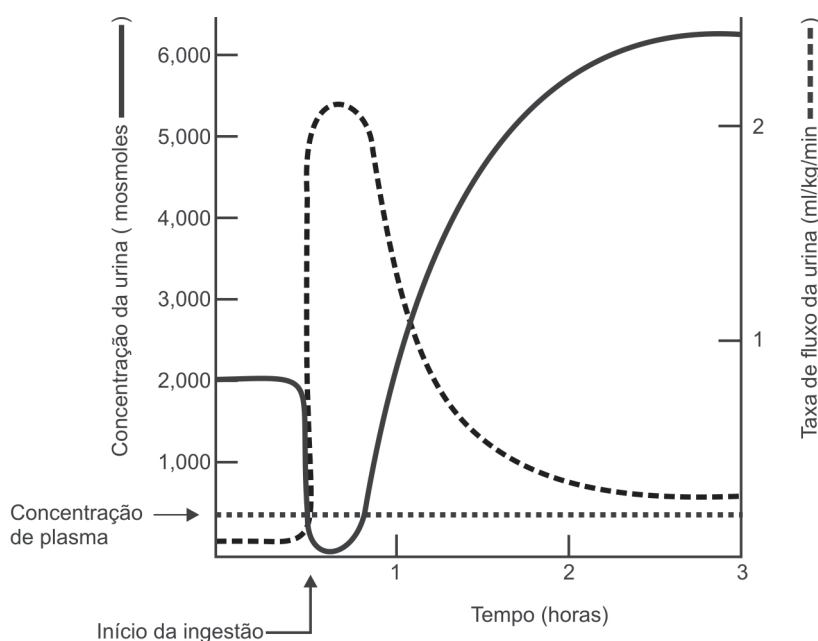
## GRUPO II

### A Alimentação do Morcego Vampiro

O morcego vampiro, *Desmodus rotundus*, é um pequeno mamífero que se alimenta do sangue de outros mamíferos de grande porte, enquanto estes dormem. Se o morcego vampiro encontrar uma presa, ingere todo o sangue que puder, no menor período de tempo possível, antes que a vítima acorde.

Após o início da refeição, a água do sangue ingerido é rapidamente absorvida e transportada para o sistema renal. Assim que a refeição termina, o morcego vampiro começa a digerir o sangue concentrado no tubo digestivo. Como este sangue é composto, essencialmente, por proteínas, é produzida uma grande quantidade de resíduos azotados, os quais são excretados sob a forma de ureia numa urina muito concentrada, conforme se ilustra no gráfico da Figura 1.

Quando o morcego já não se alimenta há várias horas, produz pouca urina, muito concentrada, de forma a evitar a perda de água do corpo.



Baseado em W. Purves *et al.*, *Life – The Science of Biology*, 1995

Figura 1

Na resposta a cada um dos itens de 1 a 4, seleccione a única opção que permite obter uma afirmação correcta. Escreva, na folha de respostas, o número do item e a letra que identifica a opção escolhida.

1. A digestão do sangue ingerido pelo morcego vampiro é

- (A) extracelular e dela resultam, essencialmente, aminoácidos.
- (B) intracelular e dela resultam, essencialmente, aminoácidos.
- (C) extracelular e dela resultam, essencialmente, monossacarídeos.
- (D) intracelular e dela resultam, essencialmente, monossacarídeos.

2. Comparando a condição que se regista no gráfico da Figura 1 duas horas após a ingestão de alimentos com a que se regista dez minutos antes desta ingestão, verifica-se que o morcego vampiro elimina
- (A) maior volume de urina com menor quantidade de solutos.
  - (B) maior volume de urina com maior quantidade de solutos.
  - (C) menor volume de urina com maior quantidade de solutos.
  - (D) menor volume de urina com menor quantidade de solutos.
3. Assim que o morcego inicia a ingestão do sangue, a concentração de hormona antidiurética (ADH) no plasma sanguíneo
- (A) reduz-se, o que diminui a permeabilidade do tubo colector.
  - (B) reduz-se, o que diminui a quantidade de urina produzida.
  - (C) eleva-se, o que aumenta a quantidade de urina produzida.
  - (D) eleva-se, o que aumenta a permeabilidade do tubo colector.
4. O plasma sanguíneo do morcego vampiro transporta nutrientes para as células onde, na fase final que decorre na mitocôndria, é produzido ATP, por via
- (A) catabólica, ocorrendo oxidação da água.
  - (B) catabólica, ocorrendo redução de oxigénio.
  - (C) anabólica, ocorrendo redução de dióxido de carbono.
  - (D) anabólica, ocorrendo oxidação de compostos orgânicos.

5. Faça corresponder cada uma das descrições relativas a substâncias envolvidas na síntese da hormona peptídica ADH, expressas na coluna **A**, à respectiva designação, que consta da coluna **B**.

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

Utilize cada letra e cada número apenas uma vez.

| COLUNA A   | COLUNA B  |
|--|---|
| <p>(a) Molécula que catalisa a transcrição do DNA.</p> <p>(b) Sequência de nucleótidos que contém informação genética para a síntese de ADH.</p> <p>(c) Molécula que contém os anticodões.</p> <p>(d) Monómero que entra na constituição de ADH.</p> <p>(e) Sequência de ribonucleótidos que contém informação genética para a síntese de ADH.</p> | <p>(1) Aminoácido</p> <p>(2) DNA polimerase</p> <p>(3) Gene</p> <p>(4) Polipéptido</p> <p>(5) RNA mensageiro</p> <p>(6) RNA polimerase</p> <p>(7) RNA ribossómico</p> <p>(8) RNA de transferência</p> |

6. Justifique a alteração verificada no fluxo de urina excretada nos dez minutos iniciais da refeição do morcego.

## GRUPO III

### O Modelo de Treino LH + TL

Durante o estágio para o Mundial da África do Sul em 2010, a selecção portuguesa de futebol dormiu na serra da Estrela, a 1550 metros de altitude, e treinou na Covilhã, a cerca de 600 metros de altitude, tentando, dentro do possível, realizar o estágio no método «viver na altitude e treinar num local mais baixo (LH + TL, do inglês *Live High + Train Low*)».

Neste modelo, o atleta vive em altitude para obter os benefícios da aclimação e treina num local mais baixo para conseguir atingir a intensidade de treino semelhante à conseguida ao nível do mar. Atletas que usam o método LH + TL vivem e / ou dormem em altitudes moderadas (2000-3000 metros) e treinam em altitudes baixas (< 1500 metros).

Em altitude verifica-se uma menor pressão parcial de oxigénio atmosférico ( $pO_2$ ), o que estimula o aumento da produção da hormona eritropoetina pelos rins, em resposta a uma hipóxia arterial (baixo teor de oxigénio). Esta hormona actua na medula óssea vermelha, estimulando a produção de eritrócitos, condição esta denominada policitemia.

A uma altitude média de 2200 metros, a eritropoetina atinge o seu pico de libertação no organismo humano entre 24 e 48 horas, declinando a partir daí. Por sua vez, o processo de policitemia é lento, sendo necessários vários dias para que ocorra aumento da produção de eritrócitos.

Baseado em <http://www.efdeportes.com> (consultado em Novembro de 2010)

Na resposta a cada um dos itens de **1** a **4**, seleccione a única opção que permite obter uma afirmação correcta.

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

1. Um indivíduo que viva junto ao mar e que permaneça 30 horas a 2600 metros de altitude apresenta, ao fim desse tempo,
  - (A) um aumento da quantidade de eritropoetina no sangue.
  - (B) um acréscimo do processo de policitemia nos ossos.
  - (C) um decréscimo acentuado da taxa de policitemia.
  - (D) uma diminuição da produção de eritropoetina nos seus rins.
  
2. As células renais, responsáveis pela produção de eritropoetina, são
  - (A) indiferenciadas, sendo expressos todos os genes.
  - (B) indiferenciadas, sendo expressa apenas uma parte do DNA.
  - (C) diferenciadas, sendo expresso todo o DNA.
  - (D) diferenciadas, sendo expressos apenas alguns genes.

3. De acordo com o texto, a policitemia causada por ambientes hipóxicos é um processo
- (A) rápido de divisão mitótica.
  - (B) rápido de divisão meiótica.
  - (C) lento de divisão mitótica.
  - (D) lento de divisão meiótica.
4. Em condições fisiológicas normais, a linfa intersticial
- (A) impede o estabelecimento da ligação entre os fluidos circulantes.
  - (B) possibilita a troca de oxigénio entre o sangue e as células.
  - (C) efectua trocas directas com o sistema sanguíneo, sendo um fluido intracelular.
  - (D) envolve directamente as células, sendo proveniente dos vasos linfáticos.
5. Ordene as letras de **A** a **F** de modo a reconstituir a sequência cronológica dos acontecimentos relacionados com os processos de divisão celular durante a formação de células precursoras dos eritrócitos.
- Escreva, na folha de respostas, apenas a sequência de letras. Inicie pela letra **A**.
- A. Os filamentos de cromatina condensam-se.
  - B. Os cromossomas atingem o seu máximo encurtamento.
  - C. Os nucléolos reaparecem.
  - D. A membrana nuclear desorganiza-se.
  - E. Os cromossomas atingem os pólos do fuso acromático.
  - F. Os cromátídeos de cada cromossoma separam-se.
6. Relacione as alterações verificadas na concentração de eritropoetina no sangue dos atletas que seguem o método LH + TL com o rendimento energético das células musculares.



## GRUPO IV

### Remediação de Solos por *Juncus effusus*

Nas zonas mineiras abandonadas onde se encontram frequentemente depósitos de escombrelas enriquecidos em sulfuretos, ocorrem processos de oxidação e hidrólise que levam à produção de águas extremamente ácidas e enriquecidas em metais. Estes ambientes impedem o normal crescimento e desenvolvimento das plantas.

Dados relativos à análise de solos não contaminados indicam que, em regra, os valores de cádmio (Cd) normais variam entre 0,01 e 1 mg kg<sup>-1</sup>. Qualquer valor acima de 1 mg kg<sup>-1</sup> pode ser considerado tóxico para algumas plantas. Por outro lado, valores acima de 400 mg kg<sup>-1</sup> de zinco (Zn) e de 20 mg kg<sup>-1</sup> de cobre (Cu) são considerados tóxicos para a maioria das plantas.

*Juncus effusus* é uma planta bem adaptada a estes ambientes, acumulando e tolerando metais pesados por processos de bioacumulação. Esta planta, de pequeno porte, apresenta tolerância a pH baixo (entre 4 e 6) e a concentrações elevadas de metais, o que permite a sua sobrevivência em condições de toxicidade variável.

Para avaliar a sua tolerância a níveis de toxicidade elevados, investigadores recolheram amostras de *Juncus effusus* em lagoas ácidas da mina do Lousal, com pH 2,9. Foram também recolhidas duas amostras de solo (solo 1, até 1 cm de profundidade, e solo 2, parte subjacente à anterior) do local de onde se retiraram as plantas, tendo sido analisada a sua composição química.

Após lavagem em água destilada, os caules e as raízes foram colocados, separadamente, numa estufa a 65° C, durante 24 horas. Depois da moagem dos mesmos, guardou-se uma determinada quantidade de material, tendo o restante sido reduzido a cinza, durante 2h 30 min, a 550° C, para destruição da matéria orgânica.

Os resultados das análises químicas realizadas no decurso da investigação encontram-se registados na Tabela 1. Os valores apresentados na tabela são expressos em mg kg<sup>-1</sup> de cinza.

TABELA 1

| AMOSTRA | Cobre (Cu) | Chumbo (Pb) | Zinco (Zn) | Ferro (Fe)     | Manganésio (Mn) | Cádmio (Cd) |
|---------|------------|-------------|------------|----------------|-----------------|-------------|
| Solo 1  | 146        | 139         | 232        | não disponível | não disponível  | 38          |
| Solo 2  | 192        | 173         | 1123       | não disponível | não disponível  | 74          |
| Raiz    | 568        | 170         | 1359       | 66411          | 949             | 13          |
| Caule   | 245        | 42          | 3641       | 2238           | 7839            | 127         |

Baseado em N. Durães *et al.*, *Bioacumulação de metais tóxicos em Juncus effusus nas lagoas ácidas da mina do Lousal. Resultados preliminares*, 2006

Na resposta a cada um dos itens de **1 a 4**, seleccione a única opção que permite obter uma afirmação correcta. Escreva, na folha de respostas, o número do item e a letra que identifica a opção escolhida.

1. Segundo o darwinismo, a tolerância a concentrações elevadas de metais, em *Juncus effusus*, terá resultado da
  - (A) alteração da capacidade de tolerância, por necessidade de a planta aumentar a descendência.
  - (B) selecção artificial de plantas que apresentavam genes responsáveis pela tolerância.
  - (C) selecção natural de plantas cuja tolerância foi causada por mutações em células somáticas.
  - (D) ocorrência de cruzamentos entre variedades de plantas que apresentavam maior tolerância.
  
2. Na designação científica de *Juncus effusus*,
  - (A) *Juncus* corresponde à espécie.
  - (B) *Juncus effusus* corresponde à espécie.
  - (C) *Juncus* corresponde ao género e *effusus* à espécie.
  - (D) *effusus* corresponde ao género.
  
3. Nas lagoas da mina do Lousal coexistem bactérias e *Juncus effusus*, que têm em comum
  - (A) parede celular e ribossomas.
  - (B) parede celular e cloroplastos.
  - (C) membrana celular e mitocôndrias.
  - (D) membrana celular e núcleo.
  
4. Os dados experimentais revelam que a acumulação de
  - (A) zinco é maior na raiz do que no caule das plantas.
  - (B) chumbo é maior na capa superficial do solo.
  - (C) cobre é maior na raiz do que no caule das plantas.
  - (D) cádmio é maior na capa superficial do solo.
  
5. *Juncus effusus* pode ser utilizado na recuperação de solos com elevada concentração de metais e com elevada toxicidade, provocadas pela actividade mineira. Para esse efeito, esta planta é colocada, antes do repovoamento por outras plantas, nesses mesmos terrenos.

Justifique a utilização de *Juncus effusus* nas condições descritas.
  
6. Explique, segundo a perspectiva neodarwinista, o sucesso adaptativo da população de *Juncus effusus*.

**FIM**

## COTAÇÕES

### GRUPO I

|         |                  |
|---------|------------------|
| 1. .... | 8 pontos         |
| 2. .... | 8 pontos         |
| 3. .... | 8 pontos         |
| 4. .... | 10 pontos        |
| 5. .... | 5 pontos         |
|         | <hr/>            |
|         | <b>39 pontos</b> |

### GRUPO II

|         |                  |
|---------|------------------|
| 1. .... | 8 pontos         |
| 2. .... | 8 pontos         |
| 3. .... | 8 pontos         |
| 4. .... | 8 pontos         |
| 5. .... | 10 pontos        |
| 6. .... | 10 pontos        |
|         | <hr/>            |
|         | <b>52 pontos</b> |

### GRUPO III

|         |                  |
|---------|------------------|
| 1. .... | 8 pontos         |
| 2. .... | 8 pontos         |
| 3. .... | 8 pontos         |
| 4. .... | 8 pontos         |
| 5. .... | 10 pontos        |
| 6. .... | 10 pontos        |
|         | <hr/>            |
|         | <b>52 pontos</b> |

### GRUPO IV

|         |                  |
|---------|------------------|
| 1. .... | 8 pontos         |
| 2. .... | 8 pontos         |
| 3. .... | 8 pontos         |
| 4. .... | 8 pontos         |
| 5. .... | 15 pontos        |
| 6. .... | 10 pontos        |
|         | <hr/>            |
|         | <b>57 pontos</b> |

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