

Este enunciado é composto por 8 páginas e termina com a palavra **"BOM TRABALHO"**. Verifica se está completo. A cotação encontra-se no final do enunciado. Todas as respostas devem ser dadas na folha de ponto. Escreve de forma legível a numeração dos grupos e dos itens, bem como as respetivas respostas. As respostas ilegíveis ou que não possam ser identificadas são classificadas com zero pontos. Lê atentamente cada questão e reflete antes de responderes.

1. Lê atentamente o seguinte texto:

Transporte de glicose e a diabetes

Após uma refeição rica em hidratos de carbono, os níveis de glucose no sangue aumentam significativamente. Todavia, estes níveis altos podem ser tóxicos, pelo que excesso de glucose é retirado da circulação sanguínea, principalmente através das células do tecido cardíaco e do tecido muscular.

Estas células possuem um transportador transmembranar, o GLUT4, que está normalmente presente em membranas de vesículas do sistema endomembranar. Quando os níveis de glucose no sangue aumentam, a insulina libertada pelo pâncreas na corrente sanguínea atinge estas células, provocando a fusão dessas vesículas que contêm o GLUT4 com a membrana celular. O transportador GLUT4 liga-se às moléculas de glucose e transporta-as para o interior da célula, onde são convertidas num polissacarídeo. O transporte da glucose para o interior da célula ocorre por difusão facilitada ou por transporte ativo, acoplado ao transporte do ião sódio.

Quando entre as refeições os níveis de glucose no sangue regressam ao normal, o pâncreas reduz a produção de insulina e os transportadores GLUT4 que se encontravam nas membranas plasmáticas são sequestrados em vesículas, ficando retidas no citoplasma.

Em indivíduos com diabetes do tipo I, o pâncreas do organismo não liberta insulina suficiente para o sistema sanguíneo.

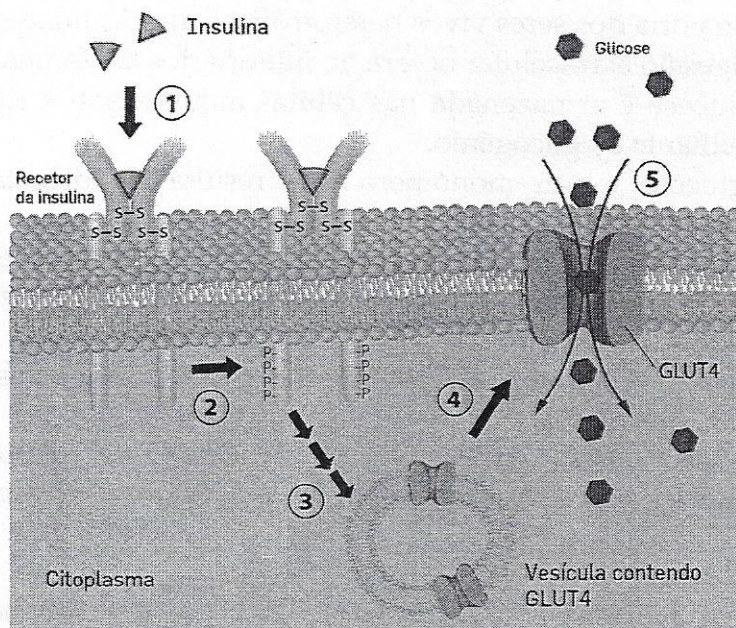


Figura 1

Na resposta a cada um dos itens seguintes selecione a opção correta.

1.1. O aumento da concentração de insulina no sangue...

- (A) ... estimula o transporte de glucose por exocitose.
- (B) ... estimula o transporte de glucose pela proteína GLUT4 para o interior da célula.
- (C) ... inibe a fusão de vesículas contendo o transportador GLUT4.
- (D) ... inibe o transporte de glucose por endocitose.

1.2. O transporte de glicose representado na figura 1 pode ser contra o seu gradiente de concentração, sendo do tipo ____ e caracterizando-se por ____ de energia.

- (A) passivo (...) um consumo
- (B) passivo (...) produção
- (C) ativo (...) produção
- (D) ativo (...) um consumo

1.3. Em indivíduos com diabetes tipo I, o número de transportadores GLUT4 nas membranas das células musculares é ____ o que provoca ____ da concentração de glucose no sangue.

- (A) elevado (...) um aumento
- (B) reduzido (...) uma diminuição
- (C) reduzido (...) um aumento
- (D) elevado (...) uma diminuição

1.4. Ordena as letras de A a E de modo a reconstituir a sequência cronológica de acontecimentos que dizem respeito ao transporte por difusão facilitada da glucose para o interior de uma célula após a refeição.

- A. Ligação da glucose ao transportador GLUT4.
- B. Aumento da produção de insulina após o organismo detetar aumento do teor de glucose no sangue.
- C. Digestão de um hidrato de carbono complexo.
- D. Fusão de vesículas endocíticas com a membrana plasmática.
- E. Absorção da glucose para a corrente sanguínea.

C-E-B-D-A

1.5. Classifica como verdadeira (V) ou falsa (F) cada uma das seguintes afirmações.

- ✓ A. O transportador de glucose corresponde a uma proteína transmembranar.
- ✓ B. Na maioria dos seres vivos heterotróficos multicelulares a digestão é intracelular.
- ✓ C. A digestão extracelular ocorre no interior dos lisossomas.
- ✓ D. A glucose é armazenada nas células animais sob a forma de amido, cuja composição é semelhante ao glicogénio.
- ✓ E. A glucose é um monómero que resulta da digestão de hidratos de carbono mais complexos.
- ✓ F. No Homem a digestão ocorre ao longo de um tubo digestivo completo.
- ✓ G. As vilosidades e as válvulas coniventes aumentam a eficácia de absorção do intestino humano.
- ✓ H. A fagocitose permite a absorção de compostos por transporte ativo.

1.6. Com base nos dados, explica a necessidade de os diabéticos de tipo I controlarem de forma muito rigorosa a quantidade de açúcar que consomem às refeições.

2. O feijoeiro caupi (*Vigna unguiculata*) é uma espécie bem adaptada à salinidade. Como a fotossíntese é crucial para a produtividade das plantas, o conhecimento da relação entre os mecanismos que conferem resistência à salinidade e a eficiência fotossintética é fundamental, especialmente para as plantas cultivadas em ambientes áridos.

Com esta atividade experimental pretendeu-se determinar a resposta fotossintética e a variação nos teores de carboidratos e iões salinos em feijoeiro submetido a variação de salinidade.

As sementes de feijoeiro foram previamente desinfetadas com hipoclorito de sódio 10% e semeadas em vasos de 2,8 l contendo substrato de sílica: vermiculita (1:1). As plantas foram cultivadas em estufa, onde a temperatura média do ar variou entre 22 e 24 °C e a máxima radiação eficaz foi de 1200 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Cada vaso recebeu solução nutritiva completa duas vezes por semana (0,25 l por vaso). Dos 28 aos 35 dias após a germinação, diferentes lotes de plantas foram submetidos a tratamentos com soluções salinas de: 0, 50, 100 e 200 mmol l^{-1} de NaCl.

Após o início do tratamento, as trocas gasosas foram avaliadas através da medição diária de consumo de CO_2 (P_N) e de abertura estomática (g_s) (figuras 2 e 3). Avaliaram-se também as concentrações de carboidratos, de Na^+ e de Cl^- nas folhas (tabela 1).

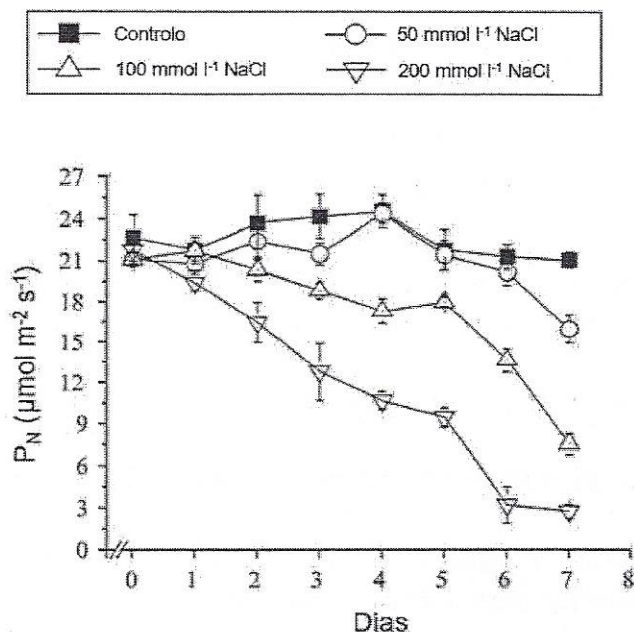


Figura 2. Variação da assimilação de CO_2 (P_N), em feijoeiro caupi, em função do aumento da concentração de NaCl no substrato de crescimento e do tempo de tratamento.

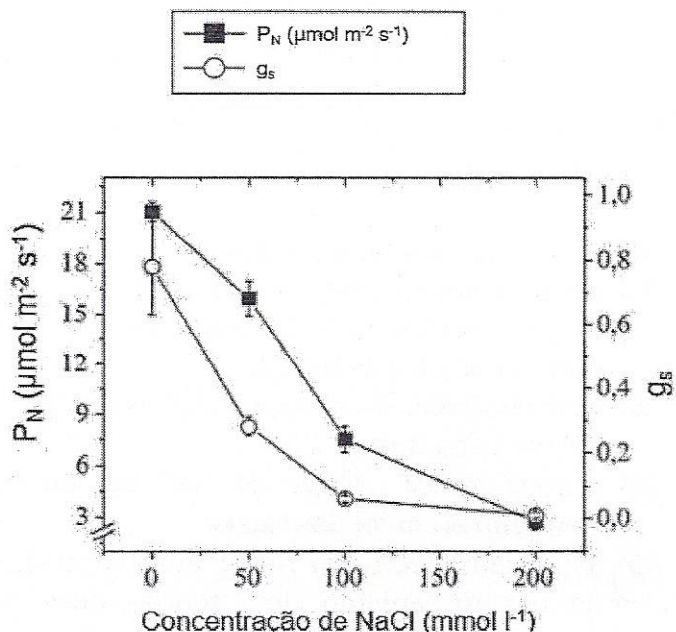


Figura 3. Variação da assimilação de CO_2 (P_N) e da abertura estomática (g_s) em função do aumento da concentração de NaCl no substrato de crescimento, após sete dias de tratamento.

Tabela 1. Concentração de Na^+ , Cl^- , açúcares solúveis, sacarose e amido na folha de feijoeiro caupi, após sete dias de tratamento

Variável	Tratamento (mmol l^{-1} de NaCl)			
	0	50	100	200
Na^+ (mmol kg^{-1} de massa seca)	20,5	27,8	30,5	22,0
Cl^- (mmol kg^{-1} de massa seca)	24,6	314,1	345,0	517,7
Açúcares solúveis (g kg^{-1} de glicose)	32,1	35,6	45,6	44,6
Sacarose (g kg^{-1} de glicose)	20,1	19,6	28,0	26,2
Amido (g kg^{-1} de glicose)	61	60,9	74,6	35,6

Na resposta a cada um dos itens seguintes selecione a opção correta.

2.1. Nesta experiência, a variação da _____ constitui a variável em estudo e _____ são as plantas tratadas com uma solução sem NaCl.

- (A) temperatura (...) o controlo
- (B) salinidade (...) o controlo
- (C) temperatura (...) a variável dependente
- (D) salinidade (...) a variável dependente

2.2. Uma das variáveis _____ da experiência é a _____.

- (A) independentes (...) abertura estomática
- (B) independentes (...) radiação de $1200 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$
- (C) dependentes (...) abertura estomática
- (D) dependentes (...) radiação de $1200 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$

2.3. Este trabalho teve como objetivo

- (A) determinar a variação do consumo de CO_2 pelo feijoeiro *Vigna unguiculata* quando sujeito a uma radiação de $1200 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$.
- (B) estudar a variação dos teores de Na^+ e Cl^- nas folhas do feijoeiro *Vigna unguiculata* e a sua relação com a abertura estomática.
- (C) determinar a concentração de NaCl que influencia negativamente a produtividade do feijoeiro *Vigna unguiculata*.
- (D) estudar a influência da salinidade na atividade fotossintética do feijoeiro *Vigna unguiculata*.

2.4. De acordo com a tabela 1, após sete dias de tratamento salino,

- (A) a concentração foliar de Na^+ não variou significativamente, o que pressupõe a existência de um mecanismo de retenção deste elemento nas raízes e de bloqueio do seu transporte para as folhas.
- (B) a concentração foliar de Cl^- diminuiu, verificando-se maior concentração deste elemento ao nível das raízes.
- (C) a concentração foliar de Na^+ aumentou, verificando-se menor concentração deste elemento ao nível das raízes.
- (D) a concentração foliar de Cl^- aumentou significativamente, o que pressupõe a existência de um mecanismo de retenção deste elemento nas folhas e de bloqueio do seu transporte para as raízes.

2.5. De acordo com o gráfico da figura 2,

- (A) a redução mais acentuada no consumo de CO_2 ocorreu nas plantas tratadas com a solução de 200 mmol l^{-1} de NaCl.
- (B) a concentração de 50 mmol l^{-1} afetou negativa e significativamente o consumo de CO_2 pelas plantas a partir do terceiro dia de tratamento.
- (C) os tratamentos com as soluções salinas de 100 e 200 mmol l^{-1} afetaram o consumo de CO_2 pelas plantas somente a partir do quinto dia de tratamento.
- (D) a partir do quinto dia verifica-se um decréscimo acentuado no consumo de CO_2 pelas plantas que não foram sujeitas a tratamento com soluções de NaCl.

2.6. O consumo de CO_2 (P_N) _____ ao longo do tempo, em função da _____ concentração de NaCl na solução nutritiva.

- (A) diminuiu (...) decrescente
- (B) aumentou (...) crescente
- (C) diminuiu (...) crescente
- (D) aumentou (...) decrescente

2.7. Na fase fotoquímica da fotossíntese,

- (A) ocorre a desfosforilação do ATP em ADP.
- (B) a clorofila oxidada é reduzida pelos eletrões provenientes da oxidação da água.
- (C) o NADPH é oxidado a NADP^+ , ao doar os seus eletrões à clorofila oxidada.
- (D) o oxigénio é oxidado durante a síntese de compostos orgânicos.

2.8. Explica, com base no gráfico 3, a variação na taxa fotossintética do feijoeiro *Vigna unguiculata* com o aumento da concentração de NaCl.

2.9. Relaciona a redução no teor de amido com o aumento dos valores de sacarose e de açúcares simples nas folhas de feijoeiro caupi tratado com uma solução salina de 200 mmol L⁻¹.

3. Considere as seguintes afirmações, relativas à fotossíntese.

- I. A fase fotoquímica da fotossíntese ocorre no estroma do cloroplasto. ☐
- II. A clorofila *a* localiza-se na membrana interna dos cloroplastos. ☒
- III. O O₂ libertado durante a fotossíntese provém da redução do CO₂. ☐

3.1. Selecciona a opção que avalia corretamente as afirmações.

- (A) I e II são verdadeiras; III é falsa.
- (B) III é verdadeira; I e II são falsas.
- (C) II é verdadeira; I e III são falsas.
- (D) II e III são verdadeiras; I é falsa.

4. Ordena as frases, identificadas pelas letras de A a E, de modo a reconstituir a sequência cronológica dos acontecimentos que ocorrem nas folhas do feijoeiro caupi durante o processo fotossintético.

- A. Absorção de radiação pela clorofila *a*.
- B. Oxidação do NADPH.
- C. Redução do CO₂.
- D. Síntese de glicose.
- E. Fosforilação do ADP em ATP.

5. Faz corresponder a cada uma das afirmações, expressas na coluna A, a respetiva designação, que consta da coluna B. Utiliza cada letra e cada número apenas uma vez.

Coluna A	Coluna B
a. Desdobramento da molécula de água nos seus elementos químicos.	1. Quimioautotróficos
b. Seres vivos que convertem a energia luminosa em energia química que fica acumulada em compostos orgânicos.	2. Fotólise
c. Processo de síntese de compostos orgânicos na ausência de luz.	3. Fotossíntese
	4. Quimiossíntese
	5. Fotoautotróficos

6. A teoria da tensão-coesão-adesão (figura 4), inicialmente desenvolvida por Dixon e Joly (1895), é o modelo atualmente mais aceite para explicar o movimento ascendente da seiva bruta na planta. Este movimento é uma consequência da perda de vapor de água através dos estomas.

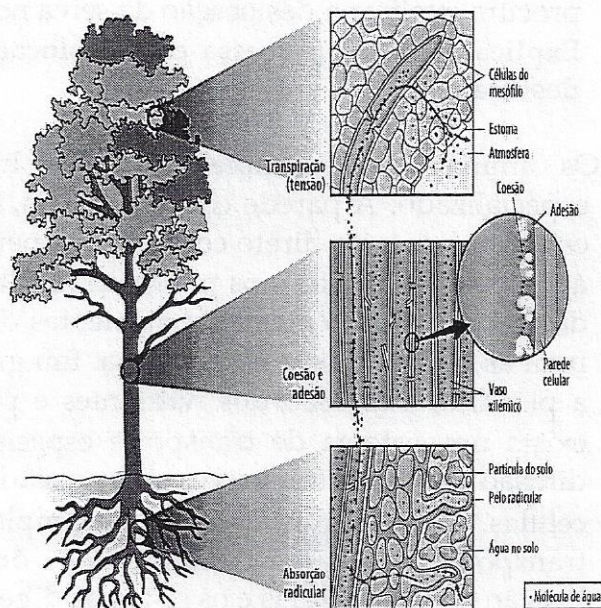


Fig. 4. Esquema representativo da subida de seiva bruta no xilema segundo a teoria da tensão-coesão-adesão.

Na resposta a cada um dos itens seguintes selecione a opção correta.

- 6.1. Segundo esta teoria, o motor do movimento da seiva bruta é
- (A) a pressão hidrostática negativa criada pela transpiração
 - (B) a pressão hidrostática negativa criada pela respiração.
 - (C) a pressão hidrostática positiva criada pela respiração.
 - (D) a pressão hidrostática positiva criada pela transpiração.
- 6.2. Devido à tensão gerada nas células do mesófilo, à coesão entre moléculas de água e à sua adesão às paredes celulares dos vasos xilémicos forma-se uma coluna
- (A) descontínua que permite a ascensão da seiva bruta desde a raiz até ao mesófilo.
 - (B) descontínua que permite a ascensão da seiva bruta desde o mesófilo até a raiz.
 - (C) contínua que permite a ascensão da seiva bruta desde a raiz até ao mesófilo.
 - (D) contínua que permite a ascensão da seiva bruta desde o mesófilo até à raiz.
- 6.3. De acordo com o esquema da figura 4, a transpiração foliar e a absorção radicular estão
- (A) indiretamente relacionadas: quanto mais lenta for a transpiração mais rápida se torna absorção.
 - (B) indiretamente relacionadas: quanto mais rápida for a transpiração mais lenta é absorção.
 - (C) diretamente relacionadas: quanto mais lenta for a transpiração mais rápida se torna a absorção.
 - (D) diretamente relacionadas: quanto mais rápida for a transpiração mais rápida se torna a absorção.
- 6.4. Os elementos do tubo crivoso são células condutoras que transportam seiva
- (A) bruta, desde as zonas de produção até aos locais de reserva.
 - (B) elaborada, desde as zonas de produção até aos locais de consumo.
 - (C) bruta, desde as zonas de produção até aos locais de consumo.
 - (D) elaborada, desde as zonas de reserva até aos locais de consumo.
- 6.5. Ordena as letras de A a E de modo a reconstituir a sequência de fenómenos relacionados com a ascensão da seiva xilémica, segundo a teoria da tensão-coesão-adesão.
- A - Ascensão de uma coluna de moléculas de água desde as raízes até à folha.
 - B - Aumento da pressão osmótica ao nível dos tecidos condutores foliares de seiva bruta.
 - C - Criação de um défice de água no xilema da raiz.
 - D - Difusão do vapor de água através dos estomas da folha.
 - E - Movimento da água através do *continuum* solo-planta.
- 6.6. A Hipótese do Fluxo em Massa é um modelo, proposto por Ernst Münch em 1927, que procura explicar a deslocação da seiva no floema.
- Explica como se processa esta deslocação, considerando a causa e o sentido em que se desloca.**
7. Os animais mais simples, como a hidra, não possuem um sistema de transporte especializado. A parede corporal é fina, formada apenas por duas camadas de células, que estão em contacto direto com o meio, permitindo que o oxigénio se difunda diretamente da água para as células e os produtos resultantes do metabolismo sejam igualmente libertados das células para o meio. Os nutrientes difundem-se no interior da cavidade gastrovascular para as células da camada interna. Em grupos de animais um pouco mais complexos, como a planária, a difusão dos nutrientes e produtos metabólicos também é realizada sem que exista um sistema de transporte especializado. Em organismos de maiores dimensões, a difusão torna-se num processo demasiado lento e inoperante, devido ao elevado número de células. À medida que o grau de complexidade dos animais aumenta, surgem sistemas de transporte mais especializados com órgãos também especializados, que estabelecem a ligação entre as células e os sistemas digestivo, respiratório e excretor.

Na resposta a cada um dos itens seguintes selecione a opção correta.

7.1. Um sistema de transporte, tipicamente, inclui

- (A) um órgão propulsor, um sistema de vasos e válvulas.
- (B) um fluido circulante, um órgão propulsor e um sistema de lacunas.
- (C) um fluido circulante, um sistema de vasos e válvulas.
- (D) um fluido circulante, um órgão propulsor e um sistema de vasos.

7.2. Num sistema circulatório aberto, a hemolinfa circula mais _____ do que num sistema fechado e os animais possuem, em regra, taxas metabólicas mais _____.

- (A) lentamente (...) altas
- (B) rapidamente (...) baixas
- (C) lentamente (...) baixas
- (D) rapidamente (...) ~~baixas~~ **altas**

7.3. A minhoca apresenta um sistema circulatório

- (A) aberto e muito complexo.
- (B) fechado e muito simples.
- (C) fechado e muito complexo.
- (D) aberto e muito simples.

7.4. Nos sistemas circulatórios fechados, o fluido circulante

- (A) só circula através de vasos, misturando-se com o líquido intersticial.
- (B) só circula através de vasos, não se misturando com o líquido intersticial.
- (C) só circula através de lacunas, misturando-se com o líquido intersticial.
- (D) só circula através de lacunas, não se misturando com o líquido intersticial.

7.5. Os peixes apresentam sistema circulatório

- (A) fechado, com circulação simples.
- (B) fechado, com circulação incompleta.
- (C) aberto, com circulação dupla.
- (D) aberto, com circulação.

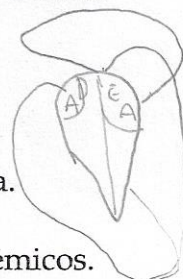
7.6. A separação das circulações sistêmica e pulmonar tem grandes vantagens para os animais, dado que as trocas gasosas são maximizadas, porque o sangue com

- (A) maior teor de dióxido de carbono e menor teor em oxigénio é enviado para os tecidos.
- (B) menor teor de dióxido de carbono e maior teor em oxigénio é enviado para os pulmões.
- (C) maior teor de dióxido de carbono e menor teor em oxigénio é enviado para os pulmões.
- (D) maior teor de dióxido de carbono e maior teor em oxigénio é enviado para os tecidos.

7.7. Colocou-se a hipótese de determinadas características presentes nos seres que possuem circulação dupla verificarem-se, **inequivocamente***, nos mamíferos e nas aves.

Faz corresponder S (sim) ou N (não) a cada uma das letras que identificam as afirmações seguintes, de acordo com a possibilidade de serem utilizadas como argumentos a favor da hipótese mencionada.

- A - No lado direito circula sangue venoso e no lado esquerdo sangue arterial.
- B - O coração é constituído por quatro cavidades: duas aurículas e dois ventrículos.
- C - O sangue passa duas vezes no coração.
- D - A circulação sistêmica inicia no ventrículo esquerdo e termina na aurícula direita.
- E - Existência de válvulas auriculoventriculares entre as cavidades cardíacas.
- F - As trocas gasosas ocorrem ao nível dos capilares pulmonares e dos capilares sistêmicos.
- G - A circulação sistêmica e a circulação pulmonar efetuam trajetos diferentes no mesmo intervalo de tempo, pelo que sangue venoso e arterial encontram-se ao mesmo tempo no coração.
- H - Seres metabolicamente muito ativos devido à não mistura de sangue arterial com sangue venoso.



***Inequivocamente:** verifica-se, claramente, neste grupo (mamíferos e aves) e não noutros.

7.8. O coração dos mamíferos apresenta diferenças na espessura do miocárdio, sendo inferior nas aurículas e superior nos ventrículos, em especial no ventrículo esquerdo. Porém, por vezes, ocorrem malformações congénitas a este nível, verificando-se um espessamento incorreto da parede do ventrículo esquerdo.

Relaciona o impacto desta malformação com o tipo de circulação sanguínea.

Na resposta a cada um dos itens seguintes selecione a opção correta.

7.9. Na maioria dos seres heterotróficos multicelulares a digestão é _____, sendo normalmente _____, constituindo muitos fungos uma exceção, dado possuírem digestão _____.

- A. extracelular...extracorporal...intracorporal
- B. intracelular...extracorporal...intracorporal
- C. extracelular...intracorporal...extracorporal
- D. intracelular...intracorporal...extracorporal

7.10. A digestão da hidra inicia-se _____ e termina _____, sendo _____ e _____, respetivamente.

- A. Na cavidade gastrovascular...nas células digestivas...intracelular...extracelular
- B. Na cavidade gastrovascular...nas células digestivas...extracelular...intracelular
- C. Nas células digestivas...na cavidade gastrovascular...extracelular...intracelular
- D. Nas células digestivas...na cavidade gastrovascular...intracelular...extracelular

Bom Trabalho!

Cotações

Questões	1	2	3	4	5	6	7	
	1.1-4	2.1-4	3.1-6	5	6	6.1-4	7.1-4	
	1.2-4	2.2-4				6.2-4	7.2-4	
	1.3-4	2.3-4				6.3-4	7.3-4	
	1.4-5	2.4-4				6.4-4	7.4-4	
	1.5-10	2.5-4				6.5-5	7.5-4	
	<u>1.6-15</u>	2.6-4				<u>6.6-15</u>	7.6-4	
		2.7-4					7.7-10	
		<u>2.8-10</u>					<u>7.8-10</u>	
		<u>2.9-15</u>					7.9-4	
							7.10-4	
Total	42	53	6	5	6	36	52	200