

Curso: CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS

Disciplina: BIOLOGIA E GEOLOGIA

Ano: 11º

Turma: A/B

Data: 07-12-2017

Ano Letivo: 2017-2018

Versão 2

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:

Nos eucariontes, o DNA genómico forma um complexo com proteínas nucleares – a cromatina. Para que um gene seja transcrito, a cromatina deve sofrer uma reorganização. Uma perturbação, ainda que transitória, pode repercutir-se no estado da cromatina, influenciando a expressão dos genes e, consequentemente, as características das células. Trabalhos recentes revelaram que a manipulação do metabolismo pode influenciar o decurso da diferenciação celular. Observou-se em ratos de laboratório que o regime alimentar do progenitor modifica o metabolismo dos lípidos, nomeadamente do colesterol, da sua descendência. A análise molecular revelou que as mudanças metabólicas eram acompanhadas de modificações da cromatina nas regiões genómicas onde estão localizados os genes reguladores da biossíntese dos lípidos. Estas observações apoiam a ideia de que o regime alimentar influencia o estado da cromatina e a expressão dos genes transmissíveis às gerações seguintes.

Em cada um dos itens que se seguem seleciona a opção correta.

1.1. Nos eucariontes, durante a transcrição, verifica-se:

- (A) a transferência da informação genética para o pré-mRNA.
- (B) a ligação entre bases complementares do mRNA e do rRNA.
- (C) a descodificação da informação genética nos ribossomas.
- (D) a formação de moléculas de rRNA ao nível do citoplasma.

1.2. De acordo com os dados apresentados, o regime alimentar dos progenitores condicionou o metabolismo dos lípidos na descendência, ao alterar:

- (A) sequências nucleotídicas de genes nas células somáticas.
- (B) o estado da cromatina de células somáticas.
- (C) sequências nucleotídicas de genes nas células germinativas.
- (D) o estado da cromatina de células germinativas.

1.3. A diferenciação celular é um processo que:

- (A) origina a alteração do genoma nas células especializadas.
- (B) ocorre independentemente da atuação de fatores do meio.
- (C) envolve a regulação da transcrição de genes.
- (D) implica um conjunto de mutações génicas sequenciais.

1.4. Num ciclo celular mitótico, a condensação máxima da cromatina ocorre na:

- (A) anáfase
- (B) prófase
- (C) metáfase
- (D) telófase

1.5. Faz corresponder cada uma das descrições expressas na coluna A à respetiva designação, que consta da coluna B. Utiliza cada letra e cada número apenas uma vez.

COLUNA A

- (a) Macromolécula responsável pela transcrição do DNA.
- (b) Molécula que possui uma sequência de ribonucleótidos complementar de um codão.
- (c) Monómero que entra na constituição de um polipéptido.
- (d) Polirribonucleótido que contém informação para a síntese de um polipéptido.
- (e) Sequência de desoxirribonucleótidos que contém informação para a síntese de uma proteína.

COLUNA B

- (1) Aminoácido
- (2) DNA
- (3) RNA polimerase
- (4) Gene
- (5) RNA de transferência
- (6) RNA ribossómico
- (7) DNA polimerase
- (8) RNA mensageiro

1.6. Explica em que medida as observações efetuadas em ratos de laboratório permitem uma nova abordagem da teoria lamarckista da evolução.



2. Lê atentamente o texto que se segue:

Durante o final do século XIX e início do século XX, vários investigadores debruçaram-se sobre o mecanismo da meiose. A meiose foi descoberta e descrita, pela primeira vez, em 1876, pelo biólogo alemão Oskar Hertwig, trabalhando com ovos de ouriço-do-mar. Mais tarde, em 1883, o zoólogo belga Edouard Van Beneden descreveu o mesmo fenómeno ao nível cromossómico, em ovos de lombriga (*Ascaris sp.*). O significado da meiose para a reprodução sexuada foi, no entanto, evidenciado em 1890 pelo biólogo alemão August Weismann, que descobriu que eram necessárias duas divisões celulares para transformar uma célula diploide em quatro células haploides. Mas foi só em 1911, que o geneticista norte-americano Thomas Hunt Morgan observou, em *Drosophila melanogaster*, fenómenos de crossing-over durante a meiose, dando a primeira interpretação genética para este tipo de divisão celular.

Theodor Heinrich Boveri (1862 – 1915), trabalhando com ouriços-do-mar, demonstrou ser necessária a presença de todos os cromossomas para a ocorrência de um correto desenvolvimento embrionário. Foi este embriologista alemão que descobriu o centrossoma e o descreveu como sendo "o órgão especial da divisão celular". Nos ouriços-do-mar, a união dos gametas masculino (espermatozoide) e feminino (óvulo) ocorre na água do mar. A identificação dos sexos pode ser efetuada através da cor dos líquidos sexuais (branco leitoso nos machos e alaranjado nas fêmeas). É ainda possível divisar os óvulos, em número elevado, a olho nu.

2.1. Faz corresponder cada lote de cromossomas encontrado em células das gónadas de uma espécie de ouriço-do-mar ($2n=44$), expresso na coluna A, à respetiva fase da meiose, que consta da coluna B.

Coluna A

- (a) 22 bivalentes localizados no núcleo.
- (b) 22 cromossomas localizados no plano equatorial do fuso acromático.
- (c) 22 cromossomas constituídos por 2 cromatídios, tornam-se mais grossos e curtos.
- (d) 44 cromatídios em ascensão polar (22 para cada polo).
- (e) 44 cromossomas (88 cromatídios) localizados no plano equatorial do fuso acromático.

Coluna B

- (1) Prófase I
- (2) Metáfase I
- (3) Anáfase I
- (4) Telófase I
- (5) Prófase II
- (6) Metáfase II
- (7) Anáfase II
- (8) Telófase II

Em cada um dos itens que se seguem seleciona a opção correta.

2.2. A primeira das duas divisões celulares descobertas por August Weismann, origina ...

- (A) ... dois núcleos haploides a partir de um núcleo diploide.
- (B) ... dois núcleos haploides a partir de um núcleo haploide.
- (C) ... quatro núcleos haploides a partir de dois núcleos diploides.
- (D) ... quatro núcleos haploides a partir de dois núcleos haploides.

2.3. Thomas Morgan observou, em *Drosophila*, quebras e trocas de segmentos entre ...

- (A) ... cromatídios-irmãos de cromossomas homólogos.
- (B) ... cromatídios-irmãos de cromossomas não homólogos.
- (C) ... cromatídios não irmãos de cromossomas não homólogos.
- (D) ... cromatídios não irmãos de cromossomas homólogos.

2.4. Os ouriços-do-mar são animais...

- (A) ... hermafroditas com dimorfismo sexual evidente, em que ocorre autofecundação.
- (B) ... hermafroditas sem dimorfismo sexual evidente, em que ocorre fecundação externa.
- (C) ... unissexuados com dimorfismo sexual evidente, em que ocorre fecundação interna.
- (D) ... unissexuados sem dimorfismo sexual evidente, em que ocorre fecundação cruzada.

2.5. Cada célula de um embrião de ouriço-do-mar do Golfo de Palermo ($2n=36$) possui...

- (A) ... 9 pares de cromossomas homólogos de origem materna e 9 pares de cromossomas homólogos de origem paterna.
- (B) ... 9 pares de cromossomas homólogos com origem num dos progenitores.
- (C) ... 18 cromossomas, ou seja, 1 cromossoma de cada par de cromossomas homólogos.
- (D) ... 18 pares de cromossomas homólogos, cada qual com um cromossoma materno e outro paterno.

2.6. "O órgão especial da divisão celular", descoberto por Boveri,...

- (A) ... intervém na meiose e na mitose.
- (B) ... intervém apenas na mitose.
- (C) ... intervém apenas na meiose.
- (D) ... não intervém na meiose nem na mitose.

2.7. Em ambas as divisões nucleares, mitose e meiose, ...

- (A) ... ocorrem fenómenos de crossing-over.
- (B) ... o número de cromossomas das células-filhas é metade do da célula-mãe.
- (C) ... ocorre emparelhamento de cromossomas homólogos.
- (D) ... o DNA replica uma só vez na interfase, que antecede o início do processo.

3. Apesar da variedade de ciclos de vida dos organismos, alguns aspetos são comuns a todos eles.

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

- (A) Em todos os ciclos de vida dos organismos que se reproduzem sexualmente, verifica-se a alternância dos processos de meiose e fecundação.
- (B) No ciclo de vida de qualquer organismo, a meiose é sempre o processo que leva à formação dos gametas.
- (C) A meiose apenas ocorre em células diploides.
- (D) Os esporos são estruturas diploides que resultam da fusão dos gametas.
- (E) Os estádios multicelulares do ciclo de vida de um organismo são, necessariamente, diploides.
- (F) Os gametas são sempre haploides, independentemente do processo que conduz à sua formação.
- (G) A fecundação introduz sempre a fase diploide.
- (H) Em todos os ciclos existe alternância de gerações.

4. As leveduras são seres eucariontes unicelulares que podem ser diploides ou haploides. As células haploides podem ser do tipo α ou a . A maioria das células é haploide, e, quando as condições do meio se tornam menos favoráveis, ocorre a conjugação de duas células haploides, uma α e outra a , formando uma célula diploide.

Para testar a variação da quantidade do material genético ao longo do tempo, uma equipa de cientistas fez crescer leveduras da espécie *Saccharomyces cerevisiae*, num meio de cultura rico em nutrientes. No tempo zero, transferiram as leveduras para um meio pobre em nutrientes e mediram a cada hora a quantidade de DNA por célula.

Os resultados relativos à experiência estão expressos no quadro I e o ciclo de vida da espécie *Saccharomyces cerevisiae* está representado na figura 1.

Tempo após a transferência para meio pobre em nutrientes (h)	0	1	2	3	4	5	6	7
Quantidade de DNA (10^{-15} g)	24,0	24,0	40,0	47,0	48,0	48,0	48,0	47,5
Tempo após a transferência para meio pobre em nutrientes (h)	7,5	8	9	10	11	12	13	14
Quantidade de DNA (10^{-15} g)	25,0	24,0	23,5	13,0	12,5	12,0	12,5	12,0

Quadro I - Variação do teor de DNA ao longo do tempo.

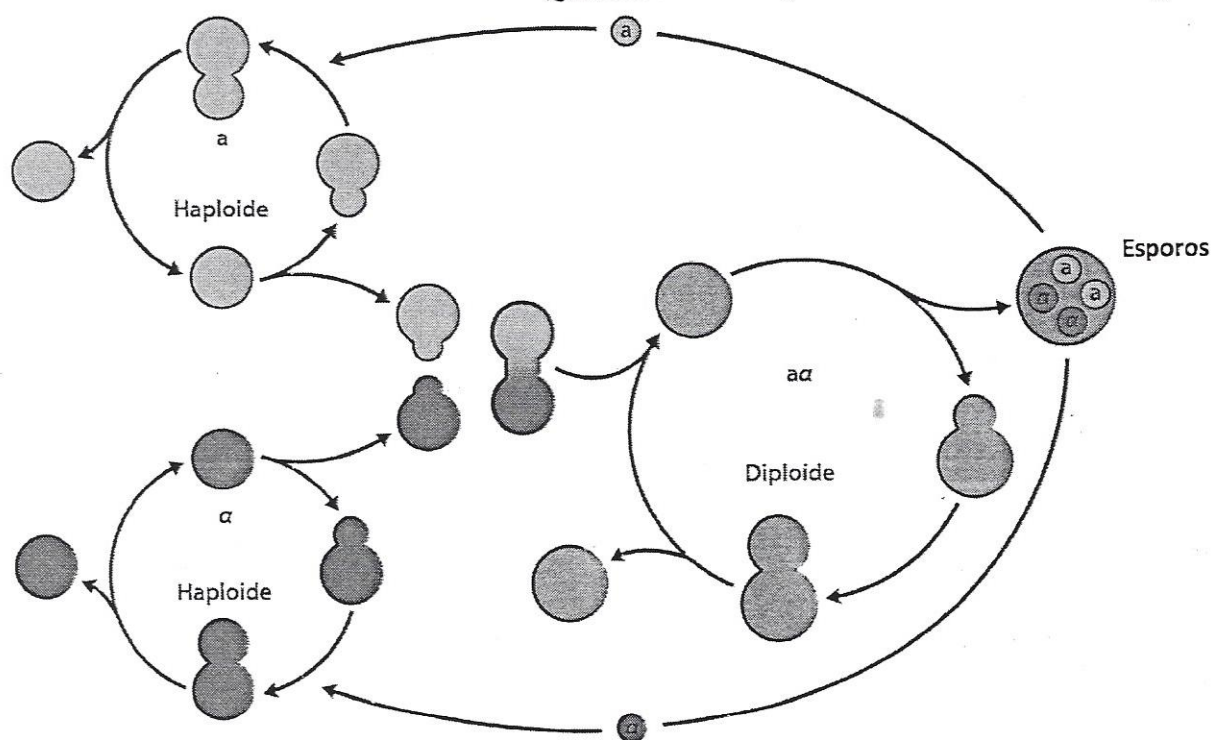


Figura 1

4.1. Considera as seguintes afirmações, referentes aos dados do quadro I.

- I. Ao fim de 5 horas, as leveduras tinham replicado todo o DNA.
- II. As células entraram na metáfase I ao fim de 8 horas.
- III. As células-filhas possuem metade do material genético das células-mães.

Seleciona a opção que as avalia corretamente:

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

Em cada um dos itens que se seguem seleciona a opção correta.

- 4.2. Para as *Saccharomyces cerevisiae* estudadas, o seu ciclo de vida é _____, sendo a meiose _____.
(A) haplodiplonte ... pré-gamética (C) haplodiplonte ... pré-espórica
(B) haploide ... pré-gamética (D) haploide ... pré-espórica
- 4.3. Nas células de *Saccharomyces cerevisiae* com _____ cromossomas, é possível observar _____.
(A) $2n$... tétradas cromatídicas (C) n ... pontos de quiasma
(B) n ... tétradas cromatídicas (D) $2n$... apenas díadas cromatídicas
- 4.4. Durante a maioria do ciclo de vida da espécie *Saccharomyces cerevisiae* ocorre divisão por
(A) mitose, de forma sexuada. (C) meiose, de forma assexuada.
(B) mitose, de forma assexuada. (D) meiose, de forma sexuada.
- 4.5. Relativamente ao ciclo de vida representado na figura 1, é possível afirmar que
(A) a mitose ocorre apenas na fase haploide.
(B) ocorre mitose nas fases haploide e diploide.
(C) por germinação, os esporos formam um zigoto.
(D) a meiose finaliza a haplófase.
- 4.6. As leveduras representadas na figura 1 reproduzem-se _____, por um processo designado por _____.
(A) sexuadamente ... gemulação (C) assexuadamente ... gemulação
(B) assexuadamente ... bipartição (D) sexuadamente ... bipartição
- 4.7. A conjugação e a meiose que ocorrem no ciclo de vida da espécie *Saccharomyces cerevisiae* são essenciais para
(A) que ocorra o crescimento e a regeneração celulares.
(B) garantir que as células-filhas sejam iguais à célula-mãe.
(C) reduzir a capacidade de adaptação das populações às variações ambientais.
(D) a manutenção do número de cromossomas característico da espécie.
- 4.8. Após a transferência das leveduras para um meio pobre em nutrientes, estas dividiram-se por meiose. Relaciona este processo de divisão com a variabilidade genética e a adaptação ao meio com condições menos favoráveis.

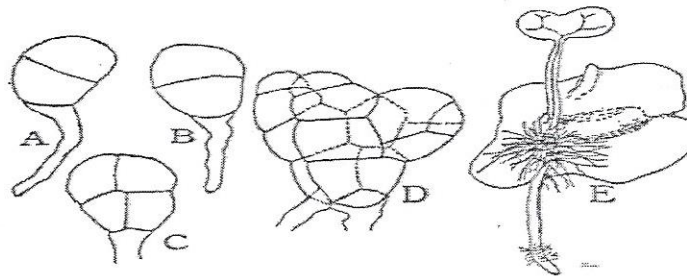
5. Lê atentamente o seguinte texto:

Embora ocorra, ocasionalmente, hermafroditismo entre os animais mais complexos, raramente se encontram hermafroditas entre os vertebrados. O contrário ocorre entre as plantas: a maioria das flores das angiospérmicas, o grupo mais complexo, é hermafrodita. Entre os animais ocorre hermafroditismo, por exemplo, nas hidras, nas minhocas, nas ténias ou nos caracóis.

No polipódio (feto bastante comum), os gametófitos dizem-se monoicos, porque cada um deles tem gametângios masculinos, os anterídios, e gametângios femininos, os arquegónios. Os anterozoides formados nos anterídios, se encontrarem uma película de água entre, nadam até aos arquegónios ao encontro da oosfera, ocorrendo o fenómeno da fecundação. O zigoto resultante começa a desenvolver-se sobre o gametófito, originando-se um esporófito.

A ocorrência de hermafroditismo em mamíferos não é natural, podendo ocorrer, no entanto, como consequência de anomalias genéticas. Recentemente, uma equipa de cientistas debruçou-se sobre a contaminação de ursos-polares (*Ursus maritimus*) por várias substâncias. Testes laboratoriais apontam para uma associação entre a presença destas substâncias no tecido adiposo dos ursos e algumas anomalias a nível hormonal, que contribuem para o aparecimento de elevados índices de hermafroditismo, entre estes animais. Como se não bastasse a ameaça do aquecimento global, esta nova ameaça pode contribuir para a extinção desta espécie notável.

Figura 2 – Polipódio - germinação do protalo a partir de um esporo.



Em cada um dos itens que se seguem seleciona a opção correta.

5.1. Os gametas e os esporos do polipódio são produzidos por ...

- (A) ... meiose.
- (B) ... mitose.
- (C) ... meiose e mitose, respetivamente.
- (D) ... mitose e meiose, respetivamente.

5.2. Numa espécie de polipódio, cujo esporófito possui 74 cromossomas em cada uma das células do rizoma (caule subterrâneo, do qual emergem raízes e, acima da superfície do solo, surgem grandes folhas), podemos encontrar 37 cromossomas ...

- (A) ... unicamente nos esporos.
- (B) ... nos esporos, nas células do protalo, nos anterozóides e na oosfera.
- (C) ... unicamente nos esporos, nos anterozóides e na oosfera.
- (D) ... unicamente nos esporos e nas células do protalo.

5.3. A clamidomonas adulta é uma alga verde unicelular haplonte cujo zigoto, resultante...

- (A) ... da fusão de 2 gametas originados por meiose, se divide por meiose.
- (B) ... da fusão de 2 gametas originados por meiose, se divide por mitose.
- (C) ... da fusão de 2 gametas originados por mitose, se divide por mitose.
- (D) ... da fusão de 2 gametas originados por mitose, se divide por meiose.

5.4. Ordena as letras de A a F, de modo a reconstituíres a sequência de acontecimentos ao longo do ciclo de vida do polipódio. Inicia a ordenação pela afirmação A.

- (A) Durante a época da reprodução, desenvolvem-se soros (grupos de zosporângios) na página inferior das folhas.
- (B) As células-mãe dos esporos sofrem meiose, originando esporos.
- (C) Germinação do protalo que, por mitoses sucessivas, origina um gametófito.
- (D) Os anterozoides nadam até aos arquegónios, nos quais se vão fundir com as oosferas.
- (E) O zigoto diploide, por mitoses sucessivas, origina um esporófito.
- (F) Os zosporângios rompem-se, libertando os esporos.

5.5. Explica de que forma a reprodução sexuada do polipódio é influenciada pelo aquecimento global.

6. Lê atentamente o seguinte texto:

Bactérias endossimbióticas, não patogénicas, são frequentemente encontradas no interior de vários grupos de algas unicelulares, incluindo as clorofíceas, as euglenofíceas, as dinofíceas e as crisofíceas, entre outras. Geralmente, o endossimbionte aloja-se no citoplasma, no retículo endoplasmático ou no núcleo do hospedeiro. Durante estudos feitos com a comunidade fitoplanctónica do lago Dowdy, no Colorado - EUA, foi isolada e identificada uma espécie de crisofícea colonial, *Uroglena auriculata*, cujas células possuem dentro do invólucro nuclear endobactérias vivas. O objetivo do estudo foi utilizar diferentes técnicas de microscopia para descrever e caracterizar a estrutura celular da *Uroglena auriculata* e do endossimbionte. Este estudo mostrou que as colónias de *Uroglena auriculata* são compostas por várias células contendo dois cloroplastos por célula. As células estão ligadas por delicados filamentos que formam um pedúnculo (stalk) na porção posterior. Estas colónias apresentam flagelos desiguais originados na porção anterior e confirmando a ocorrência dos delicados pedúnculos na porção posterior das células. Estes estudos microscópicos mostraram, ainda, o arranjo típico dos componentes celulares de

Uroglena auriculata, constituídos por dois cloroplastos por célula, os quais circundam o núcleo em forma de um cone alongado. Na porção anterior, foram observadas as endobactérias localizadas em regiões dilatadas do invólucro nuclear. Também foi evidenciada a ocorrência do cloroplasto e retículo endoplasmático, contínuo com a membrana externa do cloroplasto e do invólucro nuclear. Os resultados sugerem que as bactérias não são patogênicas e que existe vantagem adaptativa na associação. Acredita-se que as endobactérias, em *Uroglena auriculata*, sejam capazes de capturar nutrientes - iões orgânicos ou inorgânicos (como o ferro) - ou sejam fixadoras de azoto atmosférico. Em ambos os casos, as bactérias poderiam manter uma fonte constante de produtos metabólicos essenciais para o hospedeiro.

Em cada um dos itens que se seguem seleciona a opção correta.

6.1. O objetivo do estudo feito no lago Dowdy foi...

- (A) ... utilizar diferentes técnicas de microscopia.
- (B) ... confirmar que as bactérias são endossimbiontes.
- (C) ... caracterizar a estrutura de uma colónia de *Uroglena auriculata*.
- (D) ... confirmar que as bactérias endossimbiontes deram origem aos cloroplastos.
- (E) ... caracterizar a estrutura celular da *Uroglena auriculata* e do endossimbionte.

6.2. De acordo com a hipótese endossimbiótica, os organelos, _____ e _____, que possuem DNA próprio, RNA e ribossomas para a síntese das suas proteínas, teriam sido _____ de vida livre que se associaram a células _____, estabelecendo no seu interior relações simbióticas.

- (A) retículo endoplasmático (...) cloroplasto (...) procariontes (...) procariontes
- (B) mitocôndrias (...) cloroplasto (...) eucariontes (...) procariontes
- (C) cloroplasto (...) mitocôndrias (...) procariontes (...) eucariontes
- (D) mitocôndrias (...) cloroplasto (...) procariontes (...) procariontes
- (E) retículo endoplasmático (...) cloroplasto (...) eucariontes (...) procariontes

6.3. *Uroglena auriculata* é um ser _____ por _____, pois possui _____ e obtém a _____ indispensável ao seu metabolismo a partir do carbono atmosférico.

- (A) heterotrófico (...) absorção (...) retículo endoplasmático (...) energia
- (B) heterotrófico (...) ingestão (...) invólucro nuclear (...) matéria
- (C) autotrófico (...) fotossíntese (...) cloroplastos (...) matéria
- (D) autotrófico (...) quimiossíntese (...) cloroplastos (...) energia
- (E) autotrófico (...) quimiossíntese (...) retículo endoplasmático (...) matéria

6.4. Alguns autores, como Margulis, consideram que este tipo de associações endossimbióticas podem ter estado na origem da evolução das células procarióticas para células eucarióticas. Explica de que forma estes autores consideram que teria ocorrido esta evolução.

7. Os organismos multicelulares iniciaram a sua evolução há pelo menos 1700 Ma. Atualmente alguns eucariontes unicelulares continuam a formar agregados multicelulares que podem fornecer indicações sobre a transição dos organismos unicelulares para multicelulares, como por exemplo as algas verdes do género *Volvox*. Um outro exemplo é o protista *Dictyostelium discoideum*, que é unicelular. Encontra-se facilmente no solo, alimentando-se de bactérias. Durante a fase vegetativa, as células multiplicam-se por mitose. Como as células não possuem capacidade de deslocação, rapidamente esgotam os seus recursos alimentares próximos. Com a modificação das condições ambientais, diversas células próximas sofrem agregação, formando um corpo multicelular. As células que compõem este corpo executam diferentes tarefas: algumas formam um corpo alongado e capaz de se deslocar, outras formam uma estrutura que frutifica no topo, libertando esporos. Estes são resistentes às condições ambientais adversas, podendo ser dispersos para longas distâncias e colonizar novos ambientes.

Em cada um dos itens que se seguem seleciona a opção correta.

7.1. Se um investigador pretende observar ____ numa cultura laboratorial de *D. discoideum* deverá ____ bactérias do meio de cultura.

- (A) Estruturas multicelulares (...) remover
- (B) Esporos (...) remover
- (C) Estruturas multicelulares (...) fornecer
- (D) Esporos (...) fornecer

7.2. Nas estruturas multicelulares é possível constatar ____ da especialização, em resultado da ____ celular.

- (A) Aumento (...) divisão
- (B) Redução (...) divisão
- (C) Redução (...) diferenciação
- (D) Aumento (...) diferenciação

7.3. As afirmações seguintes dizem respeito à espécie *D. discoideum*.

1. A multicelularidade na espécie *D. discoideum* aumenta a dimensão dos organismos, sendo mais favorável na competição pelo alimento e pelo território.
2. Permite uma maior especialização em resultado da diversificação celular, possibilitando a colonização de novos ambientes hostis por estratégias mais adaptadas à variação ambiental.
3. A multicelularidade em *D. discoideum* cria uma maior dependência em relação ao ambiente.

Seleciona a alternativa que as avalia corretamente.

- (A) 2 é verdadeira; 1 e 3 são falsas
- (B) 1 e 3 são verdadeiras; 2 é falsa
- (C) 1 e 2 são verdadeiras; 3 é falsa
- (D) 1 é verdadeira; 2 e 3 são falsas

7.4. Das afirmações que se seguem, seleciona aquela que NÃO REPRESENTA uma vantagem da multicelularidade.

- (A) Menor taxa metabólica e maior aproveitamento energético.
- (B) Maior taxa metabólica e menor aproveitamento energético.
- (C) Maior independência em relação, através da homeostasia do meio interno.
- (D) Maior diversidade e uma melhor adaptação ao meio.
- (E) Crescimento com manutenção da relação área/volume das células.

Bom Trabalho!

Cotações

Questões	1	2	3	4	5	6	7
	1.1-4	2.1-10	3.1-12	4.1-6	5.1-4	6.1-4	7.1-4
	1.2-4	2.2-4		4.2-4	5.2-4	6.2-4	7.2-4
	1.3-4	2.3-4		4.3-4	5.3-4	6.3-4	7.3-6
	1.4-4	2.4-4		4.4-4	5.4-6	<u>6.4-10</u>	7.4-4
	1.5-10	2.5-4		4.5-4	<u>5.5-10</u>		
	<u>1.6-15</u>	2.6-4		4.6-4			
		2.7-4		4.7-4			
				<u>4.8-15</u>			
Total	41	34	12	45	28	22	18