Prova Escrita de Biologia e Geologia

10.º e 11.º Anos de Escolaridade

Prova 702/2.ª Fase

15 Páginas

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

2010

VERSÃO 2

Na folha de respostas, indique de forma legível a versão da prova.

A ausência dessa indicação implica a classificação com zero pontos das respostas aos itens do Grupo I (1, 2, 3, 4 e 5), do Grupo II (1, 2, 3, 4, 5 e 6), do Grupo III (1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7) e do Grupo IV (1, 2, 4, 5, 6, 7 e 8).

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 correcta.

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

GRUPO I

Algumas pedras preciosas são variedades de corindo, um mineral raro, composto por átomos de alumínio e de oxigénio (Al_2O_3). Na estrutura cristalina do corindo, alguns dos átomos de alumínio podem ser substituídos por crómio, formando-se uma gema vermelha brilhante, designada rubi, ou por ferro e titânio, formando-se safiras azuis.

Na cordilheira dos Himalaias, encontram-se mármores com cristais de rubi, tendo o movimento das placas litosféricas contribuído para a sua formação. Há cerca de 50 milhões de anos, entre a placa indiana e a placa euroasiática existia um mar, o Mar de Tétis. À medida que a placa indiana se movimentou em direcção à placa euroasiática, o Mar de Tétis foi-se fechando e, devido a intrusões magmáticas, ocorreu metamorfismo das rochas carbonatadas do fundo marinho. A presença de numerosos fósseis de animais marinhos nos estratos superiores dos Himalaias constitui uma prova da existência do Mar de Tétis.

Não se encontram cristais de rubi em todos os mármores da crosta terrestre. Os geólogos têm investigado os mecanismos envolvidos na sua formação e propuseram o seguinte modelo: na evolução orogénica, representada na Figura 1, grande parte do fundo do Mar de Tétis continha os elementos necessários à formação daquelas pedras preciosas e o mar era tão superficial, em determinados locais, que secou e se formaram camadas de sais, os evaporitos. Os sais, ao serem aquecidos, originaram um fluxo, que permitiu que alguns átomos da rede cristalina do corindo, presente nos mármores, pudessem ser substituídos, originando mineralizações de rubi. Segundo este modelo, os evaporitos são a chave para explicar a formação de cristais de rubi.

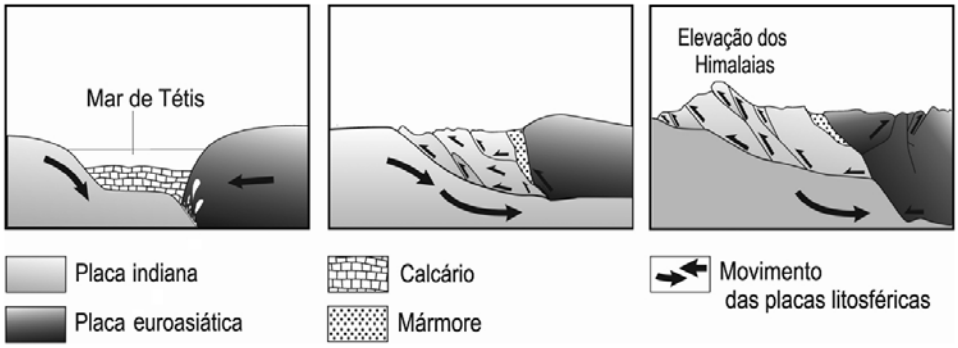


Figura elaborada com base em Garnier, V. *et al., Marble-hosted ruby deposits from Central and Southeast Asia*, 2008

Figura 1 – Representação esquemática do movimento das placas litosféricas, com desaparecimento do Mar de Tétis e formação dos Himalaias, desde há 50 milhões de anos.

1. Seleccione a única opção que permite obter uma afirmação correcta.

Os estratos superiores do monte Evereste, na cordilheira dos Himalaias, fizeram parte de um fundo marinho…

(A) soerguido durante a acção de forças compressivas.

(B) soerguido durante a acção de forças distensivas.

(C) subdutado durante a acção de forças compressivas.

(D) subdutado durante a acção de forças distensivas.

2. Seleccione a única opção que contém os termos que preenchem, sequencialmente, os espaços seguintes, de modo a obter uma afirmação correcta.

Alguns dos fósseis referidos no texto permitem determinar a idade _____ dos estratos em que se encontram, dada a _____ longevidade das respectivas espécies.

(A) absoluta ... grande

(B) relativa ... pequena

(C) absoluta ... pequena

(D) relativa ... grande

3. Seleccione a única opção que contém os termos que preenchem, sequencialmente, os espaços seguintes, de modo a obter uma afirmação correcta.

No choque da placa indiana com a placa euroasiática, o material rochoso, sujeito a tensões, deforma-se de modo _____, originando falhas em que o tecto _____ em relação ao muro.

(A) irreversível ... desce

(B) irreversível ... sobe

(C) reversível ... sobe

(D) reversível ... desce

4. Seleccione a única opção que permite obter uma afirmação correcta.

O mármore com cristais de rubi da cordilheira dos Himalaias é uma rocha que…

(A) provém da consolidação de um magma em profundidade.

(B) possui alternância de bandas mineralogicamente distintas.

(C) resulta da acção de uma intrusão magmática em rochas calcárias.

(D) apresenta uma orientação preferencial dos minerais constituintes.

5. Seleccione a única opção que contém os termos que preenchem, sequencialmente, os espaços seguintes, de modo a obter uma afirmação correcta.

Os depósitos gerados em ambiente glacial são _____ calibrados, sendo _____ os efeitos da meteorização química.

(A) mal ... insignificantes

(B) bem ... preponderantes

(C) mal ... preponderantes

(D) bem ... insignificantes

6. Explique de que modo o processo de metamorfismo e a formação de evaporitos contribuíram para as mineralizações de rubis em rochas dos Himalaias.

7. A característica que faz do corindo o termo 9 da escala de Mohs verifica-se, também, no rubi e na safira azul.

Relacione essa característica com a utilização, em joalharia, das referidas variedades do corindo.

GRUPO II

Na década de 40 do século XX, os geneticistas George Beadle e Edward Tatum defendiam um modelo explicativo da relação entre os genes e a biossíntese de aminoácidos. Segundo este modelo, as mutações alteravam os genes, produzindo enzimas não funcionais. Tais enzimas são proteínas que, quando funcionais, são responsáveis pela biossíntese de aminoácidos.

Para testar a sua hipótese, «Um gene, uma enzima», expuseram os esporos do fungo *Neurospora crassa*, da estirpe selvagem, a radiação ultravioleta e obtiveram uma estirpe mutante, resultante de uma mutação genética. A estirpe mutante não podia crescer sem a adição de um aminoácido específico.

Numa primeira fase da investigação, colocaram em três tubos de ensaio (A, B e C) um meio de cultura mínimo. Seguidamente, cultivaram, a partir dos respectivos esporos, a estirpe selvagem, no tubo A, a estirpe mutante, no tubo C, e no tubo B não cultivaram nenhuma das estirpes. Os tubos A, B e C foram incubados sob as mesmas condições ambientais e durante o mesmo período de tempo. Os resultados obtidos estão apresentados na Figura 2.

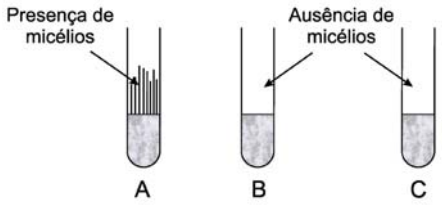
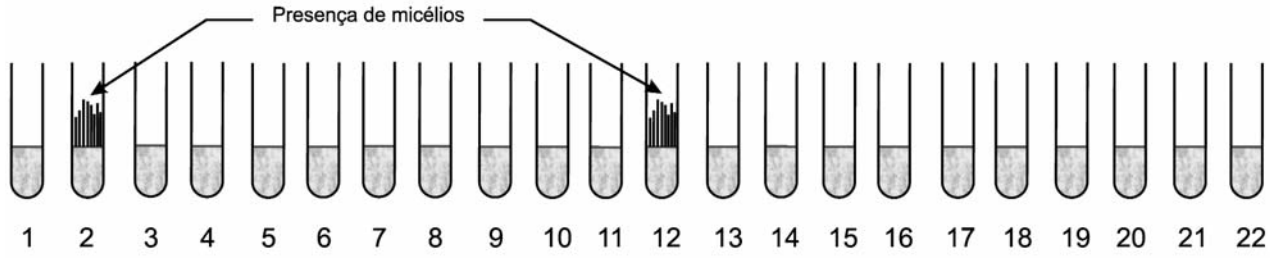


Figura 2 – Resultados obtidos após a primeira fase da investigação.

Numa segunda fase da investigação, o meio de cultura mínimo foi colocado em vinte e dois tubos de ensaio. No tubo 1, mantiveram unicamente o meio de cultura mínimo. No tubo 2, adicionaram ao meio de cultura mínimo vinte aminoácidos diferentes. A cada um dos outros tubos, de 3 a 22, adicionaram um dos vinte aminoácidos presentes no tubo 2. Ao tubo 6 foi adicionada a lisina e ao tubo 12 foi adicionada a arginina. Após a montagem dos tubos de ensaio, foram dispersos esporos da estirpe mutante pela superfície de todos os meios de cultura. Os resultados encontram-se expressos na Figura 3.



Texto e figuras elaborados com base em C. Evers, *The One Gene/One Enzyme Hypothesis*, 2009

Figura 3 – Resultados obtidos após a inoculação de esporos da estirpe mutante em vinte e dois meios de cultura diferentes.

1. Seleccione a única opção que permite obter uma afirmação correcta.

Na primeira fase da investigação, representada na Figura 2, o tubo que serviu de controlo foi o…

(A) tubo A, devido à presença de esporos da estirpe selvagem.

(B) tubo B, devido à ausência de micélios das estirpes selvagem e mutante.

(C) tubo B, devido à ausência de esporos das estirpes selvagem e mutante.

(D) tubo A, devido à presença de micélios da estirpe selvagem.

2. Seleccione a única opção que contém os termos que preenchem, sequencialmente, os espaços seguintes, de modo a obter uma afirmação correcta.

Os resultados obtidos nos _____ demonstram que a _____ ao crescimento da estirpe mutante.

(A) tubos 1 e 6 … arginina e a lisina não são os aminoácidos essenciais

(B) tubos 2 e 6 … lisina é o aminoácido essencial

(C) tubos 2 e 12 … arginina e a lisina são os aminoácidos essenciais

(D) tubos 1 e 12 … arginina é o aminoácido essencial

3. Seleccione a única opção que permite obter uma afirmação correcta.

Com os resultados obtidos nas duas fases da investigação realizada com o fungo *Neurospora crassa*, concluiu-se que, na estirpe…

(A) mutante, as mutações são letais.

(B) selvagem, os genes inviabilizam a síntese de um aminoácido.

(C) mutante, as mutações inviabilizam a síntese de um aminoácido.

(D) selvagem, os genes são letais.

4. Seleccione a única opção que permite obter uma afirmação correcta.

Uma forma de interpretar os resultados obtidos com a investigação realizada por Beadle e Tatum poderá ser a de que o mecanismo envolvido na transcrição da informação do…

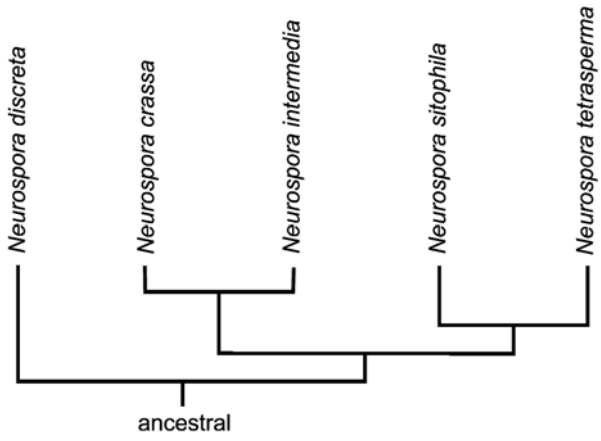
(A) DNA para o RNAm se traduz na síntese de uma proteína.

(B) RNAm para o DNA se traduz na síntese de uma proteína.

(C) RNAm para o DNA se traduz na síntese de um aminoácido.

(D) DNA para o RNAm se traduz na síntese de um aminoácido.

5. Desde há cerca de 80 anos que *Neurospora crassa* é um organismo-modelo dos mais importantes para a Biologia. A Figura 4 representa parte de uma árvore filogenética relativa ao género *Neurospora*, baseada em características de natureza evolutiva.



Dettman, Harbinski e Taylor, 2001 (adaptado)

Figura 4 – Filogenia de alguns grupos taxonómicos do género *Neurospora*.

Seleccione a única opção que permite obter uma afirmação correcta.

A análise da árvore filogenética representada na Figura 4 permite inferir que…

(A) *Neurospora sitophila* deverá apresentar maior número de estruturas homólogas comuns com *Neurospora intermedia* do que com *Neurospora tetrasperma*.

(B) *Neurospora crassa* e *Neurospora intermedia* são espécies que apresentam grande proximidade filogenética.

(C) *Neurospora discreta* é a espécie de fungo mais recente, porque divergiu há mais tempo de um ancestral comum.

(D) *Neurospora tetrasperma* e *Neurospora sitophila* deverão apresentar elevado número de estruturas análogas comuns.

6. A indústria alimentar tem cada vez mais dificuldade em prevenir e erradicar a contaminação fúngica. Esta dificuldade tem levado progressivamente ao uso de fungicidas. No entanto, após anos de uso de fungicidas, constatou-se o aparecimento de fungos resistentes.

Seleccione a única opção que permite obter uma afirmação correcta.

Numa perspectiva darwinista, a alteração da resistência aos fungicidas poderia ser explicada como resultante…

(A) da sobrevivência diferencial dos fungos mais resistentes à aplicação continuada de fungicidas.

(B) da existência, nos fungos, de genes seleccionados pela aplicação continuada de fungicidas.

(C) do surgimento de fungos mutantes resistentes, após a aplicação continuada de fungicidas.

(D) da necessidade de adaptação individual dos fungos, em resposta à aplicação continuada de fungicidas.

7. Alguns fungos habitam na interface das raízes das plantas com o solo e, ao introduzirem-se nas células das raízes sem causar danos, desencadeiam uma associação simbiótica permanente com a planta, denominada micorriza.

Explique em que medida as micorrizas contribuem para a prática de uma agricultura sustentável.

GRUPO III

A ilha de Santa Maria situa-se na extremidade sudeste da plataforma do arquipélago dos Açores, incluída no grupo oriental, como se representa na Figura 5A. No mapa orográfico da ilha, esquematizado na Figura 5B, destaca-se a presença de uma serra, localizada na parte central, constituída por uma cadeia de picos que culminam no Pico Alto.

Em virtude do forte levantamento sofrido pela ilha desde finais do Pliocénico, aproximadamente há 2 milhões de anos, Santa Maria é a única ilha dos Açores onde se encontram expostas importantes sequências estratigráficas de rochas sedimentares, frequentemente fossilíferas, intercaladas nas séries vulcânicas, como se representa na Figura 5C.

A ilha, de natureza vulcânica, emergiu no Miocénico, há aproximadamente 10 a 8 milhões de anos. A actividade vulcânica estendeu-se até ao Pliocénico, com fases alternadamente subaéreas e submarinas, efusivas e explosivas, e terá parado após os episódios em que grandes quantidades de piroclastos (lapili e cinzas) foram expelidas por três pequenos cones vulcânicos, localizados no centro da ilha. Estes materiais de projecção estão transformados em campos de argilas vermelhas, tendo ocorrido esta alteração num paleoclima mais quente e húmido do que o actual.

Texto elaborado com base em V International Workshop, *Palaeontology in Atlantic Islands, Santa Maria*, 2008

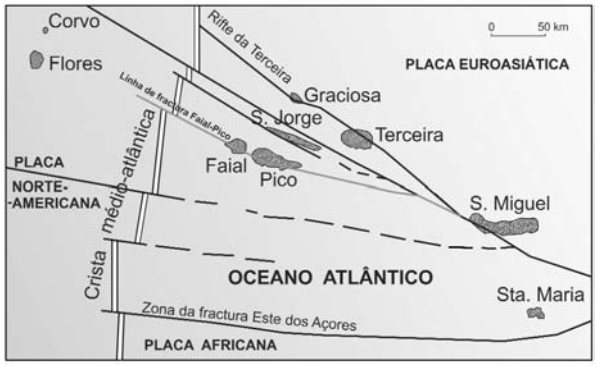
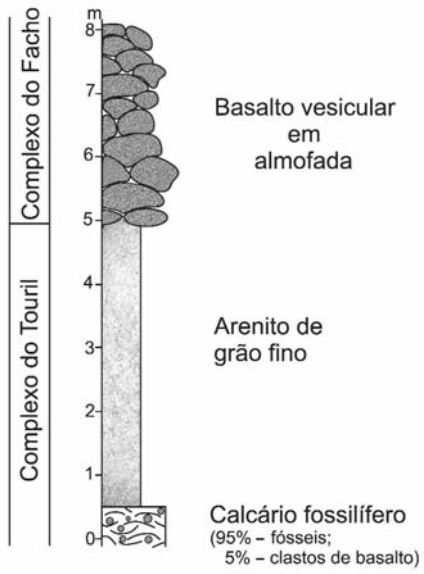


Figura 5A – Mapa geotectónico dos Açores.

Nunes *et al.*, *Os Açores, Ilhas de Geodiversidade*, 2003

Figura 5B – Mapa orográfico da ilha de Santa Maria.



Kirby *et al.*, *Neogene of Santa Maria Island*, 2007 (adaptado)

Figura 5C – Secção estratigráfica em Pedreira do Campo, na ilha de Santa Maria.

1. Seleccione a única opção que permite obter uma afirmação correcta.

O enquadramento tectónico da ilha de Santa Maria, representado na Figura 5A, permite inferir que...

(A) a sua localização, a sudeste da plataforma do arquipélago, a torna numa ilha assísmica.

(B) na zona do Pico Alto, no centro da ilha, continua a construir-se nova crosta oceânica.

(C) a actividade vulcânica parou, devido ao seu afastamento do rifte da Terceira e do rifte médio-atlântico.

(D) as rochas com conteúdo fossilífero são contemporâneas dos períodos de actividade vulcânica efusiva.

2. Seleccione a única opção que contém os termos que preenchem, sequencialmente, os espaços seguintes, de modo a obter uma afirmação correcta.

A actividade vulcânica da ilha de Santa Maria terá parado após episódios de vulcanismo _____, tendo a argila vermelha resultado da _____ dos materiais de origem vulcânica.

(A) efusivo … meteorização

(B) explosivo … erosão

(C) explosivo … meteorização

(D) efusivo … erosão

3. Seleccione a única opção que contém os termos que preenchem, sequencialmente, os espaços seguintes, de modo a obter uma afirmação correcta.

Do corte estratigráfico representado na Figura 5C, pode inferir-se que o Complexo do Facho resultou de uma actividade vulcânica _____, correspondendo a uma unidade mais _____ do que o Complexo do Touril.

(A) subaérea … antiga

(B) submarina … antiga

(C) subaérea … recente

(D) submarina … recente

4. Seleccione a única opção que contém os termos que preenchem, sequencialmente, os espaços seguintes, de modo a obter uma afirmação correcta.

O basalto classifica-se, quanto à cor, como uma rocha _____, estando esta característica relacionada com a _____ relativa de minerais máficos na sua composição.

(A) melanocrata … abundância

(B) leucocrata … escassez

(C) leucocrata … abundância

(D) melanocrata … escassez

5. Faça corresponder a cada uma das caracterizações das rochas, que constam da coluna **A**, o termo que identifica cada rocha, expresso na 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) Rocha vulcânica, ácida e extrusiva. **(b)** Rocha detrítica desagregada e impermeável. **(c)** Rocha magmática ultrabásica e mantélica. **(d)** Rocha sedimentar consolidada e rica em quartzo. **(e)** Rocha magmática agranular, sem quartzo.	**(1)** Riolito **(2)** Calcário fossilífero **(3)** Basalto **(4)** Arenito silicioso **(5)** Diorito **(6)** Marga **(7)** Peridotito **(8)** Argila

6. Seleccione a única opção que permite obter uma afirmação correcta.

Numa estação sismográfica distanciada do epicentro, a melhor explicação para o registo de ondas P e para a ausência de registo de ondas S será por estas deixarem de se propagar, ao atravessarem o limite...

(A) crosta continental – manto.

(B) manto – núcleo externo.

(C) núcleo externo – núcleo interno.

(D) crosta continental – crosta oceânica.

7. Ordene as letras, de **A** a **G**, de modo a reconstituir a sequência cronológica de alguns fenómenos envolvidos na ocorrência de um sismo.

Escreva, na folha de respostas, apenas a sequência de letras. Inicie pela letra **A**.

A. Acumulação de energia em falhas activas.

B. Propagação das ondas superficiais.

C. Movimento brusco dos blocos fracturados, quando ultrapassado o limite de deformação das rochas.

D. Actuação continuada de tensões tectónicas, originando réplicas.

E. Chegada das ondas S ao epicentro.

F. Vibração dos materiais e dispersão da energia sísmica acumulada, em todas as direcções.

G. Chegada das ondas P ao epicentro.

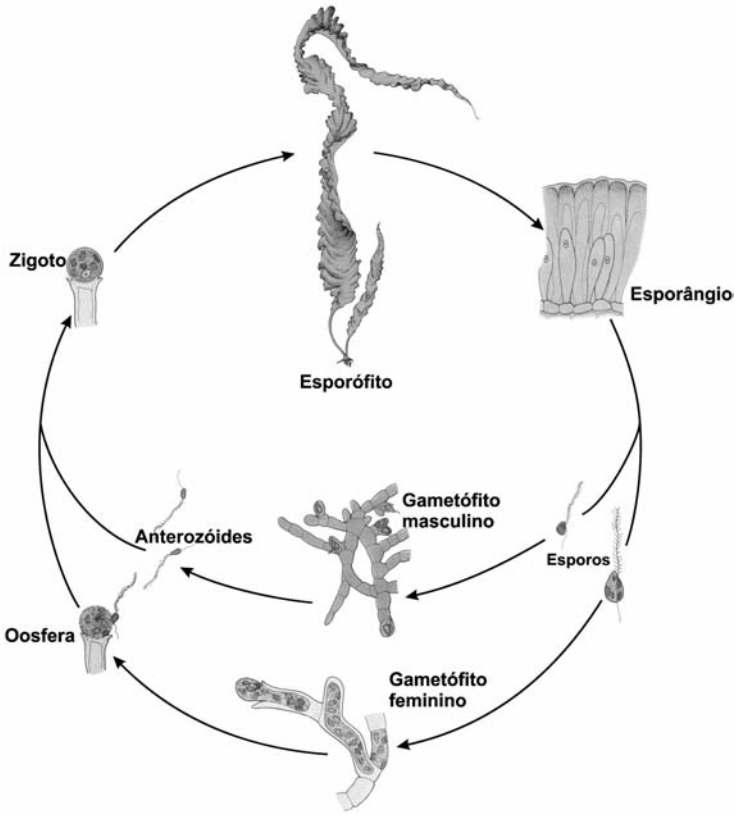
Página em branco

GRUPO IV

As Feófitas são algas castanhas macroscópicas, que apresentam dimensões muito variadas, podendo atingir cerca de cem metros de comprimento. Sendo um grupo maioritariamente marinho, com cerca de 1500 espécies, encontra-se geralmente próximo da superfície do mar. O talo das Feófitas diferencia-se em três partes: o disco de fixação, que lhes permite fixarem-se a um substrato, o estipe, cilíndrico e alongado, e a lâmina, que encima o estipe. Possuem como pigmentos fotossintéticos as clorofilas *a* e *c*, associadas a carotenóides, que lhes conferem a cor castanha. A parede celular contém fundamentalmente celulose, apresentando outras substâncias como a algina, utilizada no fabrico de doces, gelados e na indústria farmacêutica, tendo a laminarina como substância de reserva.

A maior das algas castanhas, *Macrocystis*, também denominada «sequóia dos mares», pode ultrapassar cem metros de comprimento. O crescimento de *Macrocystis* é assegurado pela actividade de uma região meristemática, localizada na junção do estipe com a lâmina. Esta alga não necessita de um mecanismo para o transporte interno de água. Contudo, precisa de conduzir glícidos das zonas superiores do talo, mais bem iluminadas, para as zonas mais profundas. O estipe possui cordões de células alongadas, que se assemelham ao floema, por apresentarem placas crivosas.

No ciclo de vida de outra Feófita, a *Laminaria*, representado na Figura 6, as fases haplóide e diplóide são perfeitamente distintas. A alga é o esporófito e, na sua superfície, desenvolvem-se esporângios, produtores de esporos. Estes originam gametófitos filamentosos e microscópicos, que produzem gâmetas, oosferas e anterozóides. Após a sua união, os zigotos desenvolvem-se em novas algas de *Laminaria*.



Raven, Evert e Eichhorn, *Biology of Plants*, 1999 (adaptado)

Figura 6 – Representação esquemática do ciclo de vida de *Laminaria*.

1. Seleccione a única opção que permite obter uma afirmação correcta.

Macrocystis e *Laminaria* têm em comum com os organismos do reino *Plantae*...

(A) a substância de reserva e a organização celular.

(B) a presença de clorofila e o polissacarídeo estrutural.

(C) a produção de energia química através da quimioautotrofia.

(D) a nutrição por absorção com digestão extracorporal.

2. Seleccione a única opção que permite obter uma afirmação correcta.

Na região meristemática do estipe de *Macrocystis*, encontra-se um grande número de células em divisão...

(A) mitótica, responsável pelo crescimento e pela renovação celular.

(B) meiótica, responsável pela sobrevivência em condições desfavoráveis.

(C) meiótica, responsável pelo crescimento e pela renovação celular.

(D) mitótica, responsável pela sobrevivência em condições desfavoráveis.

3. Relacione a existência de algas castanhas de grandes dimensões, como *Macrocystis*, com a presença de um estipe com células semelhantes às de um tecido de transporte presente nas plantas.

4. Seleccione a única opção que contém os termos que preenchem, sequencialmente, os espaços seguintes, de modo a obter uma afirmação correcta.

No ciclo de vida de *Laminaria*, esquematizado na Figura 6, o processo que origina a variabilidade genética da descendência, através do *crossing-over*, ocorre na formação de _____, originando estes entidades _____ e pluricelulares.

(A) esporos … haplóides

(B) gâmetas … diplóides

(C) esporos … diplóides

(D) gâmetas … haplóides

5. Seleccione a única opção que contém os termos que preenchem, sequencialmente, os espaços seguintes, de modo a obter uma afirmação correcta.

As células do esporófito, no ciclo de vida de *Laminaria*, são geneticamente idênticas ao _____ e as células dos gametófitos _____ pares de cromossomas homólogos.

(A) esporo … apresentam

(B) zigoto … apresentam

(C) zigoto … não apresentam

(D) esporo … não apresentam

6. Seleccione a única opção que permite obter uma afirmação correcta.

Na fase haplóide do ciclo de vida de *Laminaria,...*

(A) os gametófitos são entidades unicelulares que participam na fecundação.

(B) o esporófito é uma entidade pluricelular que forma esporângios.

(C) o esporófito origina esporos morfologicamente diferentes.

(D) os gametófitos resultam da germinação de esporos diferentes.

7. Seleccione a única opção que contém os termos que preenchem, sequencialmente, os espaços seguintes, de modo a obter uma afirmação correcta.

Quando, durante um período de tempo, uma alga liberta para o meio maior quantidade de átomos de carbono do que a quantidade que fixa através da fotossíntese, a alga recorre à _____ de glícidos de reserva, _____ ATP neste processo.

(A) hidrólise … consumindo

(B) hidrólise … produzindo

(C) síntese … produzindo

(D) síntese … consumindo

8. Faça corresponder a cada uma das funções celulares, expressas na coluna **A**, o respectivo constituinte da ultra-estrutura celular, referido na 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) Oxidação completa de uma molécula orgânica, num processo exergónico. **(b)** Resistência a elevadas pressões osmóticas. **(c)** Controlo da estrutura e do funcionamento celular. **(d)** Controlo das trocas com o meio extracelular. **(e)** Secreção de proteínas, a serem excretadas por exocitose.	**(1)** Retículo endoplasmático liso **(2)** Complexo de Golgi **(3)** Ribossoma **(4)** Mitocôndria **(5)** Núcleo **(6)** Membrana celular **(7)** Cloroplasto **(8)** Parede celular

FIM

COTAÇÕES

GRUPO I

1.	5 pontos
2.	5 pontos
3.	5 pontos
4.	5 pontos
5.	5 pontos
6.	20 pontos
7.	10 pontos

55 pontos

GRUPO II

1.	5 pontos
2.	5 pontos
3.	5 pontos
4.	5 pontos
5.	5 pontos
6.	5 pontos
7.	10 pontos

40 pontos

GRUPO III

1.	5 pontos
2.	5 pontos
3.	5 pontos
4.	5 pontos
5.	10 pontos
6.	5 pontos
7.	10 pontos

45 pontos

GRUPO IV

1.	5 pontos
2.	5 pontos
3.	20 pontos
4.	5 pontos
5.	5 pontos
6.	5 pontos
7.	5 pontos
8.	10 pontos

60 pontos

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