

Exame Final Nacional de Biologia e Geologia
Prova 702 | Época Especial | Ensino Secundário | 2018

11.º Ano de Escolaridade

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

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

16 Páginas

Utilize apenas caneta ou esferográfica de tinta azul ou preta.

Não é permitido o uso de corretor. Risque 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 citações 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 grupo, o número do item e a letra que identifica a opção escolhida.

Nos termos da lei em vigor, as provas de avaliação externa são obras protegidas pelo Código do Direito de Autor e dos Direitos Conexos. A sua divulgação não suprime os direitos previstos na lei. Assim, é proibida a utilização destas provas, além do determinado na lei ou do permitido pelo IAVE, I.P., sendo expressamente vedada a sua exploração comercial.

GRUPO I

O Monte de Santa Helena, representado na Figura 1A, é um vulcão localizado numa cordilheira, na costa oeste dos EUA – *Cascade Range*. Esta cordilheira faz parte de um arco vulcânico que constitui um segmento da zona nordeste do anel de fogo do Pacífico.

A erupção de maio de 1980 é considerada a mais violenta na história dos EUA. Esta erupção destruiu uma parte do cone vulcânico e projetou para a atmosfera volumes consideráveis de gases e de piroclastos.

Recentemente, para compreenderem o sistema magmático que alimenta o vulcão Monte de Santa Helena, os investigadores colocaram uma rede de sismómetros e provocaram explosões que geraram pequenos sismos. Estes estudos indiciam que o vulcão é alimentado por uma câmara magmática de grandes dimensões, localizada entre 4 e 13 km de profundidade, e por uma segunda câmara, ainda maior, que parece desenvolver-se entre 15 km e o limite superior do manto, a cerca de 40 km de profundidade.

Na Figura 1B, estão esquematizadas as câmaras magmáticas e a localização de dois conjuntos de focos sísmicos a elas associados. Os focos sísmicos representados na zona da câmara magmática superior foram registados nas primeiras 24 horas após a erupção de 1980, e os focos sísmicos representados na zona da câmara magmática inferior foram registados entre 1980 e 2015.

A relação entre a geometria e a profundidade das duas câmaras, por um lado, e a distribuição dos focos sísmicos, por outro, sugerem a migração de magma da câmara magmática inferior para a câmara magmática superior.

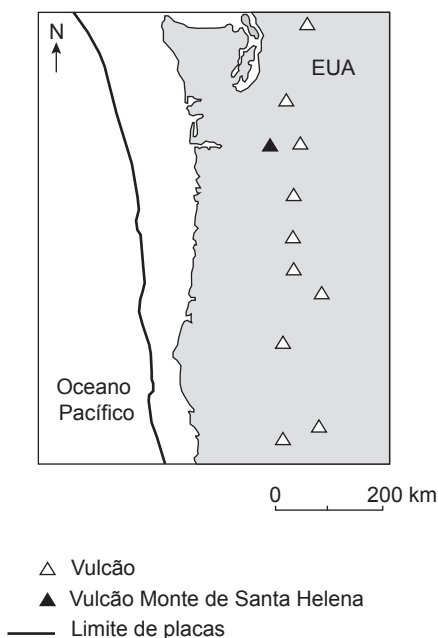


Figura 1A

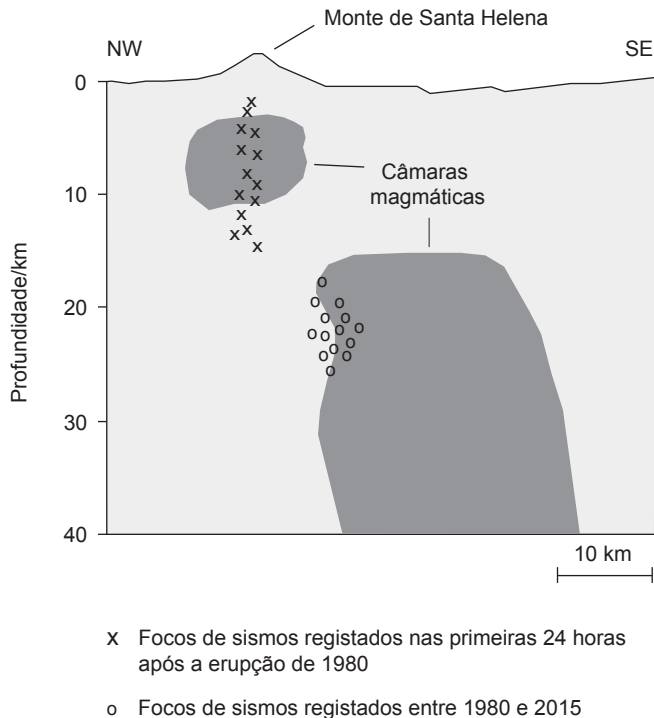


Figura 1B

Baseado em E. Kiser *et al.*, «Magma reservoirs from the upper crust to the Moho inferred from high-resolution Vp and Vs models beneath Mount St. Helens, Washington State, USA», *Geology*, abril de 2016.

1. O Monte de Santa Helena situa-se num contexto tectónico associado a um limite
- (A) divergente, entre duas placas de igual densidade.
 - (B) divergente, entre duas placas de diferentes densidades.
 - (C) convergente, entre duas placas de diferentes densidades.
 - (D) convergente, entre duas placas de igual densidade.
2. De acordo com os dados do texto, a erupção de 1980 foi do tipo
- (A) efusivo, tendo sido originada por um magma muito viscoso.
 - (B) efusivo, tendo sido originada por um magma com baixo teor em gases.
 - (C) explosivo, tendo sido originada por um magma pouco viscoso.
 - (D) explosivo, tendo sido originada por um magma com elevado teor em gases.
3. A deteção das câmaras magmáticas foi possível, uma vez que, quando as ondas sísmicas as atravessaram, ocorreu _____ da sua velocidade, devido _____ da rigidez dos materiais.
- (A) diminuição ... ao aumento
 - (B) diminuição ... à diminuição
 - (C) aumento ... ao aumento
 - (D) aumento ... à diminuição
4. As afirmações seguintes, relacionadas com o sistema magmático do Monte de Santa Helena e com a sismicidade que lhe está associada, correspondem a inferências baseadas nas informações fornecidas.
- I. As rochas encaixantes da câmara magmática mais profunda estão localizadas na crosta terrestre.
 - II. Os sismos registados entre 1980 e 2015 resultaram do movimento de magma.
 - III. Os hipocentros representados na câmara magmática superior foram premonitórios da erupção de 1980.
- (A) I e II são verdadeiras; III é falsa.
 - (B) II e III são verdadeiras; I é falsa.
 - (C) III é verdadeira; I e II são falsas.
 - (D) I é verdadeira; II e III são falsas.

5. No interior de uma câmara magmática que contenha magma basáltico, cristalizarão primeiro
- (A) piroxenas e moscovite.
 - (B) olivinas e plagióclases cálcicas.
 - (C) anfíbolas e feldspato potássico.
 - (D) biotite e quartzo.
6. A descontinuidade de Lehmann separa
- (A) a crosta do manto.
 - (B) a litosfera da astenosfera.
 - (C) o manto do núcleo.
 - (D) o núcleo externo do interno.
7. A datação de escoadas lávicas consolidadas com recurso a elementos químicos instáveis permite obter a idade
- (A) radiométrica, através do cálculo das quantidades desses elementos.
 - (B) relativa, por aplicação do princípio da sobreposição.
 - (C) relativa, através do cálculo das proporções de isótopos pai/filho.
 - (D) radiométrica, por aplicação do princípio da intersecção.
8. Faça corresponder cada uma das descrições de rochas magmáticas, expressas na coluna **A**, à respetiva designação, que consta na coluna **B**.

COLUNA A	COLUNA B
(a) Rocha extrusiva com 80% de minerais félsicos. (b) Rocha vulcânica mesocrática. (c) Rocha plutónica com olivina.	(1) Andesito (2) Basalto (3) Diorito (4) Gabro (5) Riólito

9. Explique, tendo em conta as informações fornecidas, como se formam os magmas no contexto tectónico da cordilheira *Cascade*.

Página em branco

GRUPO II

Nos ecossistemas, a ocorrência e a distribuição das plantas dependem das variações de temperatura ao longo do ano. A temperatura fisiológica ótima de algumas plantas é de cerca de 30 °C, decrescendo drasticamente a sua atividade fotossintética abaixo dos 10 °C, o que limita o seu cultivo ao longo do ano.

Foi desenvolvido um estudo no sentido de investigar os efeitos no crescimento e na fotossíntese da adaptação ao frio de *Paspalum dilatatum*, uma planta do grupo das gramíneas onde se incluem, por exemplo, o trevo, o milho, o centeio e o arroz.

Método utilizado

- 1 – Embeberam-se em água sementes de *Paspalum dilatatum*, durante 90 minutos, a temperatura ambiente.
- 2 – Seguidamente, as sementes foram colocadas, a germinar em vasos, durante uma semana contendo, cada um, uma leve camada de argila expandida (leca). Os vasos foram preenchidos, até à capacidade de campo, com água destilada.
- 3 – As pequenas plantas foram, então, colocadas numa câmara de crescimento, durante 5 semanas, nas seguintes condições:
 - 25 °C durante o dia e 18 °C durante a noite;
 - densidade moderada de fluxo de fotões fornecido por uma lâmpada;
 - fotoperíodo de 16 h de luz e 8 h de escuro;
 - rega, com uma solução nutritiva, uma vez na primeira semana e duas vezes nas semanas seguintes.
- 4 – Após este período de 5 semanas, dividiram-se as plantas em dois grupos iguais:
 - um dos grupos foi mantido na câmara, nas mesmas condições (grupo de controlo);
 - o outro grupo foi transferido para outra câmara de crescimento, com temperaturas de 10 °C e de 8 °C (correspondentes ao dia e à noite), por um período de 30 dias (grupo aclimatado).

Na Figura 2, estão registados, para os dois grupos de plantas, os resultados médios obtidos a partir de vários ensaios independentes, para a taxa relativa de crescimento médio (TRC médio) e para a produção de biomassa.

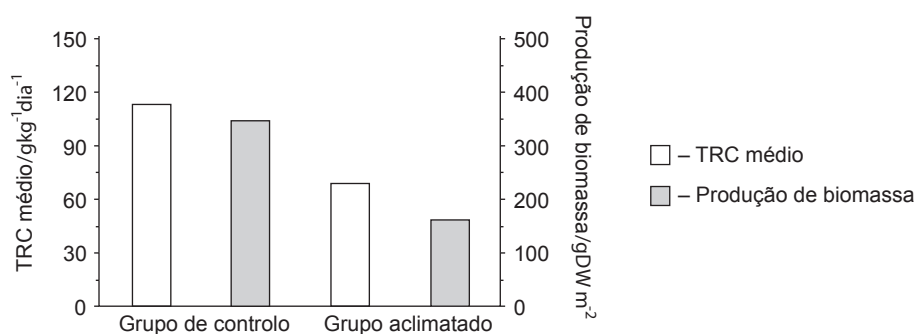


Figura 2 – TRC médio e produção de biomassa

Na Figura 3, estão registados os valores médios da taxa de libertação de oxigénio a diferentes temperaturas, obtidos a partir de ensaios independentes, para uma folha de uma planta do grupo de controlo e para uma folha de uma planta do grupo aclimatado.

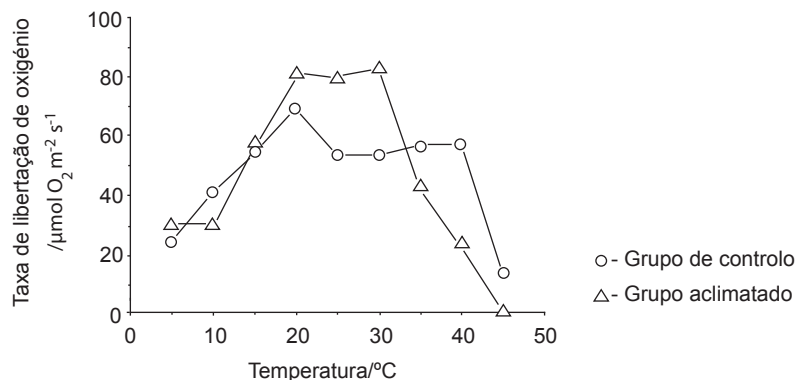


Figura 3 – Taxa de libertação de oxigénio

Baseado em A. Cavaco *et al.*, «Effects of long-term chilling on growth and photosynthesis of the C₄ gramineae *Paspalum dilatatum*», *Physiologia Plantarum*, 2003.

1. Na situação descrita, a variável independente em estudo é

- (A) a taxa de libertação de O₂.
- (B) a temperatura das câmaras.
- (C) o fluxo moderado de fotões.
- (D) o período de exposição à luz.

2. Para o controlo da experiência, contribuiu

- (A) a germinação das sementes em vasos com argila.
- (B) a variação da frequência semanal da rega.
- (C) a manutenção da temperatura a 25 °C / 18 °C.
- (D) a duração do tempo de embebição das sementes.

3. Uma das condições determinantes da fiabilidade dos resultados foi

- (A) a variedade das sementes.
- (B) a alteração da frequência de rega.
- (C) a repetição dos ensaios.
- (D) a composição do substrato.

4. As afirmações seguintes dizem respeito aos resultados expressos na Figura 2.

- I. A exposição a temperaturas de 10 °C e de 8 °C conduziu a um decréscimo da TRC superior a 50%.
- II. A diminuição mais acentuada verifica-se na biomassa das plantas aclimatadas.
- III. As plantas não aclimatadas apresentam maiores valores de biomassa.

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

5. Quando a taxa de libertação de oxigénio é $80 \mu\text{mol O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, prevê-se, relativamente a valores de $40 \mu\text{mol O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$,

- (A) uma menor fosforilação de ADP.
- (B) uma menor oxidação de NADPH.
- (C) uma maior redução de água.
- (D) uma maior produção de sacarose.

6. Faça corresponder cada um dos processos relacionados com a translocação em plantas vasculares, expressos na coluna **A**, à respetiva designação, que consta na coluna **B**.

COLUNA A	COLUNA B
(a) Transporte de água e de iões em tecidos lenhosos. (b) Transporte de sacarose em função das necessidades dos órgãos. (c) Transporte de iões do meio externo para as células.	(1) Absorção radicular (2) Circulação floémica (3) Circulação xilémica (4) Gutação foliar (5) Transpiração foliar

7. Ordene as expressões identificadas pelas letras de **A** a **E**, de modo a reconstituir a sequência cronológica de acontecimentos relacionados com a fotossíntese, tendo em conta as relações de causa e efeito entre os diferentes acontecimentos.

- A. Libertação de oxigénio.
- B. Cisão da molécula de água.
- C. Formação de glúcidos.
- D. Excitação de clorofila.
- E. Redução de dióxido de carbono.

8. Segundo o sistema de classificação de Whittaker modificado, as gramíneas pertencem, inequivocamente, ao reino Plantae, por apresentarem

- (A) fixação ao solo e nutrição por absorção.
- (B) diferenciação tecidual elevada e autotrofia.
- (C) células eucarióticas e capacidade fotossintética.
- (D) multicelularidade e tecidos especializados.

9. Relacione a aclimação de *Paspalum dilatatum* com a sua eficácia fotossintética.

Na resposta, faça referência aos resultados expressos no gráfico da Figura 3.

GRUPO III

A cinco de novembro de 2015, no município brasileiro de Mariana, região de Minas Gerais, ocorreu a ruptura da barragem de Fundão, construída para reter e armazenar rejeitados (gangas, lamas e águas) resultantes da extração de minério. Este acidente foi considerado o maior desastre ambiental do mundo relacionado com este tipo de barragens. Foram derramados cerca de 62 milhões de metros cúbicos de lama contaminada, que afetaram a bacia hidrográfica do rio Doce. Para o acidente, parecem ter contribuído (1) o processo escolhido para realizar as obras de ampliação da barragem; (2) a liquefação dos rejeitados e (3) a liquefação dos materiais de sustentação do muro de suporte. Os referidos fenômenos de liquefação terão sido ampliados pela ocorrência de um sismo de 2,6 na escala de Richter, registado poucos minutos antes do acidente.

A região onde o acidente aconteceu é conhecida pela exploração de minério de ferro que ocorre no itabirito, uma rocha metamórfica, ligeiramente laminada, resultante da ação conjunta de altas pressões e de altas temperaturas. Esta rocha é composta por bandas alternadas de quartzo e de óxidos de ferro, como a hematite. A sua origem remonta ao Pré-câmbrico e parece estar relacionada com a existência de quantidades significativas de ferro na água do mar e com o aparecimento de seres fotossintéticos marinhos.

Baseado em T. A. Prudente *et al.*, «Os processos de alteamento da barragem de rejeitos de Fundão, da mineradora Samarco em Mariana (MG), foram os responsáveis pelo rompimento?», *IV Congresso Baiano de Engenharia Sanitária e Ambiental*, 2016
<http://cobesa.com.br/2016/> (consultado em outubro de 2016)
e C. Rosière e F. Chemale, «Itabiritos e minérios de ferro de alto teor do quadrilátero ferrífero – uma visão geral e discussão», *Geonomos*, 8 (2), 2000.

1. De acordo com o texto, o acidente da barragem de Fundão foi facilitado pelo _____ teor de água na ganga e _____ da coesão dos materiais de sustentação do muro de suporte.

(A) baixo ... pelo aumento
(B) baixo ... pela diminuição
(C) elevado ... pela diminuição
(D) elevado ... pelo aumento

2. A magnitude do sismo registado em Mariana, a cinco de novembro,

(A) foi calculada com base nos danos causados nas construções.
(B) resultou da profundidade a que se encontrava o foco sísmico.
(C) variou de forma indireta com a amplitude das ondas sísmicas.
(D) refletiu a quantidade de energia que se libertou no foco sísmico.

3. Ordene as expressões identificadas pelas letras de **A** a **E**, de modo a reconstituir, a sequência dos acontecimentos relacionados com o sismo que, provavelmente, contribuiu para a rotura da barragem de Fundão, tendo em conta as relações de causa e efeito.
- A.** Ultrapassa-se o limite de elasticidade das rochas.
 - B.** Ocorre a liquefação dos materiais na zona da barragem.
 - C.** Acumula-se energia em profundidade, ao longo do tempo.
 - D.** As ondas sísmicas propagam-se a partir do foco.
 - E.** As ondas sísmicas atingem o epicentro.
4. O itabirito formou-se por metamorfismo _____, processo em que predominam pressões _____.
- (A)** de contacto ... litostáticas
 - (B)** de contacto ... não litostáticas
 - (C)** regional ... não litostáticas
 - (D)** regional ... litostáticas
5. Uma das condições que podem levar um determinado depósito de minério a ser considerado uma reserva é
- (A)** o aumento do preço do minério.
 - (B)** o elevado custo de exploração.
 - (C)** a sua pequena profundidade.
 - (D)** a descoberta de novas jazidas.
6. Nas jazidas de itabirito, podem registar-se anomalias gravimétricas _____, pois esta rocha tem uma densidade _____ do que a da rocha envolvente.
- (A)** negativas ... maior
 - (B)** negativas ... menor
 - (C)** positivas ... menor
 - (D)** positivas ... maior

7. As afirmações seguintes referem-se aos efeitos das barragens.

- I. As barragens contribuem para aumentar a carga sedimentar junto à foz.
- II. As barragens contribuem para diminuir a sedimentação nas zonas a montante.
- III. As barragens contribuem para controlar o risco de cheias.

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

8. O quartzo é um mineral

- (A) alocromático e é riscado pela unha.
- (B) idiocromático e é riscado pela unha.
- (C) alocromático e risca o vidro.
- (D) idiocromático e risca o vidro.

9. Explique a importância do aparecimento de seres fotossintéticos para a formação dos sedimentos ricos em ferro que estiveram na origem dos itabiritos.

Página em branco

GRUPO IV

Investigações recentes indicam que, numa sequência de DNA, pode haver duas ou mais informações codificantes, uma principal e outras que levam à produção de uma ou mais proteínas alternativas (proteínas fantasma 1 e 2 – Figura 4). Descobriu-se que cada mRNA pode ser lido de várias maneiras, originando proteínas diferentes que coexistem na célula.

Em células estaminais de rato, mais de metade dos locais onde se ligam os ribossomas não corresponde aos locais de iniciação conhecidos. Foram sequenciados todos os mRNA de neurónios de rato e, entre as 250 novas proteínas, algumas são resultantes de sequências codificantes alternativas.

Recentemente, foi também identificado em ratos um mRNA resultante de uma região intergénica, que era identificada como não codificante. O novo gene tem três exões e apenas é expresso em células pós-meióticas.

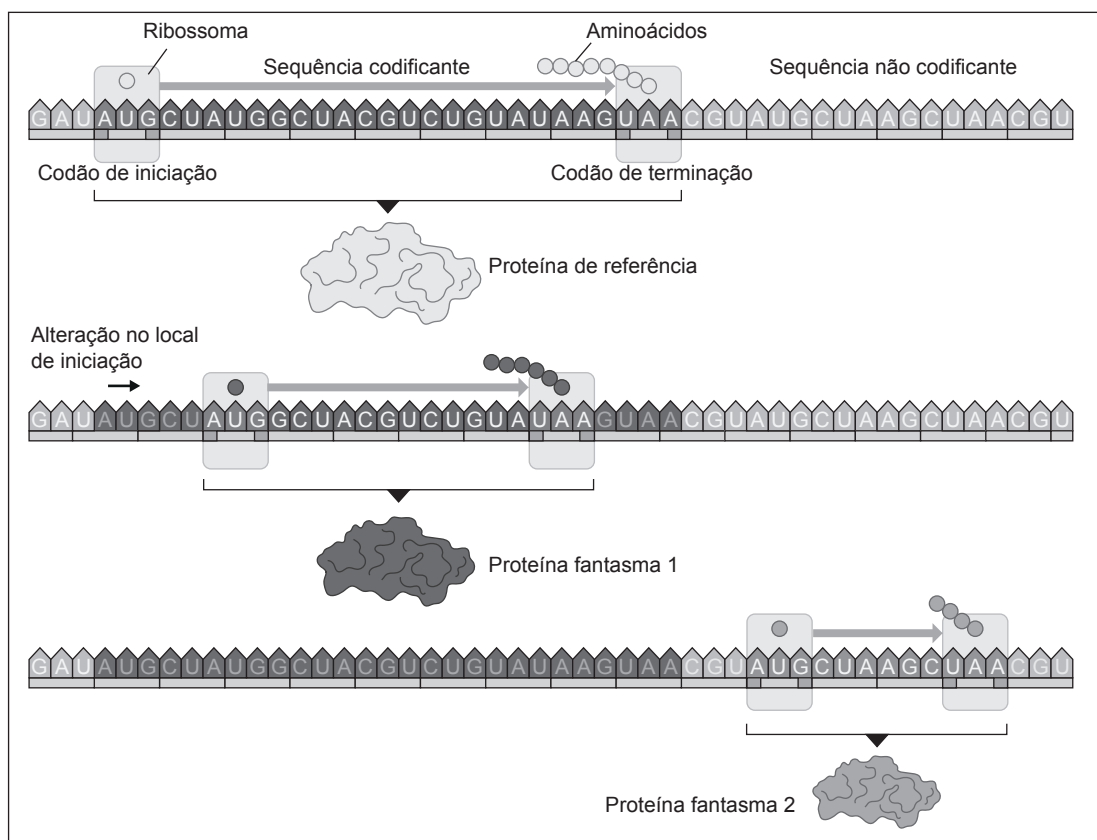


Figura 4 – Produção de proteínas fantasma

Baseado em M. Corniou, «Le mystère des protéines fantômes», *Science & Vie*, n.º 1190, novembro de 2016.

1. O novo gene identificado em ratos expressa-se em células

- (A) somáticas e possui três regiões codificantes.
- (B) somáticas e possui três regiões não codificantes.
- (C) germinativas e possui três regiões codificantes.
- (D) germinativas e possui três regiões não codificantes.

2. O processo de descodificação do mRNA apresentado conduz a
- (A) um aumento da diversidade de moléculas traduzidas.
 - (B) uma diminuição da diversidade de moléculas transcritas.
 - (C) um aumento da diversidade de moléculas transcritas.
 - (D) uma diminuição da diversidade de moléculas traduzidas.
3. A sequência de nucleótidos de DNA que originou a proteína fantasma 2 foi
- (A) 5' UACGAUUCGAUU 3'.
 - (B) 3' TACGATTCGATT 5'.
 - (C) 5' TACGATTCGATT 3'.
 - (D) 3' UACGAUUCGAUU 5'.
4. Ordene as expressões identificadas pelas letras de **A** a **E**, de modo a reconstituir a sequência de acontecimentos que conduzem à formação de uma proteína funcional.
- A. Maturação no complexo de Golgi.
 - B. Migração de mRNA para o citoplasma.
 - C. Ligação das subunidades do ribossoma.
 - D. Síntese de um polímero de ribonucleótidos.
 - E. Polimerização de uma cadeia de aminoácidos.
5. As células estaminais, relativamente aos neurónios, possuem
- (A) a mesma informação genética e são mais especializadas.
 - (B) diferente informação genética e são menos especializadas.
 - (C) diferente informação genética e são mais especializadas.
 - (D) a mesma informação genética e são menos especializadas.
6. O potencial de repouso dos neurónios do rato é consequência
- (A) da difusão facilitada de iões, através da bicamada fosfolipídica.
 - (B) da difusão facilitada de iões, através de proteínas transportadoras.
 - (C) do transporte ativo de iões, contra o gradiente de concentração.
 - (D) do transporte ativo de iões, sem consumo de energia.

7. Justifique por que motivo a circulação sanguínea do rato se designa por «dupla e completa».
8. Explique de que modo os processos que originam as proteínas fantasma podem contribuir para uma maior capacidade adaptativa dos seres vivos, constituindo um mecanismo complementar dos considerados pela teoria neodarwinista.

FIM

COTAÇÕES

Grupo	Item									
	Cotação (em pontos)									
I	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
	5	5	5	5	5	5	5	5	10	50
II	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
	5	5	5	5	5	5	5	5	10	50
III	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
	5	5	5	5	5	5	5	5	10	50
IV	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.		
	5	5	5	5	5	5	10	10		50
TOTAL										200