

Exame de Biologia e Geologia

Candidatura de Acesso 2021/2022 (3ª fase) — Estudantes Internacionais

21 de janeiro de 2022

Duração da Prova: 105 minutos. | Tolerância: 15 minutos.

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 cotações 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.

Iª parte

O SISMO NO HAITI DE 12 DE JANEIRO DE 2010

O Haiti localiza-se na ilha La Española, na zona nordeste (NE) do mar das Caraíbas. Esta ilha, próxima do limite em que a placa norte-americana é sujeita a subdução relativamente à placa das Caraíbas, é atravessada por numerosas falhas ativas, algumas com grande extensão, como a falha de Enriquillo-Plantain Garden (EPG). O enquadramento tectónico desta zona está representado, esquematicamente, na Figura 1.

Em 1751, na zona de falha de Enriquillo-Plantain Garden, foi registado um sismo com magnitude estimada de 7,5, que foi seguido, em 1770, por outro grande sismo. Ao longo de mais de dois séculos, na zona sul do Haiti, apenas ocorreram sismos de menor magnitude, destacando-se os de 1784, 1860, 1864 e 1953.

Todavia, a 12 de janeiro de 2010, o Haiti foi atingido por um sismo de magnitude 7, que causou cerca de 230 000 mortes. O sismo teve origem a uma profundidade de 10 km a 13 km, e o seu epicentro localizou-se 15 km a sudoeste (SO) de Porto Príncipe, a capital do Haiti. Nos meses seguintes, ocorreram mais de 50 réplicas de magnitude superior a 4,5.

De início, os Serviços Geológicos dos Estados Unidos referiram que a falha de EPG poderia ter sido responsável pelo sismo ocorrido no Haiti, em 2010. No entanto, estudos mais recentes indicam que, na origem do sismo, estiveram falhas inversas associadas a essa falha.

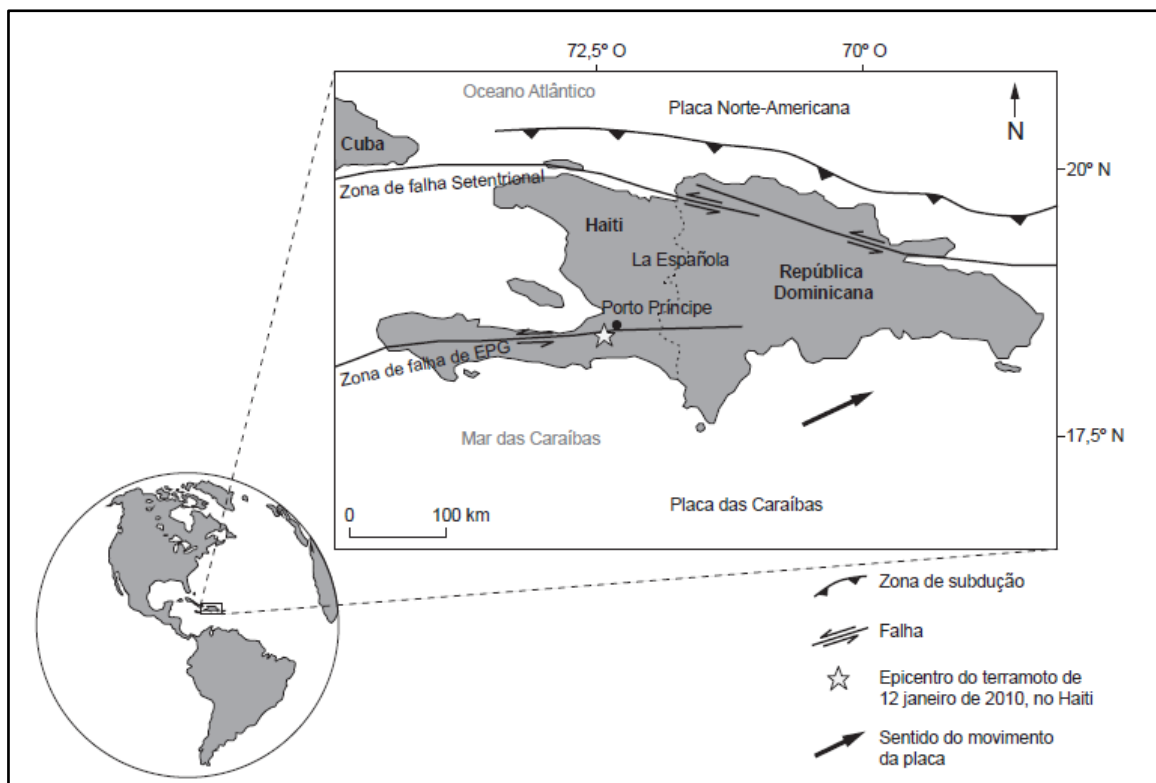


Figura 1: Enquadramento tectónico da ilha La Española (retirado de Exame Final Nacional de Biologia e Geologia, 2019).

Responda às seguintes questões:

1. O foco sísmico, ou o hipocentro, do evento de 12 de janeiro de 2010 situou-se (assinale a opção correta)
 - (A) a uma distância entre 10 a 13 km da capital do Haiti.
 - (B) a 15 km a sudoeste de Porto Príncipe.
 - (C) a 15 km de profundidade.
 - (D) a uma profundidade estimada de 10 a 13 km.

2. Com base na observação da Figura 1, é possível afirmar que a placa das Caraíbas se move, aproximadamente, para (assinale a opção correta)
 - (A) noroeste, num contexto tectónico divergente.
 - (B) nordeste, num contexto tectónico divergente.
 - (C) nordeste, num contexto tectónico convergente.
 - (D) noroeste, num contexto tectónico convergente.

3. De acordo com a Figura 1, o epicentro do sismo de 12 de janeiro de 2010, localizou-se (assinale a opção correta)
 - (A) sobre uma zona de subducção.
 - (B) no mar.
 - (C) na dependência da falha EPG.
 - (D) na dependência da falha Setentrional.

4. Considere a seguinte afirmação: “Quanto maior a magnitude de um sismo, maior é a destruição de bens e o número de vítimas” (assinale a opção correta)
 - (A) a afirmação é correta porque a energia libertada é diretamente responsável pela destruição e pelo de número de vítimas.
 - (B) a afirmação não é correta porque isso depende da distância ao epicentro e do número de pessoas e de bens que estejam expostas à ação do sismo.
 - (C) a afirmação não é correta porque os sismos que ocorreram no Haiti nos anos anteriores foram de maior magnitude e provocaram menor destruição e número de vítimas.
 - (D) a afirmação é correta porque sempre que há um sismo de magnitude igual ou superior a 7, há sempre muitas vítimas e grande destruição.

5. De acordo com os estudos mais recentes, o sismo ocorrido no Haiti, em 2010, resultou de um campo de tensões (assinale a opção correta)
 - (A) distensivo, associado a uma deformação descontínua.
 - (B) compressivo, associado a uma deformação dúctil.
 - (C) distensivo, associado a uma deformação contínua.
 - (D) compressivo, associado a uma deformação frágil.

6. Na estrutura interna da geosfera podem considerar-se modelos baseados na composição química ou nas propriedades físicas. Quais são as unidades que se definem segundo cada um destes modelos e que descontinuidades se devem considerar entre essas unidades?

7. Associe a cada afirmação da Coluna I um dos grupos de rochas apresentados na Coluna II. Cada um dos números deve ser associado apenas a uma letra e todos os números devem ser utilizados.

COLUNA I	COLUNA II
1. Resulta da recristalização de minerais a elevadas pressões.	A) Rocha sedimentar B) Rocha magmática C) Rocha metamórfica
2. Forma-se como resultado de tensões dirigidas.	
3. Forma-se por processos de cimentação.	
4. Forma-se por contacto com uma intrusão magmática.	
5. Resulta da solidificação de material silicatado.	
6. Apresenta uma textura foliada.	
7. Resulta de detritos de rochas pré-existentes.	
8. Cristaliza em profundidade ou à superfície.	
9. Resulta da precipitação de sais dissolvidos na água.	
10. Resulta de erupções vulcânicas.	

2ª parte

Leia, com atenção, o texto seguinte:

Há cerca de dois milhões de anos, os antepassados do homem moderno, *Homo sapiens*, sofreram uma mutação genética que fez com que o gene *CMAH* deixasse de ser funcional. Este gene (*CMAH*) codifica para uma proteína que catalisa a conversão do açúcar Neu5Ac para Neu5Gc. Nas espécies que os produzem, estes dois açúcares encontram-se à superfície das células, fazem parte de glicoproteínas e glicolípidos da membrana celular, desempenham funções de reconhecimento celular e são recetores de agentes patogénicos. A mutação no gene *CMAH* tem impacto no elevado risco de cancro associado ao consumo de carne vermelha e no desenvolvimento de aterosclerose, mas também terá ajudado os seres humanos a tornarem-se resistentes a determinados agentes patogénicos e dos melhores corredores do reino animal.

Para perceber a ligação do gene *CMAH* com a corrida, uma equipa de investigadores fez uma experiência com dois grupos de ratinhos: um grupo de ratinhos sem o gene *CMAH* funcional e outro grupo de ratinhos selvagens, com o gene *CMAH* funcional. Os investigadores montaram uma roda e uma passadeira de corrida para esses roedores e avaliaram a sua capacidade de exercício. Verificaram que os ratinhos que não tinham o gene *CMAH* funcional mostravam grande resistência à fadiga, uma taxa elevada de respiração celular e os músculos dos membros posteriores tinham mais vasos sanguíneos, em relação aos ratinhos com o gene *CMAH* funcional. A perda do gene *CMAH* pelos ratinhos melhorou a capacidade do músculo esquelético de utilizar oxigénio.

A perda do gene *CMAH* pelos ancestrais do *Homo sapiens* ocorreu quando estes faziam a transição das florestas para a savana. Nesse período verificaram-se grandes mudanças no esqueleto dos humanos que resultaram em pernas longas e ágeis, pés grandes, músculos glúteos fortes e um amplo sistema de glândulas sudoríparas importantes na regulação da temperatura corporal.

A perda do gene *CMAH* tornou o Neu5Gc uma molécula estranha ao ser humano, a qual desencadeia uma reação inflamatória por parte do sistema imunitário. A inflamação pode conduzir ao desenvolvimento de aterosclerose, com consequente aumento do risco de ataque cardíaco. Apesar de o ser humano não sintetizar o açúcar Neu5Gc, consome-o em certos alimentos, nomeadamente as carnes vermelhas.

De Okerblom J, Fletes W, Patel HH, Schenk S, Varki A, Breen EC. 2018 *Human-like Cmah inactivation in mice increases running endurance and decreases muscle fatigability: implications for human evolution*. Proc. R. Soc. B 285: 20181656. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2018.1656> e <https://www.publico.pt> (12 de setembro de 2018).

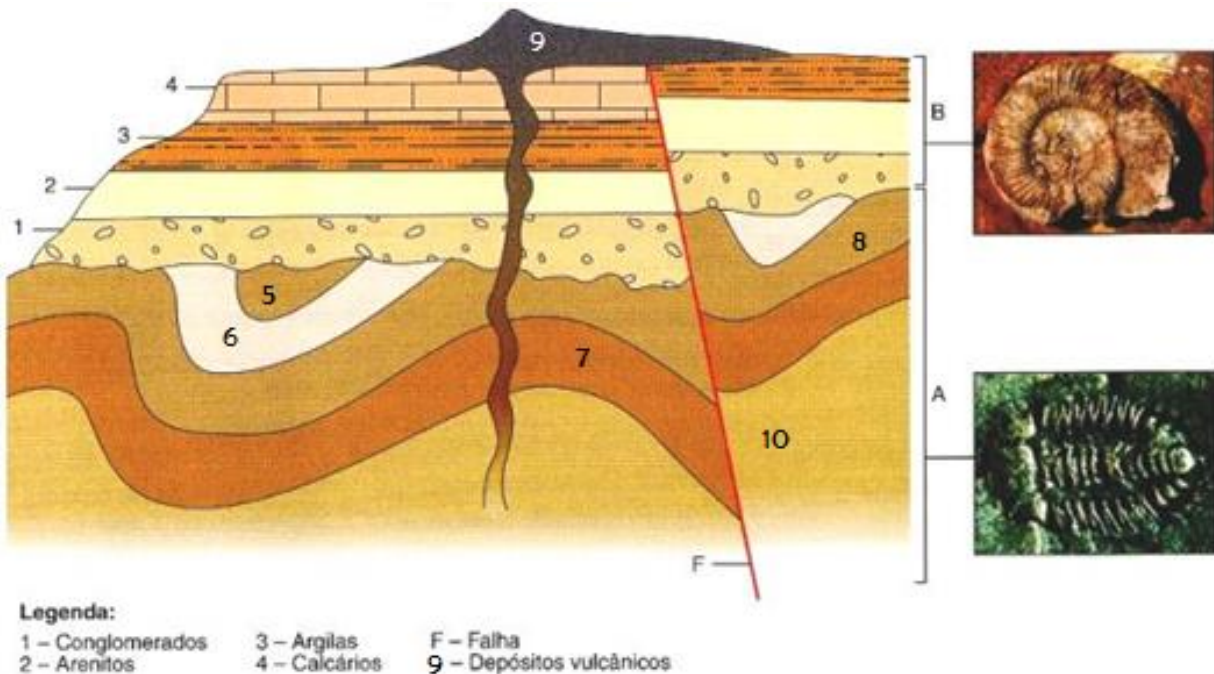
1. Coloque pela ordem cronológica da sua ocorrência os acontecimentos indicados nas afirmações seguintes, que se verificavam nos ancestrais do *Homo sapiens* antes da mutação que conduziu à perda do gene *CMAH*.
 - (A) Tradução do mRNA.
 - (B) Conversão de Neu5Ac em Neu5Gc.
 - (C) Transcrição do gene *CMAH* para RNA.
 - (D) Ligação do Neu5Gc a constituintes da membrana celular.
 - (E) Processamento do RNA.
2. A ocorrência de uma mutação só consegue deixar um gene não funcional se:
 - (A) Levar à alteração de um aminoácido da proteína que o gene codifica.
 - (B) Ocorrer numa região correspondente a um intrão.
 - (C) Determinar a perda de função da proteína que o gene codifica.
 - (D) Impedir a replicação do DNA.

(Selecione a única opção correta.)

3. A perda do gene *CMAH* contribuiu para aumentar a resistência a determinados agentes patogénicos porque:
- (A) O gene catalisa a formação de proteínas com função imunitária.
 - (B) Os agentes patogénicos não conseguem estabelecer ligação com a superfície das células.
 - (C) O gene faz diminuir a quantidade de oxigénio no sangue, o que reduz a multiplicação dos agentes patogénicos.
 - (D) Os agentes patogénicos são destruídos pela reação inflamatória.
- (Selecione a única opção correta.)**
4. Considere as seguintes afirmações que dizem respeito ao *Australophytecus afarensis* e ao *Homo habilis*, que são dois dos ancestrais do homem moderno, *Homo sapiens*.
- I. *Homo habilis* é um ancestral mais recente do homem moderno do que *Australophytecus afarensis*.
 - II. *Australophytecus afarensis* não pode pertencer à família Hominidae.
 - III. O homem moderno é a única espécie do seu género.
- (A) I é verdadeira, II e III são falsas.
 - (B) I e III são verdadeiras, II é falsa.
 - (C) II é verdadeira, I e III são falsas.
 - (D) II e III são verdadeiras, I é falsa.
- (Selecione a única opção correta.)**
5. Os ratinhos da espécie *Mus musculus* são um modelo muito utilizado em experiências laboratoriais sobre fisiologia e genéticas humanas. Têm em comum com o ser humano:
- (A) A circulação dupla e completa e ciclo de vida haplodiplonte.
 - (B) A circulação dupla e incompleta e a digestão intracelular.
 - (C) A circulação dupla e incompleta e ciclo de vida diplonte.
 - (D) A circulação dupla e completa e a digestão extracelular.
- (Selecione a única opção correta.)**
6. Indique qual dos dois grupos de ratinhos utilizados no estudo foi o grupo controlo. Justifique a sua resposta.
7. Relacione a existência de mais vasos sanguíneos nos músculos dos membros inferiores dos ratinhos sem o gene *CMAH* funcional com a elevada taxa de respiração celular.
8. Explique a relação entre o consumo de carnes vermelhas e o aumento de risco de sofrer um ataque cardíaco.

3ª parte

O perfil geológico representado na figura seguinte permite identificar uma série sedimentar dobrada com fósseis de trilobites e uma série sedimentar não dobrada com amonites.



I. Observe o esquema e classifique como verdadeira (V) ou falsa (F) cada uma das seguintes afirmações:

Afirmações	V ou F
1. As séries sedimentares A e B formaram-se em ambientes marinhos.	
2. A série A depositou-se no decorrer da era Paleozóica e a série B durante a Era Mesozóica.	
3. É razoável supor que os estratos da série sedimentar A se depositaram dobrados.	
4. O estrato da série B assinalado com o número 2 teve a sua origem previamente ao estrato número 1.	
5. Entre a série A e a série B houve interrupção da deposição de materiais sedimentares e a erosão de estratos da série A.	
6. A falha assinalada na figura é a estrutura geológica mais recente.	
7. As rochas magmáticas representadas foram as últimas rochas a formar-se.	
8. A falha assinalada na figura ocorreu antes da erupção vulcânica	

2. Faça corresponder a cada uma das letras (de A a E), que identificam afirmações relativas à estratigrafia, o número (de I a VIII) da chave que assinala o princípio ou conceito geológico em que elas se baseiam.

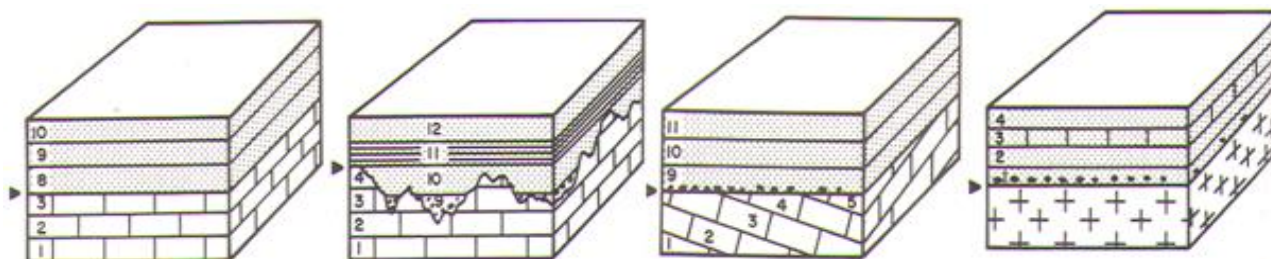
Afirmações	Chave
A – Numa sequência não deformada de estratos, aqueles que se encontram no topo são os mais recentes.	I – Princípio da inclusão II – Princípio da sobreposição III – Fóssil indicador de idade IV – Princípio da identidade paleontológica V – Princípio da continuidade lateral VI – Fóssil de fácies VII – Princípio da horizontalidade inicial VIII – Princípio da intersecção
B – Permite identificar o período durante o qual se formou um único estrato, independentemente da comparação com outras sequências fossilíferas da região.	
C – A ocorrência de balastros graníticos no seio de sedimentos marinhos mostra que estes são posteriores à formação do granito.	
D – Torna possível a identificação das idades relativas entre um filão e as rochas que este atravessa.	
E – Permite caracterizar as condições físicas e/ou químicas do ambiente em que ocorreu a deposição.	

3. Selecione a alternativa que completa a frase seguinte, de modo a obter uma afirmação correta.

Os fósseis de idade são utilizados em métodos de datação...

- (A) ...absoluta, dado que apresentam uma distribuição geográfica ampla.
- (B) ...relativa, dado que resultaram de seres que viveram num período de tempo geológico curto.
- (C) ...absoluta, dado que resultaram de seres que viveram em condições ambientais restritas.
- (D) ...relativa, dado que apresentam uma distribuição geográfica muito restrita.

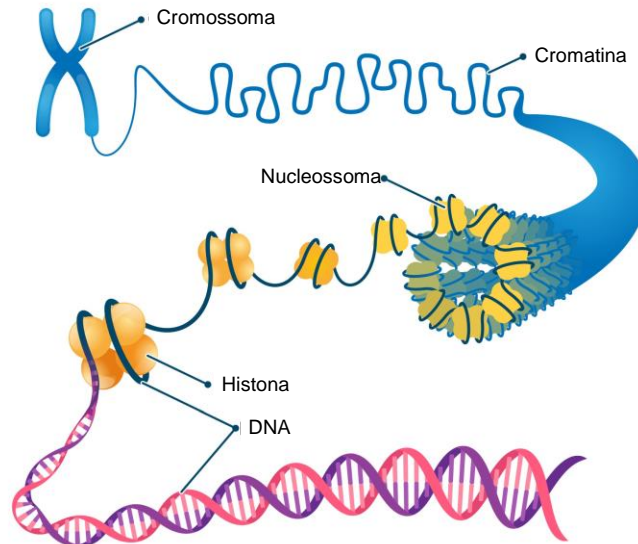
4. Considerando a posição da superfície de descontinuidade em relação às camadas sub- e suprajacentes identifique os seguintes 4 tipos de descontinuidades:



A- _____ B- _____ C- _____ D- _____

4ª parte

Observe a figura seguinte que ilustra a organização do material genético em eucariontes.



(Imagem adaptada de <https://www.infoescola.com/genetica/cromatina/>).

1. Refira em que fase do ciclo celular se encontra uma célula que apresente cromossomas como o ilustrado na figura. Justifique a sua resposta.
2. Durante a fase _____ do ciclo celular verifica-se a replicação do DNA e os cromossomas passam a ser constituídos por dois cromátídeos _____ .
 - (A) S (...) iguais.
 - (B) G₁ (...) diferentes.
 - (C) S (...) diferentes.
 - (D) G₁ (...) iguais.**(Selecione a única opção correta.)**
3. Considere as informações seguintes relativas aos cromossomas:
 - I. Os cromossomas são estruturas muito difíceis de observar ao microscópio porque não conseguem ser corados.
 - II. O número e tamanho dos cromossomas são muito semelhantes em todas as espécies de seres vivos.
 - III. Ao conjunto de cromossomas de uma célula ou organismo chama-se de cariótipo.
 - (A) II é verdadeira, I e III são falsas.
 - (B) III é verdadeira, I e II são falsas.
 - (C) I e III são verdadeiras, II é falsa.
 - (D) II e III são verdadeiras, I é falsa.**(Selecione a única opção correta.)**

4. Considere a seguinte sequência de nucleótidos de uma cadeia dupla de DNA:

5'-ATGACGGATCAGCCGCAA-3'

3'-TACTGCCTAGTCGGCGTT-5'

4.1. Escreva a sequência de nucleótidos da molécula de mRNA que resulta da transcrição desta sequência de DNA, se a RNA polimerase (a enzima responsável pela transcrição) funcionar da esquerda para a direita.

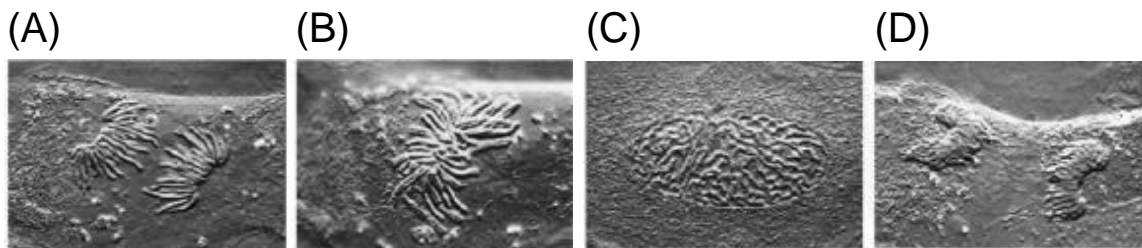
4.2. Com base no código genético (na imagem abaixo) escreva a sequência de aminoácidos que resultará da tradução com início na extremidade 5' da sequência de mRNA deduzida na alínea 4.1.

	U			C			A			G		
U	UUU	Phe	(F)	UCU	Ser	(S)	UAU	Tyr	(Y)	UGU	Cys	(C)
	UUC	Phe	(F)	UCC	Ser	(S)	UAC	Tyr	(Y)	UGC	Cys	(C)
	UUA	Leu	(L)	UCA	Ser	(S)	UAA	Stop		UGA	Stop	
	UUG	Leu	(L)	UCG	Ser	(S)	UAG	Stop		UGG	Trp	(W)
C	CUU	Leu	(L)	CCU	Pro	(P)	CAU	His	(H)	CGU	Arg	(R)
	CUC	Leu	(L)	CCC	Pro	(P)	CAC	His	(H)	CGC	Arg	(R)
	CUA	Leu	(L)	CCA	Pro	(P)	CAA	Gln	(Q)	CGA	Arg	(R)
	CUG	Leu	(L)	CCG	Pro	(P)	CAG	Gln	(Q)	CGG	Arg	(R)
A	AUU	Ile	(I)	ACU	Thr	(T)	AAU	Asn	(N)	AGU	Ser	(S)
	AUC	Ile	(I)	ACC	Thr	(T)	AAC	Asn	(N)	AGC	Ser	(S)
	AUA	Ile	(I)	ACA	Thr	(T)	AAA	Lys	(K)	AGA	Arg	(R)
	AUG	Met	(M)	ACG	Thr	(T)	AAG	Lys	(K)	AGG	Arg	(R)
G	GUU	Val	(V)	GCU	Ala	(A)	GAU	Asp	(D)	GGU	Gly	(G)
	GUC	Val	(V)	GCC	Ala	(A)	GAC	Asp	(D)	GGC	Gly	(G)
	GUA	Val	(V)	GCA	Ala	(A)	GAA	Glu	(E)	GGA	Gly	(G)
	GUG	Val	(V)	GCG	Ala	(A)	GAG	Glu	(E)	GGG	Gly	(G)

A – Alanina; C – Cisteína; D – Ácido aspártico; E – Ácido glutâmico; F – Fenilalanina; G – Glicina; H – Histidina; I – Isoleucina; K – Lisina; L – Leucina; M – Metionina; N – Asparagina; P – Prolina; Q – Glutamina; R – Arginina; S – Serina; T – Treonina; V – Valina; W – Triptofano; Y – Tirosina

4.3. Suponha que durante o processo de transcrição a 6.^a base azotada (C) da sequência de DNA representada acima era substituída por G. Indique como se designa este acontecimento e explique, com base nas características do código genético, qual o efeito da alteração de C por G.

5. Observe a figura seguinte que representa uma célula eucariótica em diferentes fases do seu ciclo celular.



5.1. Identifique cada uma das fases ilustradas.

5.2. Ordene as figuras pela ordem cronológica das fases do ciclo celular representadas.

6. Faça corresponder a cada uma das afirmações da coluna I, uma fase do ciclo celular na coluna II. A cada um dos números deve ser associado apenas a uma letra. Uma letra pode corresponder a mais do que um número.

Coluna I	Coluna II
1 – Inicia-se a formação do fuso acromático.	A – Anafase.
2 – Posicionamento dos cromossomas em placa equatorial.	B – Citocinese.
3 – Intensa atividade da síntese proteica e de outras biomoléculas.	C – Interfase.
4 – Condensação da cromatina e individualização dos cromossomas.	D – Metafase.
5 – Dois conjuntos idênticos de cromossomas movimentam-se para polos opostos da célula.	E – Profase.
6 – As células animais sofrem uma constrição que divide o citoplasma.	F – Telofase.
7 – Nas células animais, verifica-se a duplicação do centríolo.	
8 – O invólucro nuclear reorganiza-se.	
9 – O invólucro nuclear desorganiza-se.	
10 – Os cromossomas iniciam o processo de descondensação.	

— FIM —

Cotação

1^a parte	1	2	3	4	5	6	7			Subtotal
	5	5	5	5	5	10	15			50
2^a parte	1	2	3	4	5	6	7	8		Subtotal
	5	5	5	5	5	5	10	10		50
3^a parte	1	2	3	4						Subtotal
	20	10	5	15						50
4^a parte	1	2	3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	6	Subtotal
	5	5	5	5	5	7	4	4	10	50
									Total	200