

---

EXAME FINAL NACIONAL DO ENSINO SECUNDÁRIO

---

**Prova Escrita de Biologia e Geologia**

---

11.º Ano de Escolaridade

---

Decreto-Lei n.º 139/2012, de 5 de julho

---

**Prova 702/2.ª Fase**

14 Páginas

---

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

---

**2015**

**VERSÃO 2**

---

Indique de forma legível a versão da prova.

Utilize apenas caneta ou esferográfica de tinta azul ou preta.

Não é permitido o uso de corretor. Deve riscar aquilo que pretende que não seja classificado.

Para cada resposta, identifique o grupo e o item.

Apresente as suas respostas de forma legível.

Apresente apenas uma resposta para cada item.

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

---

Nas respostas aos itens de escolha múltipla, selecione a opção correta.

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

## GRUPO I

A Zona Centro-Ibérica (ZCI) faz parte de uma das cinco unidades geoestruturais que constituem a Península Ibérica. Nesta zona, individualizam-se três subunidades: o Complexo Xisto-Grauváquico, anterior ao Ordovícico, com fácies do tipo *flysch*<sup>1</sup>; os Quartzitos Armoricanos, resultantes de uma unidade arenítica do Ordovícico (de 488 a 443 Ma), e os granitos, formados no Paleozoico superior, durante a génese de uma cadeia montanhosa (Orogenia Varisca).

A mina da Freixiosa, localizada no distrito de Viseu, insere-se na ZCI. O seu enquadramento geológico está representado na Figura 1. Trata-se de uma pequena exploração de urânio subterrânea e a céu aberto, que cessou a sua atividade na década de 80 do século XX.

A mina encontra-se numa zona de granito, muito fraturado, com cerca de 305 a 278 Ma. Este tipo de rochas apresenta teores elevados de um isótopo instável de urânio ( $^{238}\text{U}$ ) que, após 14 etapas intermédias de decaimento radioativo, se transforma num átomo estável de chumbo ( $^{206}\text{Pb}$ ). Um dos elementos intermédios deste decaimento é o radão ( $^{222}\text{Rn}$ ), que é um gás denso, incolor e inodoro.

O radão circula no subsolo e infiltra-se nas casas através de fissuras nos pavimentos.

Nos distritos da Guarda e de Viseu, a concentração de radão no interior das habitações é, muitas vezes, mais elevada do que no exterior, sendo, por vezes, superior ao valor permitido na legislação.

<sup>1</sup> Sequências espessas de sedimentos marinhos, depositados num ambiente de talude continental.

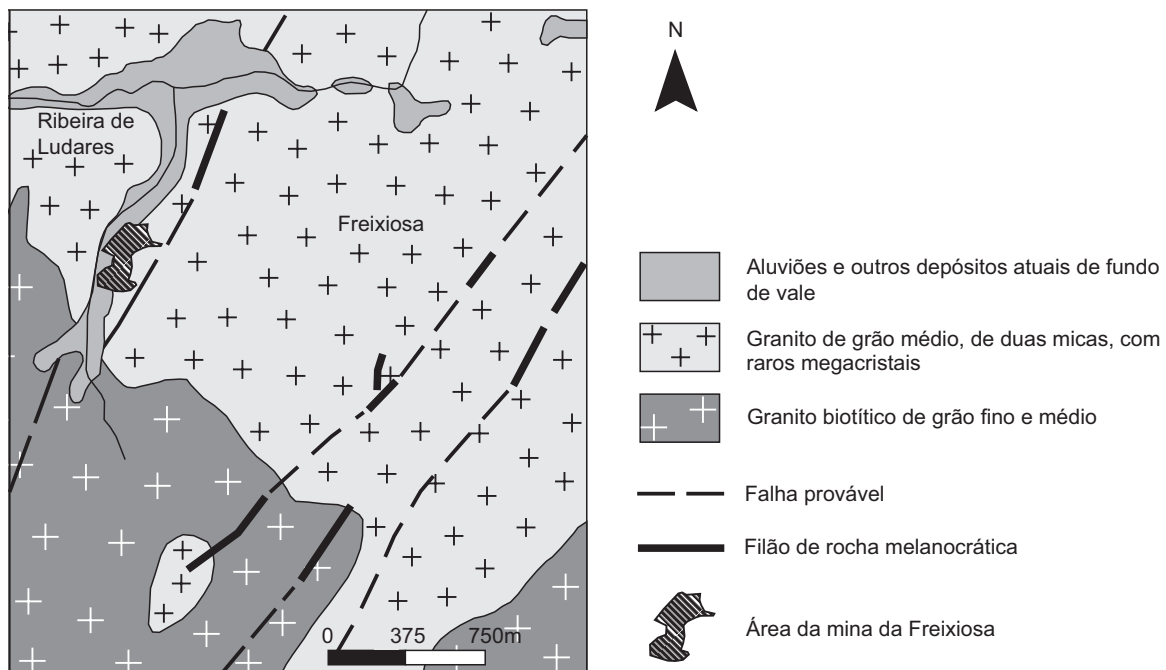


Figura 1

Baseado em C. Gusmão, «Caracterização da radioatividade ambiente e contributo para análise de risco – Aplicação à área da antiga mina da Freixiosa», FCT-UNL, 2008

1. As falhas do maciço granítico da Freixiosa apresentam orientação geral \_\_\_\_\_ e facilitam o processo de \_\_\_\_\_ dos feldspatos.
- (A) NE-SO ... hidrólise
  - (B) NE-SO ... dissolução
  - (C) NO-SE ... hidrólise
  - (D) NO-SE ... dissolução
2. O xisto é uma rocha formada a partir de um \_\_\_\_\_ e apresenta uma textura \_\_\_\_\_.
- (A) argilito ... não foliada
  - (B) argilito ... foliada
  - (C) arenito ... não foliada
  - (D) arenito ... foliada
3. Considere as seguintes afirmações referentes a recursos geológicos.
- I. Os minerais que contêm elementos radioativos são considerados recursos energéticos renováveis.
  - II. Nas rochas magmáticas ácidas, as concentrações de urânio encontram-se abaixo do seu valor médio na crosta terrestre.
  - III. A utilização de urânio na produção de energia elétrica gera resíduos perigosos para a saúde e para o ambiente.
- (A) I é verdadeira; II e III são falsas.
  - (B) III é verdadeira; I e II são falsas.
  - (C) I e II são verdadeiras; III é falsa.
  - (D) II e III são verdadeiras; I é falsa.
4. Os minérios metálicos situados em profundidade podem ser localizados pela deteção de anomalias gravimétricas \_\_\_\_\_, o que constitui um método \_\_\_\_\_ para o estudo do interior da Terra.
- (A) negativas ... indireto
  - (B) positivas ... direto
  - (C) positivas ... indireto
  - (D) negativas ... direto
5. A biotite apresenta \_\_\_\_\_ e é riscada pelo quartzo, pelo que tem dureza \_\_\_\_\_ a este mineral.
- (A) clivagem ... inferior
  - (B) clivagem ... superior
  - (C) fratura ... inferior
  - (D) fratura ... superior

6. Os granitos da Freixiosa ter-se-ão formado numa zona de \_\_\_\_\_ de placas, a partir de magmas ricos em sílica e em \_\_\_\_\_.
- (A) divergência ... cálcio
  - (B) convergência ... cálcio
  - (C) divergência ... potássio
  - (D) convergência ... potássio
7. O isótopo de urânio  $^{238}\text{U}$  tem uma semivida de aproximadamente 4500 Ma, por isso, \_\_\_\_\_ após a formação do granito, ele deverá conter cerca de \_\_\_\_\_ do teor inicial de  $^{238}\text{U}$ .
- (A) 2250 Ma ... 50%
  - (B) 2250 Ma ... 25%
  - (C) 4500 Ma ... 50%
  - (D) 4500 Ma ... 25%
8. Ordene as expressões identificadas pelas letras de **A** a **E**, de modo a reconstituir a história geológica da Zona Centro-Ibérica onde se encontra a mina da Freixiosa.
- A. Fraturação dos granitos.
  - B. Sedimentação marinha em ambiente de talude continental.
  - C. Intrusão de magmas ácidos.
  - D. Sedimentação marinha em ambiente de baixa profundidade.
  - E. Instalação de filões melanocráticos.
9. Explique a elevada concentração de radão existente nos pisos inferiores das habitações, nos distritos da Guarda e de Viseu, tendo em conta as propriedades desse gás, as características litológicas da região e o estado de conservação das habitações.
10. A Orogenia Varisca deu origem a uma cadeia montanhosa, semelhante aos Himalaias, que veio a culminar na formação do supercontinente Pangeia.
- Explique, tendo em conta o contexto tectónico descrito, a formação dos magmas que deram origem às rochas aflorantes na região da mina da Freixiosa.

---

**Página em branco**

---

## GRUPO II

Nos mamíferos, a hormona antidiurética, ADH, liga-se a recetores na membrana das células epiteliais dos tubos coletores e desencadeia uma sequência de reações intracelulares de regulação das aquaporinas, AQP-2, proteínas membranares que intervêm no transporte da água.

No sentido de se perceber o efeito da ADH nas AQP-2, realizaram-se dois estudos.

### Estudo 1

No primeiro estudo, pretendeu investigar-se o modo como a ADH intervém na regulação da permeabilidade dos tubos coletores.

#### Métodos e resultados

1 – Isolaram-se tubos coletores de um rim de rato.

2 – Utilizaram-se marcadores para localizar as AQP-2 nas células dos tubos coletores, em diferentes condições – sem ADH e com ADH.

Os resultados obtidos estão esquematizados na Figura 2.

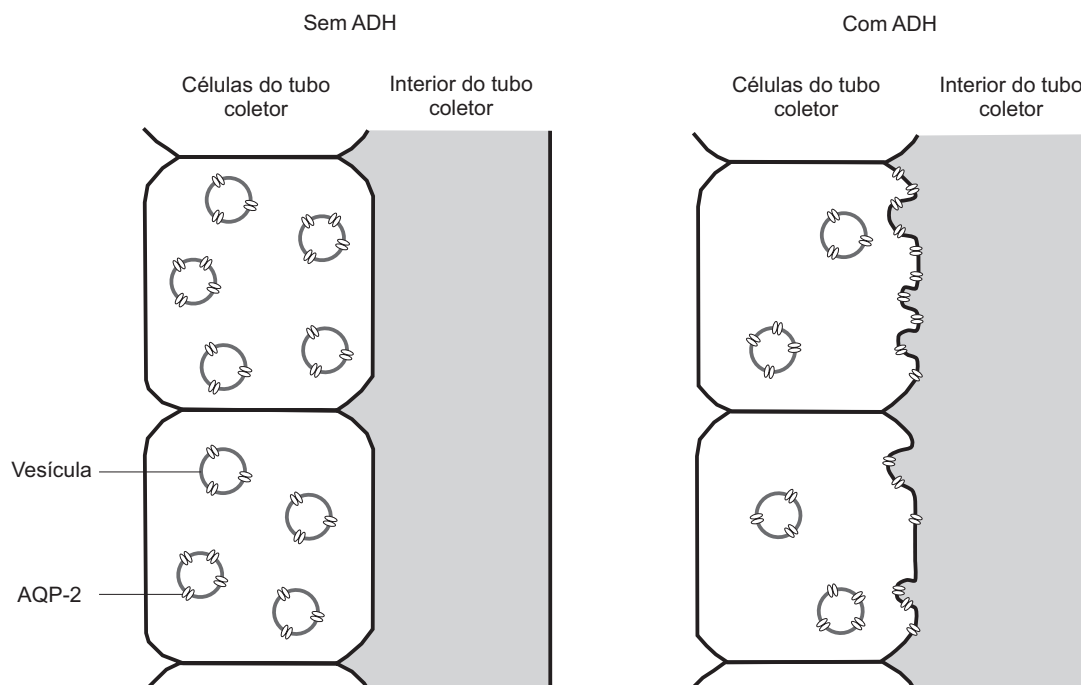


Figura 2

### Estudo 2

No segundo estudo, pretendeu investigar-se a influência da ADH na quantidade de AQP-2 nas células dos tubos coletores.

#### Métodos e resultados

1 – Utilizaram-se duas linhagens de ratos – ratos normais e ratos incapazes de produzir ADH.

2 – As duas linhagens de ratos foram submetidas a tratamentos com ADH e a tratamentos com moléculas antagonistas dos recetores de ADH (moléculas que bloqueiam o recetor).

3 – Os valores obtidos, relativos à quantidade de AQP-2 nas células, foram comparados com os valores de referência obtidos em ratos das duas linhagens não submetidos a qualquer tratamento.

Os resultados estão registados na Tabela 1.

TABELA 1

		Quantidade de AQP-2 nas células dos tubos coletores (unidades arbitrárias)	
		Ratos normais	Ratos que não produzem ADH
<b>Sem tratamento</b>	Valores de referência	1,0	0,5
<b>Com tratamento</b>	Com ADH	1,0	1,5
	Com um antagonista do recetor de ADH	0,5	0,5

Baseado em D. Hillis *et al.*, *Principles of Life*, Sinauer Associates, Inc., EUA, 2010

- Da análise dos resultados do primeiro estudo, podemos concluir que a hormona ADH intervém na
  - produção de aquaporinas, diminuindo a permeabilidade da membrana.
  - inserção de aquaporinas na membrana, diminuindo a sua permeabilidade.
  - produção de aquaporinas, aumentando a permeabilidade da membrana.
  - inserção de aquaporinas na membrana, aumentando a sua permeabilidade.
- Indique os grupos de controlo do segundo estudo.
- A partir da análise dos resultados do segundo estudo, pode inferir-se que
  - a ligação de ADH aos recetores da membrana altera a quantidade de AQP-2 nas células dos ratos normais.
  - a variação da quantidade de AQP-2 é semelhante nas duas linhagens de ratos quando tratadas com um antagonista do recetor de ADH.
  - a utilização do antagonista do recetor de ADH não influencia a quantidade de AQP-2 nas células dos ratos incapazes de produzir ADH.
  - a quantidade de AQP-2 nas células depende exclusivamente da ligação de ADH às células-alvo nos tubos coletores.
- As aquaporinas são proteínas que
  - interferem diretamente no transporte de substâncias por difusão simples.
  - participam em processos de transporte membranar não mediado.
  - atravessam a dupla camada fosfolipídica da membrana plasmática.
  - ocupam posições fixas ao longo da dupla camada fosfolipídica.

5. A ingestão excessiva de sal numa refeição conduz
- (A) ao aumento da reabsorção de água.
  - (B) ao aumento da produção de urina.
  - (C) à diminuição da produção de ADH.
  - (D) à diminuição da filtração glomerular.
6. Ordene as expressões identificadas pelas letras de **A** a **E**, de modo a reconstituir a sequência de acontecimentos que conduzem à síntese de AQP-2 e à sua posterior inserção na membrana plasmática.
- A. Migração de uma molécula de RNA mensageiro para o citoplasma.
  - B. Modificações pós-traducionais ao nível do complexo de Golgi.
  - C. Fusão de vesículas golgianas com a membrana citoplasmática.
  - D. Síntese de proteínas nos ribossomas associados ao retículo endoplasmático.
  - E. Síntese de uma molécula de RNA pré-mensageiro.
7. Explique, tendo em conta os valores de referência das duas linhagens, em que medida os resultados obtidos para a linhagem de ratos que não produzem ADH permitem responder ao objetivo do segundo estudo.



---

**Página em branco**

---

### GRUPO III

A evolução do nível médio do mar e a da linha de costa portuguesa são apenas conhecidas em traços gerais.

Por volta do ano 900 d.C., Ovar seria um porto de mar, havendo referências à exploração de sal. A partir do século X, ter-se-á iniciado a formação de um cordão de areia, que se desenvolveu gradualmente, dando origem a uma laguna na região de Aveiro. Ao longo do tempo, os sedimentos, transportados pelos rios que ali desaguavam, foram assoreando a laguna.

A Figura 3A representa a evolução da linha de costa e do cordão de areia litoral desde o século X.

Em virtude de a laguna ter ficado isolada do mar, em 1808, procedeu-se à abertura de um canal artificial – Barra Nova – que restabeleceu a comunicação com o oceano Atlântico, travando os processos de assoreamento e de isolamento da laguna.

A atual barra de Aveiro, com os seus molhes norte e sul, e a zona das dunas de S. Jacinto estão representadas, com maior pormenor, na Figura 3B.

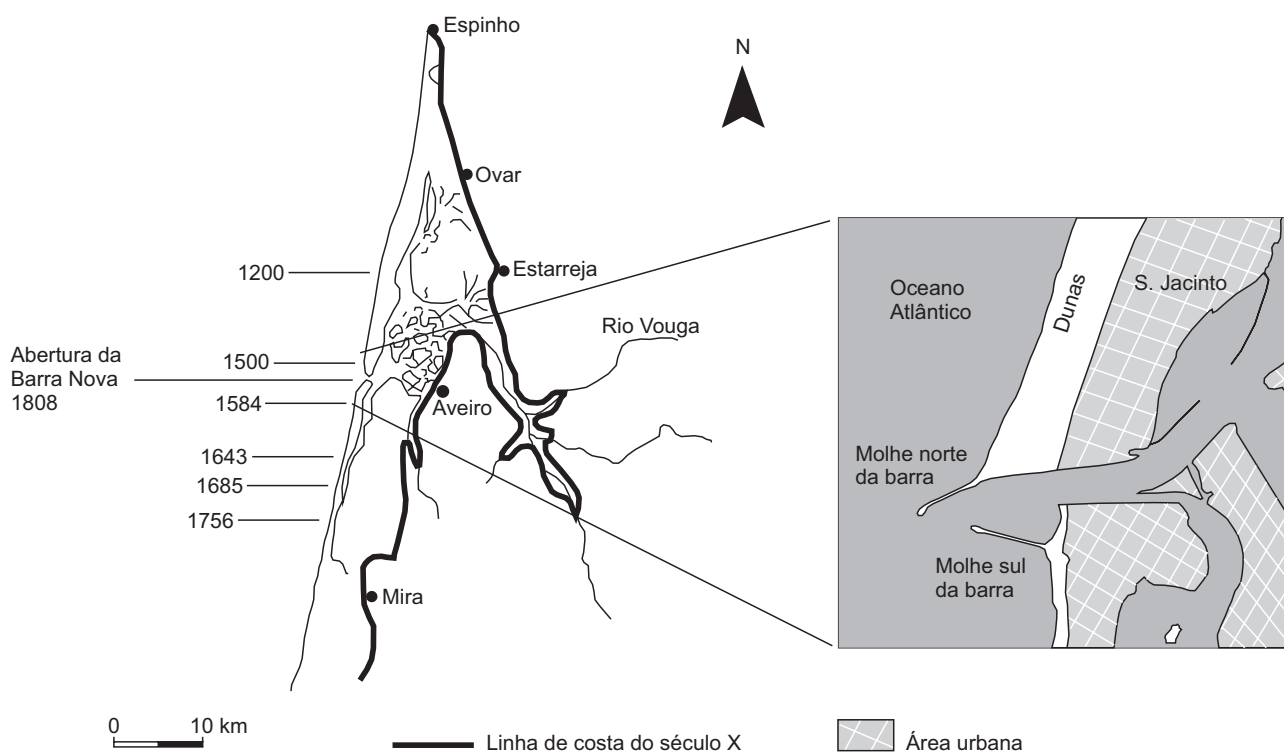


Figura 3A

Figura 3B

Texto e Figura 3A baseados em J. Alveirinho Dias *et al.*, «Interações homem-meio em zonas costeiras: o caso de Aveiro, Portugal», in M. Rodrigues, S. Pereira (ed.), *Baía de Sepetiba: Estado da Arte*, Ed. Corbã, Rio de Janeiro, Brasil, 2012

Figura 3B baseada em [www.fem.pt](http://www.fem.pt) (consultado em novembro de 2014)

1. Na região de Aveiro, o cordão de areia progrediu gradualmente para \_\_\_\_\_, surgindo posteriormente a oriente um conjunto de ilhotas formadas por depósitos \_\_\_\_\_.
- (A) norte ... fluviais  
(B) norte ... marinhos  
(C) sul ... marinhos  
(D) sul ... fluviais

2. A formação do cordão de areia conduziu ao \_\_\_\_\_ da linha de costa, tendo \_\_\_\_\_ o assoreamento da laguna.
- (A) recuo ... favorecido  
(B) avanço ... favorecido  
(C) avanço ... dificultado  
(D) recuo ... dificultado
3. A construção do molhe norte da barra de Aveiro, no século XX, teve como consequências a \_\_\_\_\_ da sedimentação a norte da barra e a \_\_\_\_\_ da erosão a sul da barra.
- (A) intensificação ... redução  
(B) redução ... redução  
(C) redução ... intensificação  
(D) intensificação ... intensificação
4. Ao longo do seu curso, o rio Vouga perde gradualmente a capacidade de \_\_\_\_\_, depositando sedimentos cada vez mais \_\_\_\_\_, à medida que se aproxima da foz, em Aveiro.
- (A) sedimentação ... grosseiros  
(B) transporte ... finos  
(C) transporte ... grosseiros  
(D) sedimentação ... finos
5. Os arenitos formam-se a partir das areias, devido a processos de
- (A) compactação seguidos de cimentação.  
(B) recristalização seguidos de sedimentação.  
(C) erosão seguidos de transporte.  
(D) meteorização seguidos de desidratação.
6. A produção de sal e a atividade portuária foram, desde muito cedo, atividades económicas tradicionais na região de Aveiro. À medida que o cordão de areia se foi formando, e antes de ser restabelecida a comunicação com o oceano Atlântico em 1808, ocorreu na região uma crise económica e social.
- Explique de que modo a progressiva formação do cordão de areia afetou as atividades referidas.

## GRUPO IV

As amibas são protozoários capazes de colonizar grande variedade de ambientes e, na sua forma vegetativa (trofozoíto), multiplicam-se por fissão binária. Alimentam-se por fagocitose de outros protozoários, de fungos, de algas e de bactérias. No entanto, algumas bactérias resistem à ação das amibas, evitando a inclusão em vesículas fagocíticas (fagossomas), ou, quando incluídas, evitando a digestão e utilizando-as como hospedeiras. Estas bactérias multiplicam-se num fagossoma da amiba, que não se funde com os lisossomas, podendo ser libertadas para o meio, quer por lise das células hospedeiras, quer através de vesículas.

A coevolução entre as bactérias e as amibas originou espécies bacterianas que se tornaram endossimbiontes obrigatórios e outras que infetam e destroem os protozoários hospedeiros.

Baseado em R. Costa, «Hospedeiros de Micro-organismos Patogénicos: Detecção e Caracterização de Amibas de Vida Livre», FCUL, 2011

### 1. As bactérias captadas pelas amibas

- (A) ligam-se a glicolípidos, passando para o meio interno por difusão facilitada.
- (B) passam para o meio intracelular envolvidas pela membrana plasmática.
- (C) atravessam a membrana plasmática pela bicamada fosfolipídica.
- (D) são transportadas através de proteínas da membrana plasmática.

### 2. De acordo com o texto, as amibas portadoras de bactérias patogénicas podem ser veículos transmissores de doenças quando, nas células das amibas,

- (A) as enzimas hidrolíticas estão inativas.
- (B) não são produzidas enzimas hidrolíticas.
- (C) os vacúolos digestivos estão ativos.
- (D) não se formam vacúolos digestivos.

### 3. A multiplicação dos trofozoítos ocorre normalmente quando as condições do meio são \_\_\_\_\_, apresentando os descendentes combinações genéticas \_\_\_\_\_ entre eles.

- (A) desfavoráveis ... diferentes
- (B) desfavoráveis ... iguais
- (C) favoráveis ... iguais
- (D) favoráveis ... diferentes

### 4. Durante o processo de multiplicação dos trofozoítos e das bactérias, verifica-se uma

- (A) citocinese assimétrica.
- (B) divisão mitótica do núcleo.
- (C) replicação do material genético.
- (D) redução do número de cromossomas.

5. As amibas são seres facilmente observáveis ao microscópio ótico composto.  
 Considere as seguintes afirmações, referentes à microscopia ótica.
- I. Quanto maior é a ampliação, maior é o campo de observação.
  - II. A imagem é simétrica e invertida em relação ao objeto.
  - III. A primeira focagem deve ser feita utilizando o parafuso micrométrico.
- (A) I e II são verdadeiras; III é falsa.  
 (B) II é verdadeira; I e III são falsas.  
 (C) I e III são verdadeiras; II é falsa.  
 (D) III é verdadeira; I e II são falsas.
6. Quanto ao tipo de interações num ecossistema, as bactérias heterotróficas e as algas classificam-se
- (A) como microconsumidores.  
 (B) como produtores.  
 (C) como produtores e como microconsumidores, respetivamente.  
 (D) como microconsumidores e como produtores, respetivamente.
7. A resistência de algumas bactérias à fagocitose, segundo uma perspectiva darwinista, provavelmente resulta da
- (A) variabilidade intraespecífica.  
 (B) necessidade de sobrevivência.  
 (C) ocorrência de mutações.  
 (D) adaptação individual.
8. Faça corresponder, de acordo com o sistema de classificação de Whittaker modificado, cada um dos tipos de seres vivos, expressos na coluna **A**, ao reino em que ele se pode incluir, que consta da coluna **B**.  
 Utilize cada letra e cada número apenas uma vez.

COLUNA A	COLUNA B
(a) Organismo aeróbio com DNA disperso no citoplasma.	(1) Animalia
(b) Eucarionte unicelular fotossintético.	(2) Fungi
(c) Ser vivo pluricelular com digestão extracorporal.	(3) Monera
	(4) Plantae
	(5) Protista

9. Explique o aparecimento da multicelularidade, tendo como ponto de partida o modelo endossimbiótico.

**FIM**

## COTAÇÕES

### GRUPO I

1.	.....	5 pontos
2.	.....	5 pontos
3.	.....	5 pontos
4.	.....	5 pontos
5.	.....	5 pontos
6.	.....	5 pontos
7.	.....	5 pontos
8.	.....	5 pontos
9.	.....	15 pontos
10.	.....	10 pontos

---

**65 pontos**

### GRUPO II

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

---

**45 pontos**

### GRUPO III

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

---

**35 pontos**

### GRUPO IV

1.	.....	5 pontos
2.	.....	5 pontos
3.	.....	5 pontos
4.	.....	5 pontos
5.	.....	5 pontos
6.	.....	5 pontos
7.	.....	5 pontos
8.	.....	5 pontos
9.	.....	15 pontos

---

**55 pontos**

---

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