



Prova de Avaliação 3

GRUPO I (50 pontos = 5x5 + 10 + 15)

1

Numa investigação realizada à água mineral de Cabeço de Vide, verificou-se que nela existe uma comunidade bacteriana diversificada que se desenvolve em condições físicas, químicas e geológicas extremas. Esta descoberta despertou o interesse dos cientistas da NASA, uma vez que podem ter existido condições semelhantes em Marte.

Na água mineral de Cabeço de Vide, foi identificada pela primeira vez *Microcella alkaliphila*, uma bactéria aeróbia heterotrófica, que foi posteriormente encontrada, também, nas profundezas do mar do Japão. Na investigação realizada no Japão, verificou-se que esta bactéria possuía a enzima xilanase, que catalisa a hidrólise do xilano, um polissacárido constituinte das paredes celulares de algumas plantas. A xilanase tem aplicações, por exemplo, na indústria alimentar, na produção de rações para animais e ainda em processos industriais não alimentares, como o tratamento de efluentes.

Baseado em: I. Tiago et al., «*Microcella alkaliphila* sp. nov., a novel member of the family Microbacteriaceae isolated from a non-saline alkaline groundwater, and emended description of the genus *Microcella*», in *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 2006; em: K. Kuramochi et al., «A high-molecular-weight, alkaline, and thermostable B-1,4-xylanase of a subseafloor *Microcella alkaliphila*», in *Extremophiles*, 2016; e em: <https://hidrogenoma.dgeg.gov.pt/agua-mineral-natural/termas-da-sulfurea> (consultado em outubro de 2023).

1. Considerando os constituintes celulares e o metabolismo de *Microcella alkaliphila*, pode afirmar-se que esta bactéria possui

- (A) parede celular e produz O₂.
- (B) mitocôndrias e produz CO₂.
- (C) ribossomas e consome O₂.
- (D) nucleóide e consome CO₂.

2. Na mobilização de glúcidos para a produção de energia em vias metabólicas de elevado rendimento energético, ocorre

- (A) redução do piruvato na matriz mitocondrial.
- (B) oxidação do NADH com formação de água.
- (C) utilização da glucose com formação de lactato.
- (D) produção de dióxido de carbono no hialoplasma.

3. Na utilização da glucose nas células animais, verifica-se que
- (A) a glucose em excesso no organismo é transformada em amido.
 - (B) a glucose é degradada em reações que ocorrem em vias anabólicas.
 - (C) a oxidação completa da glucose ocorre em condições aeróbias.
 - (D) a oxidação completa da glucose implica a produção de ácido láctico.
4. Ao contrário do que ocorre nas tartarugas, na medusa (animais que, tal como a hidra, pertencem ao filo dos Cnidários), a digestão ocorre
- (A) parcialmente no interior das células.
 - (B) sem intervenção de enzimas.
 - (C) ao longo de um tubo digestivo.
 - (D) no interior do organismo do animal.
5. Nas plantas carnívoras, a digestão é
- (A) intracorporal e extracelular.
 - (B) semelhante à digestão que ocorre na hidra.
 - (C) extracorporal e extracelular.
 - (D) semelhante à digestão que ocorre na planária.
6. Ordene as expressões identificadas pelas letras de A a E, de modo a reconstituir a sequência cronológica dos acontecimentos relacionados com a produção de biomassa pelo fitoplâncton e com a sua posterior utilização na obtenção de energia.
- A. Redução de CO_2 para formar compostos orgânicos.
 - B. Produção de H_2O e de CO_2 .
 - C. Oxidação da molécula de H_2O .
 - D. Formação de moléculas de ácido pirúvico.
 - E. Fosforilação da glucose
7. Explique, recorrendo à informação do texto, as consequências da adição de xilanase às rações na obtenção de energia pelos animais.

GRUPO II (60 pontos = 5x5 + 10 + 10 + 15)

Os organismos vivos obtêm energia, degradando moléculas orgânicas através de processos que podem ocorrer com ou sem consumo de oxigênio. Com o objetivo de estudar o processo de respiração celular em células animais e vegetais, realizou-se a experiência seguinte.

Procedimento:

1. Marcaram-se 6 gobelés com as letras A, B, C, D, E e F.
2. Prepararam-se 300 mL de solução de cloreto de sódio a 2% (m/v), 300 mL de solução de Ringer¹ e 60 mL de solução de azul-de-metileno² diluída.
3. Encheram-se os gobelés A, B e C com 100 mL de solução de cloreto de sódio, e os gobelés D, E e F com 100 mL de solução de Ringer.
4. Acrescentou-se 10 mL de solução de azul-de-metileno ao conteúdo de cada um dos 6 gobelés.
5. Adicionaram-se 5 amêijoas vivas ao gobelé A, 5 amêijoas previamente cozidas ao gobelé B, 5 rodela de cenoura crua ao gobelé D e 5 rodela de cenoura cozida ao gobelé E.
6. Cobriu-se a superfície do conteúdo dos 6 gobelés com uma camada de óleo vegetal, para impermeabilizar.
7. No início da experiência, registou-se a cor azul em todas as soluções.
8. Ao fim de 24 horas, registou-se novamente a cor das soluções.

3

Notas:

¹Solução de Ringer - solução que permite a manutenção das estruturas celulares vegetais por ser isotónica ao material em estudo.

²Solução de azul-de-metileno - utilizada como indicador de oxidação/redução, torna-se incolor na ausência de oxigênio.

1. Preveja, justificando, os resultados observados ao fim de 24 horas, relativamente à coloração da solução de azul-de-metileno nos gobelés A e B.

2. Da análise da experiência, podemos afirmar que

- (A) a utilização do óleo vegetal contribui para a validade da experiência.
- (B) a coloração do azul-de-metileno é uma variável independente.
- (C) o gobelé F permite tornar fiáveis os resultados obtidos no gobelé B.
- (D) o volume vacuolar das células no gobelé D sofreu variação.

3. Nos gobelés em que houve alteração da cor da solução, este resultado evidencia a ocorrência de

- (A) consumo de dióxido de carbono, em reações anabólicas.
- (B) consumo de oxigênio, em reações catabólicas.
- (C) reações de descarboxilação, nas cristas mitocondriais.
- (D) reações de fotofosforilação, no hialoplasma.

4. Complete o texto seguinte com a opção adequada a cada espaço.

Transcreva para a folha de respostas cada uma das letras, seguida do número que corresponde à opção selecionada. A cada letra corresponde um só número.

Os dinossaúros, tal como as aves, apresentavam _____ a)_____ e realizavam trocas gasosas por _____ b)_____.

a)	b)
1. Circulação dupla 2. Circulação simples 3. Sistema circulatório aberto	1. Hematose branquial 2. Hematose pulmonar 3. Difusão direta

4

5. Escreva a equação geral da fermentação alcoólica, utilizando as seguintes moléculas:

2 CO₂

2 CH₃CH₂OH

C₆H₁₂O₆

2 ATP

2 ADP

2 Pi

6. Associe a cada uma das etapas da respiração aeróbia, apresentadas na Coluna I, as características da Coluna II que lhe correspondem.

Cada um dos números deve ser associado apenas a uma letra, e todos os números devem ser utilizados.

Escreva na folha de respostas cada letra da Coluna I, seguida do número ou dos números (de 1 a 7) correspondente(s).

COLUNA I	COLUNA II
(a) Cadeia respiratória	(1) É uma etapa comum à fermentação.
(b) Ciclo de Krebs	(2) Há formação de água após redução do oxigénio.
(c) Glicólise	(3) Ocorre na matriz mitocondrial.
	(4) Apresenta um balanço energético de 2 ATP.
	(5) Há oxidação de NADH e de FADH ₂ .
	(6) Verificam-se reações de descarboxilação.
	(7) Forma-se ácido pirúvico.

7. Complete o texto seguinte com a opção adequada a cada espaço.

Transcreva para a folha de respostas cada uma das letras, seguida do número que corresponde à opção selecionada. A cada letra corresponde um só número.

Os peixes possuem circulação _____ a)_____ e um coração com _____ b)_____ cavidades. Realizam as trocas gasosas através _____ c)_____ e possuem _____ d)_____, com digestão _____ e)_____.

a)	b)	c)
1. dupla e completa 2. dupla e incompleta 3. simples	1. duas 2. três 3. quatro	1. das brânquias 2. da superfície corporal 3. das traqueias
d)	e)	
1. tubo digestivo incompleto 2. cavidade gastrovascular 3. tubo digestivo completo	1. extracorporal 2. extracelular 3. intracelular	

8. As leveduras podem utilizar dois processos de obtenção de energia a partir de glucose - a fermentação e a respiração celular aeróbia.

Explique a diferença de rendimento energético entre os dois processos.

GRUPO III (50 pontos = 5x5 + 10 + 15)

Integrada na Zona de Proteção Especial da Ria de Aveiro, a Pateira de Fermentelos é um importante local de alimentação e de reprodução para diversas aves aquáticas, nomeadamente para várias espécies de patos, como o pato-real (*Anas platyrhynchos*). A zona da pateira proporciona também refúgio e excelentes condições de desova para peixes como o barbo-comum (*Barbus bocagei*).

Em determinadas alturas do ano, extensos tapetes de jacinto-de-água (*Eichhornia crassipes*) formam uma massa densa, cobrindo a superfície da lagoa. O jacinto-de-água é uma planta aquática livre, flutuante, com raízes que podem atingir 60 cm de comprimento, que se reproduz sexuadamente, por sementes de pequeno tamanho, e assexuadamente, através do desenvolvimento lateral de estolhos.

A partir do outono, as baixas temperaturas danificam as suas partes verdes, que acabam por secar e perder a capacidade de flutuação, levando à decomposição da planta. A presença do jacinto-de-água inibe o crescimento do fitoplâncton nos sistemas aquáticos. No entanto, a sua capacidade de proliferação, de absorção de nutrientes e de bioacumulação¹ de contaminantes da água convertem esta planta numa ferramenta útil no tratamento de águas residuais.

Baseado em: D. Dâmaso, «Recolha e processamento de plantas aquáticas com vista à remoção de nutrientes», mestrado em Engenharia do Ambiente, Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro, 2008.

Nota:

¹Bioacumulação - processo de concentração de substâncias tóxicas, oriundas do exterior, nos tecidos de seres vivos expostos a ambientes contaminados.

1. *Anas platyrhynchos* e *Barbus bocagei* apresentam, respetivamente,

- (A) hematose branquial e circulação dupla incompleta.
- (B) hematose alveolar e coração dividido em duas cavidades.
- (C) hematose branquial e hemolinfa como fluido circulante.
- (D) hematose alveolar e difusão direta de gases.

2. A *Apis mellifera* (inseto polinizador) apresenta um sistema circulatório

- (A) fechado, havendo distinção entre fluido circulante e fluido intersticial.
- (B) fechado, não havendo distinção entre fluido circulante e fluido intersticial.
- (C) aberto, não havendo distinção entre fluido circulante e fluido intersticial.
- (D) aberto, havendo distinção entre fluido circulante e fluido intersticial.

3. As afirmações que se seguem dizem respeito ao metabolismo das microalgas.

- I. A fonte de eletrões para a produção de matéria orgânica é o dióxido de carbono.
 - II. Os fosfatos são necessários à síntese de nucleótidos.
 - III. Na fase da fotossíntese diretamente dependente da luz, ocorre fosforilação de ADP
- (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. Quer na fotossíntese quer na quimiossíntese, verifica-se que

- (A) o oxigénio é um subproduto do processo.
- (B) há produção de matéria inorgânica.
- (C) o fluxo de eletrões é gerado no cloroplasto.
- (D) há fixação de carbono inorgânico

5. Os afídios (insetos) _____ a seiva que circula nos vasos _____ da planta.

- (A) absorvem ... floémicos
- (B) ingerem ... xilémicos
- (C) absorvem ... xilémicos
- (D) ingerem ... floémicos

6. Explique de que modo, em *Apis mellifera*, a quantidade de nutrientes e a quantidade de oxigénio que chegam aos tecidos podem, ou não, ser afetadas por uma alteração na distribuição do fluido circulante.

7. Explique de que modo a elevada capacidade de proliferação do jacinto-de-água conduz à redução da biodiversidade aquática da Pateira de Fermentelos.

GRUPO IV (40 pontos = 5x6 + 10)

Com o objetivo de explorar a potencialidade de valorização da bolota como fonte alimentar e como indicador das respostas de adaptação do ecossistema às alterações climáticas, foram avaliadas diferentes características (morfológicas e químicas) da bolota de *Quercus rotundifolia* (QR) e de *Quercus suber* (QS) ao longo de um gradiente climático. O estudo foi realizado em montados de sobreiro, de azinheira e mistos, aleatoriamente distribuídos na região do Alentejo, cobrindo grande parte da região de modo a incluir variabilidade quanto às características climáticas.

- Contabilizaram-se 67 locais de amostragem.
- Determinaram-se duas classes climáticas em função do índice de aridez (IA1): clima semiárido ($0,2 < IA < 0,5$) e clima seco sub-húmido ($0,5 < IA < 0,65$).
- Selecionaram-se 10 árvores adultas, em cada local de amostragem, para proceder à colheita de bolotas, durante o período compreendido entre outubro e dezembro de 2018.
- Colheram-se aleatoriamente 10 bolotas, por árvore, em diferentes ramos da copa.
- Determinou-se a massa das bolotas (g).
- Mediu-se o comprimento das bolotas (mm).
- Calculou-se o volume das bolotas (cm³).
- Quantificaram-se os glúcidos solúveis, isto é, a frutose, a glucose e a sacarose, e quantificaram-se os glúcidos insolúveis, isto é, o amido, nas bolotas (mg/g).

Nas Tabelas I e II, estão expressos, em valores médios, os resultados do estudo relativos a massa, comprimento, volume e teores em glúcidos das bolotas.

No que diz respeito aos teores em glúcidos, o estudo também revelou que, em QR, o aumento da aridez se traduz num aumento da fração insolúvel e numa diminuição da fração solúvel. Em QS, observa-se a manutenção de ambas as frações, independentemente da classe climática.

Tabela I

Espécie	Classe climática	Massa (g)	Comprimento (mm)	Volume (cm ³)
<i>Q. rotundifolia</i>	Seco sub-húmido	8,3	38,0	5,7
	Semiárido	8,0	39,0	5,7
<i>Q. suber</i>	Seco sub-húmido	7,1	32,3	4,9
	Semiárido	8,1	33,4	4,9

Tabela II

Espécie	Parâmetros químicos			
	Frutose (mg/g)	Glucose (mg/g)	Sacarose (mg/g)	Amido (mg/g)
<i>Q. rotundifolia</i> (QR)	11,07	7,57	10,23	78,34
<i>Q. suber</i> (QS)	11,14	9,02	1,32	48,72

Nota:

¹IA (índice de aridez) - utilizado para medir a «secura» do clima de um local específico, em que $IA \geq 0,65$ corresponde a um clima húmido.

Baseado em: I. Bento, «Valorização de Sistemas de Elevado Valor Natural: Potencialidades da Bolota do Montado», mestrado em Ecologia e Gestão Ambiental, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2020

1. Tendo em conta o objetivo do estudo, uma das variáveis dependentes é

- (A) a natureza do solo.
- (B) o índice de aridez.
- (C) a quantidade de sobreiros analisados.
- (D) o teor em glúcidos insolúveis na bolota.

2. Contribui para a fiabilidade dos resultados deste estudo

- (A) a colheita de bolotas ter sido aleatória.
- (B) a quantificação dos glúcidos solúveis e insolúveis.
- (C) a seleção de montados mistos de sobreiro e azinheira.
- (D) o cálculo do volume das bolotas.

3. Selecione de entre as afirmações relacionadas com a análise dos resultados experimentais, as três afirmações corretas.

Transcreva para a folha de respostas os números correspondentes.

I. No caso das amostras de bolota de QS, o teor médio de glucose no total dos glúcidos solúveis é maior do que nas amostras de QR.

II. As bolotas que apresentam maior comprimento médio são as que possuem maior concentração de polissacáridos.

III. A diferença nos teores médios em frutose entre as duas espécies é inferior a 0,10 mg/g.

IV. As bolotas de QR possuem menor teor médio de dissacáridos, em comparação com as de QS.

V. O volume médio das bolotas de cada uma das espécies é influenciado pelo clima.

4. A produção de energia a partir de glúcidos, em vias metabólicas de elevado rendimento energético, requer a

- (A) oxidação de acetil-CoA nas cristas mitocondriais.
- (B) produção de dióxido de carbono no hialoplasma.
- (C) redução do ácido pirúvico com formação de lactato.
- (D) fosforilação oxidativa com formação de água.

5. A razão carbono/nitrogênio (rácio C/N) nas bolotas é de 40,6 em QS e de 52,2 em QR. Em termos comparativos, estes valores indiciam que

- (A) nas bolotas de QR ocorre menor acumulação de glúcidos.
- (B) as bolotas de QS possuem maior teor em proteínas.
- (C) nas bolotas de QS a quantidade de nitrogênio é menor.
- (D) as bolotas de QR têm menor valor energético.

6. A produção de moléculas de ATP em vias metabólicas de baixo rendimento energético requer

- (A) a degradação da glucose em condições aeróbias.
- (B) a produção de lactato, na mitocôndria.
- (C) a ocorrência do ciclo de Krebs.
- (D) a intervenção de transportadores de elétrões

10

Numa aula de Biologia e Geologia, realizou-se uma atividade com o objetivo de investigar a influência da luz na absorção de CO₂ pelas plantas aquáticas. Em 4 tubos de ensaio (tubos 1, 2, 3 e 4), colocou-se a mesma quantidade de água gasocarbônica e acrescentaram-se 4 gotas de solução de azul de bromotimol¹ em cada tubo. Observou-se uma coloração amarela em todos os tubos. No tubo 1 e no tubo 4, colocou-se um fragmento de uma planta aquática - *Elodea densa*. Em todos os tubos foi posta uma tampa. Os tubos 1 e 2 foram colocados à luz, e os tubos 3 e 4 na obscuridade. Ao fim de 48 horas registaram-se os resultados

Nota:

¹Azul de bromotimol - indicador de pH que apresenta cor azul em meio alcalino e cor amarela em meio ácido.

7. Preveja, justificando, os resultados obtidos ao fim de 48 horas em cada um dos tubos, relativamente à coloração da solução de azul de bromotimol.