


Exame modelo, original, com a estrutura e tipologia de questões de um exame nacional.



Exame Modelo de Biologia e Geologia

11.º ANO DE ESCOLARIDADE

Prova 702

120 minutos – Tolerância: 30 minutos

- A ausência da indicação da versão da prova implica a classificação com zero pontos das respostas aos itens de escolha múltipla.
- Utilize apenas caneta ou esferográfica de tinta indelével, azul ou preta.
- Não é permitido o uso de corretor. 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 respetivas 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:
 - o número do item;
 - a letra que identifica a única opção correta.
- Para responder aos itens de associação/correspondência, escreva:
 - o número do item;
 - a letra que identifica cada elemento da coluna A e o número que identifica o elemento da coluna B que lhe corresponde.
- Para responder aos itens de ordenação, escreva:
 - o número do item;
 - a sequência de letras que identificam os elementos a ordenar.



GRUPO I

Darwin e os coelhos do Porto Santo

Charles Darwin, na volta ao mundo a bordo do navio *Beagle*, passou pela ilha do Porto Santo, onde estudou os abundantes coelhos (*Oryctolagus cuniculus*).

Em seguida, apresentam-se alguns excertos adaptados da obra de Darwin sobre esta temática:

Em 1418 e 1419 J. Gonçalo Zarco possuía a bordo do barco uma coelha que deu à luz durante a viagem de barco, tendo libertado as crias na ilha do Porto Santo. O seu número aumentou rapidamente levando ao abandono da ilha por parte das populações. Trinta e sete anos depois o navegador Mosto descreveu-os como uma praga, pois não existiam predadores dos coelhos. Nós não sabemos a natureza da progenitora que deu origem a toda a população de coelhos do Porto Santo, mas possuímos indicações que se tratava do tipo domesticado inglês.

Os coelhos do Porto Santo são bastante mais pequenos e mais leves do que os coelhos domesticados ingleses. Também possuem uma cor do pelo distinta, mas a característica mais distinta está na cor da cauda e das orelhas. Os coelhos do Porto Santo, ao contrário dos restantes possuem as extremidades da cauda e orelhas com pelo avermelhado em vez do preto ou cinzento.

Apesar de diversas tentativas, nunca foi possível cruzar os coelhos machos, obtidos no Porto Santo e transportados para Inglaterra, com as fêmeas domesticadas.

Adaptado e traduzido de "A variação dos animais e plantas sob domesticação" (*The Variation of Animals and Plants under Domestication*) Charles Darwin. Volume I. Capítulo IV

Os estudos com os coelhos do Porto Santo constituíram um argumento a favor da teoria da evolução de Darwin, pois este considerou que evoluíram a partir da espécie coelho-doméstico (*Oryctolagus cuniculus*) comum em Inglaterra, dos quais se mantiveram separados geograficamente ao longo de algumas centenas de anos. O cientista Ernst Haeckel também estudou os coelhos do Porto Santo no século XIX, defendendo que se tratava de uma espécie nova, tendo-a classificada como *Lepus huxley*.

No entanto, Darwin e os outros cientistas desconheciam que a progenitora inicial transportada a bordo era uma coelha-brava que existia em Portugal continental, não se tendo apercebido de que os coelhos do Porto Santo eram mais parecidos com os coelhos de Portugal continental. Este facto levou a que os coelhos do Porto Santo perdessem importância como argumento a favor da evolução.

Estudos recentes do Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos (UP), permitiram comparar geneticamente várias populações de coelho, tendo concluído que toda a população de coelhos do Porto Santo é descendente de um casal de coelhos-bravos.

Na resposta a cada um dos itens de **1** a **4**, selecione a única opção que permite obter uma afirmação correta.

- 1.** O estudo da evolução dos coelhos do Porto Santo foi importante para Darwin pois permitiu...
- (A) ... verificar que as espécies não evoluem.
 - (B) ... verificar a formação de uma espécie nova de coelhos por ação da seleção natural.
 - (C) ... provar que eram uma subespécie de coelho do sul da Europa que se formou por seleção natural em algumas centenas de anos.
 - (D) ... provar que a evolução das espécies está associada sempre à domesticação.

2. Os estudos de Darwin acerca da evolução dos coelhos basearam-se em dados _____, tendo sido refutados por argumentos _____ atuais.
- (A) anatómicos (...) moleculares
 - (B) moleculares (...) anatómicos
 - (C) embriológicos (...) bioquímicos
 - (D) bioquímicos (...) embriológicos
3. Caso a coelha-mãe libertada no Porto Santo fosse uma coelha-doméstica inglesa, tal como Darwin considerou, a modificação da forma dos coelhos seria resultado de uma evolução _____, levando ao desenvolvimento de órgãos _____ ao longo do tempo.
- (A) convergente (...) homólogos
 - (B) convergente (...) análogos
 - (C) divergente (...) homólogos
 - (D) divergente (...) análogos
4. O coelho é um mamífero com ciclo de vida diplonte que apresenta uma meiose _____ e os seus gâmetas apresentam um cariótipo _____ ao das células somáticas do progenitor.
- (A) pré-gamética (...) igual
 - (B) pós-zigótica (...) igual
 - (C) pós-zigótica (...) diferente
 - (D) pré-gamética (...) diferente
5. Mencione o nível trófico ocupado na cadeia alimentar por um predador direto do coelho-bravo do continente.
6. Classifique como verdadeira (**V**) ou falsa (**F**) cada uma das seguintes afirmações respeitantes aos dados apresentados.
- (A) A descoberta de que a coelha-mãe era brava levou a que a evolução dos coelhos do Porto Santo não fosse tão significativa como inicialmente pensado por Darwin.
 - (B) O coelho-bravo e o coelho-doméstico pertencem ao mesmo género mas a espécies diferentes.
 - (C) Os coelhos do Porto Santo podem ser classificados como seres eucariontes, autotróficos e herbívoros.
 - (D) A introdução do coelho-bravo na ilha do Porto Santo corresponde a um processo de seleção natural.
 - (E) Os coelhos do Porto Santo não se encontram bem adaptados às condições ambientais locais.
 - (F) Segundo a classificação de Haeckel, os coelhos do Porto Santo pertencem a um género distinto dos coelhos-bravos do continente.
 - (G) De acordo com Lamarck, a redução do tamanho corporal e do peso dos coelhos do Porto Santo pode dever-se ao desuso dos órgãos, em resultado da existência de um ambiente modificador.
 - (H) Segundo o Neodarwinismo, a variação da cor do pelo dos coelhos do Porto Santo pode ser explicado por mecanismos associados à deriva genética entre populações.
7. "Se a história dos coelhos do Porto Santo não fosse conhecida, a maioria dos naturalistas consideraria estes coelhos uma espécie distinta." Comente esta afirmação de Charles Darwin numa perspetiva Neodarwinista.
8. Apresente uma via de investigação que permitisse chegar às conclusões apresentadas pelo Centro de Investigação em Biodiversidade de Recursos Genéticos da Universidade do Porto.



GRUPO II

O maior sismo registado de sempre

Os sismos constituem manifestações da dinâmica interna da Terra e são usados para estudar o seu interior. Em maio de 1960, no Chile, ocorreu o sismo mais violento de que há registo histórico. No dia 21 de maio esta região sofreu um abalo sísmico com uma magnitude estimada de 8,1 na escala de Richter, com graves perdas de vidas humanas e materiais. No entanto, este sismo antecedeu um ainda mais forte que ocorreu no dia 22 de maio e com uma magnitude estimada de 9,5 (fig. 1A). Este sismo, e o tsunami que gerou com ondas superiores a 25 metros, causaram aproximadamente 1500 mortos. O tsunami atravessou 17 000 km do oceano Pacífico tendo causado vítimas no Havai e no Japão (fig. 1B).

O foco do sismo ocorreu numa falha paralela à linha de costa, a 33 km de profundidade, sofrendo uma rutura de 20 a 30 metros ao longo de 1000 km (o valor mais extenso conhecido). Este sismo libertou energia que se acumulou ao longo de centenas ou milhares de anos.

Os sismos de 1960 no Chile e o que ocorreu no Alasca em 1964 (magnitude de 9.2 na escala de Richter) constituíram importantes argumentos a favor da Teoria da Tectónica de Placas, pois marcaram zonas de subducção. A ausência de uma rede global de sismógrafos na altura não permitiu a obtenção de dados importantes para conhecer a estrutura da Terra.

Um aspeto interessante deste sismo é que pode ter desencadeado a erupção do complexo vulcânico Puyehue-Cordón Caulle, no dia 24 de maio e que se manteve a emitir material ao longo de várias semanas, formando nuvens com mais de 6000 m de altitude. A erupção ocorreu ao longo de uma fissura com 5,5 km de comprimento. Começou por emitir grandes quantidades de gases vulcânicos, piroclastos e cinzas, passando a mais efusiva e emitindo lava do tipo escoriáceo (aa). O material vulcânico emitido tinha uma composição intermédia entre o andesito e o riolito.

Os sismos de 1960 geraram movimentos em massa, principalmente nas regiões montanhosas dos Andes.

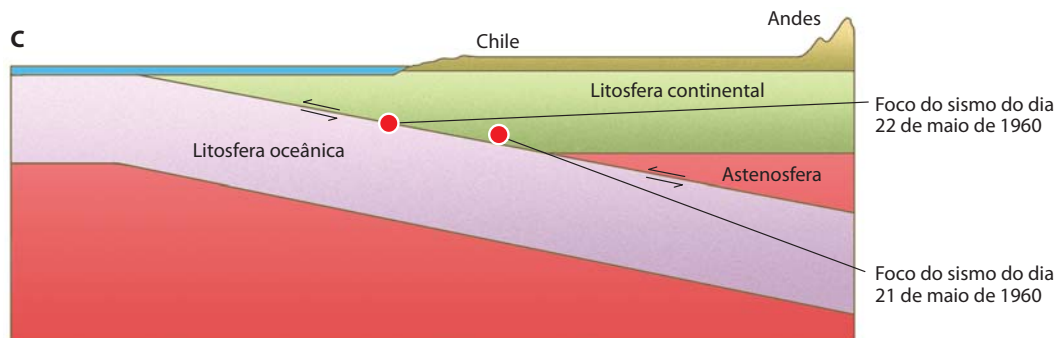
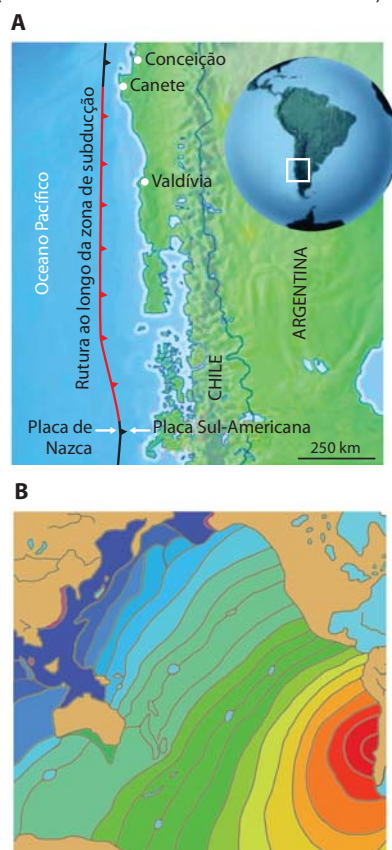


Fig. 1 – (A) Enquadramento tectónico do sismo de 22 de maio de 1960 no Chile. (B) Propagação do tsunami gerado no sismo de 1960 no Chile. (C) Bloco diagrama com a localização dos focos dos sismos de 1960.

<http://www.ngda.noaa.gov/hazard+su+travel+time+event.sht+m/Pacific>

Na resposta a cada um dos itens de **1 a 4**, selecione a única opção que permite obter uma afirmação correta.

- 1.** O sismo gerou-se quando o segmento a _____ da falha indicada na figura mergulhou sob o continente americano num limite do tipo _____.

 - (A) este (...) convergente
 - (B) oeste (...) convergente
 - (C) este (...) divergente
 - (D) oeste (...) divergente

- 2.** O sismo de magnitude 8.1 pode ser considerado _____, tendo ocorrido a uma profundidade _____ ao sismo de 9.5.

 - (A) premonitório (...) inferior
 - (B) premonitório (...) superior
 - (C) uma réplica (...) inferior
 - (D) uma réplica (...) superior

- 3.** O vulcão Puyehue-Cordón Caulle emitiu lava com composição intermédia entre o andesito e o riolito, caracterizando-se por ser _____ e as rochas resultantes com textura _____.

 - (A) intermédia a ácida (...) fanerítica
 - (B) intermédia a básica (...) fanerítica
 - (C) intermédia a ácida (...) afanítica
 - (D) intermédia a básica (...) afanítica

- 4.** Os movimentos em massa ocorreram numa região com relevo _____, em que os materiais vulcânicos _____ consolidados, como as cinzas, facilitaram a movimentação do material em resultado do violento sismo.

 - (A) ingreme (...) muito
 - (B) pouco acidentado (...) pouco
 - (C) pouco acidentado (...) muito
 - (D) ingreme (...) pouco

- 5.** Explique em que medida os sismos do Chile de 1960 e o tsunami gerado num deles permitiram confirmar a existência de uma zona de subducção.

- 6.** Ordene as letras de A a F de modo a reconstruir a sequência cronológica dos acontecimentos respeitantes ao sismo de 1960 e os eventos que o precederam e ocorreram posteriormente. Inicie pela letra A.

 - (A) Acumulação de energia na falha em resultado da subducção de uma das placas litosféricas.
 - (B) A interação entre as ondas profundas e a superfície gera grande destruição no Chile.
 - (C) No dia 22 de maio de 1960 ocorre uma rutura num regime de deformação frágil.
 - (D) Um tsunami que entretanto se formou atingiu a costa do Japão.
 - (E) O material sofre deformação sem ultrapassar o seu limite de elasticidade.
 - (F) Geram-se ondas P e S a 33 km de profundidade.



7. Faça corresponder a cada uma das afirmações da coluna A um dos números relativos às camadas internas da Terra que constam da coluna B. Utilize cada letra apenas uma vez.

Coluna A	Coluna B
<p>A. Não ocorre a propagação das ondas S.</p> <p>B. Geram-se sismos pouco profundos.</p> <p>C. É composto maioritariamente por material fundido.</p> <p>D. Distingue-se das restantes camadas por ser delimitada superior e inferiormente por materiais que se podem encontrar parcial ou totalmente fundidos.</p> <p>E. É limitado superiormente pela descontinuidade de Gutenberg.</p> <p>F. Formado por ferro e níquel encontrando-se no estado sólido.</p> <p>G. A velocidade das ondas P e S diminui ligeiramente.</p> <p>H. É limitado superiormente pela descontinuidade de Lehmann.</p>	<p>I. Núcleo interno</p> <p>II. Núcleo externo</p> <p>III. Litosfera</p> <p>IV. Astenosfera</p> <p>V. Mesosfera</p>

8. Relacione a existência de uma zona de subducção a oeste da costa do Chile com a ocorrência de sismos com profundidades superiores a 300 km e cujo epicentro se encontram no continente Sul-Americano, próximo da fronteira do Chile com outros países.

GRUPO III

Rãs capazes de congelar e sobreviver

A *Rana sylvatica* é uma rã que habita a América do Norte e é capaz de resistir a valores extremos de temperaturas. No final do outono, esta rã cobre-se de folhas e resiste a temperaturas na ordem dos -36°C . A rã torna-se praticamente um ser inanimado, sendo capaz de reduzir toda a atividade dos órgãos a valores próximos de zero, não consumindo oxigénio.

Para evitar a formação de cristais de gelo nas células, que podem destruir as membranas plasmáticas, as rãs sintetizam elevadas quantidades de glicose no fígado. Posteriormente, exportam a glicose para o sangue, impedindo a formação de cristais de gelo. Parte desta glicose é depois transportada para o interior das células acoplada ao transporte transmembranar de sódio e potássio pela bomba Na^+/K^+ .

Alguma da água em excesso que se encontra no organismo é transferida para as cavidades, como por exemplo o estômago, onde se podem formar cristais de gelo sem afetar as células do organismo.

Quando se comparam as amostras de fígado de rãs congeladas com rãs controlo verificou-se que as primeiras possuem maiores teores de mRNA que codifica fibrinogénio, uma proteína que atua na coagulação sanguínea, reduzindo as hemorragias quando os vasos são rompidos.

O ciclo de vida destas rãs também revela adaptações ao frio. Após a fecundação externa dos ovos depositados pelas fêmeas, o desenvolvimento embrionário é interrompido no inverno, sendo retomado na primavera, quando a temperatura da água aumenta.

Na primavera, esta espécie de rã retoma a sua homeostasia habitual em poucas horas. As adaptações descritas devem ter surgido há cerca de 15 000 anos, na última idade do gelo.

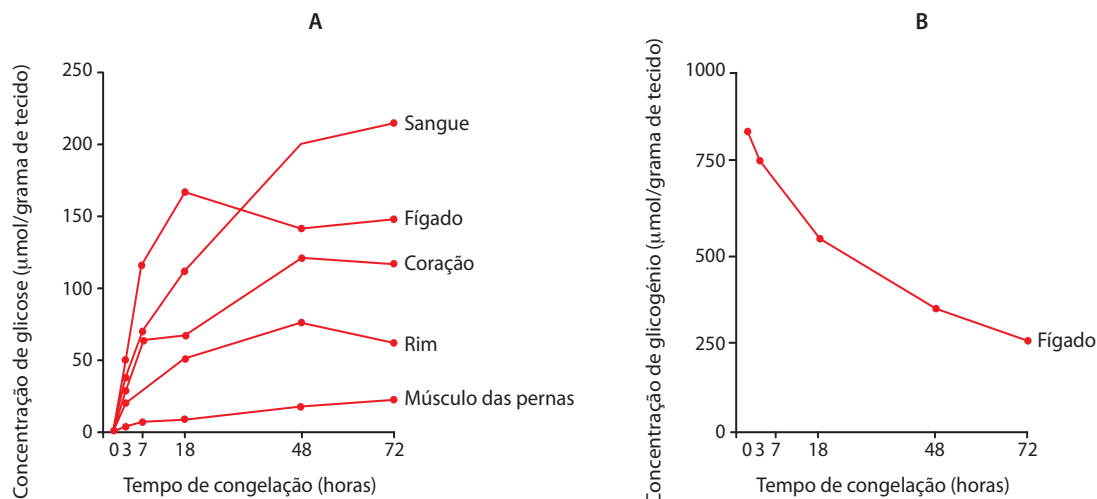


Fig. 2 – Variação da concentração de glicose e glicogénio em diferentes órgãos ao longo de 72 horas, onde as rãs foram sujeitas a temperaturas de $-2,5^{\circ}\text{C}$. De notar que a escala nos dois gráficos é distinta. Dados obtidos de Pinder *et al.* (1992).

Na resposta a cada um dos itens de **1 a 5**, selecione a única opção que permite obter uma afirmação correta.

- O aumento de teor de glicose nas primeiras horas ao nível do fígado resulta da _____ do glicogénio, que corresponde a um _____.
(A) polimerização (...) monómero **(C)** hidrólise (...) monómero
(B) hidrólise (...) polímero **(D)** polimerização (...) polímero
- Quando ocorre transporte de água para as cavidades abdominais, o meio intracelular das rãs torna-se _____, pois a concentração de glicose no citoplasma _____.
(A) hipotónico (...) diminui **(C)** hipertónico (...) aumenta
(B) hipertónico (...) diminui **(D)** hipotónico (...) aumenta
- Tratando-se de anfíbios, os indivíduos adultos de *R. sylvatica*, são organismos _____, podendo apresentar hematose _____.
(A) homeotérmicos (...) cutânea **(C)** homeotérmicos (...) branquial
(B) exotérmicos (...) branquial **(D)** exotérmicos (...) cutânea
- Na *R. sylvatica*, ao fim de três dias sob o efeito de temperaturas negativas, o transporte de glicose do fígado para o sangue deverá implicar _____ de ATP, e a acumulação de glicose nos músculos a partir do sangue ocorrerá _____ um gradiente de concentração.
(A) o consumo (...) a favor de **(C)** a síntese (...) a favor de
(B) o consumo (...) contra **(D)** a síntese (...) contra
- Enquanto que a *R. sylvatica* usa glicose como anticongelante, a salamandra asiática (*Hynobius keyserlingi*) recorre ao glicerol para o mesmo efeito. Esta característica evidencia um mecanismo de evolução _____ destas duas espécies que pertencem a ordens e _____ diferentes.
(A) convergente (...) famílias **(C)** divergente (...) famílias
(B) divergente (...) reinos **(D)** convergente (...) reinos
- Quando a *R. sylvatica* inicia a congelação, os baixos níveis de oxigénio reduzem significativamente a síntese de ATP. Explique, com base nos dados, as importantes alterações metabólicas que ocorrem neste processo.



7. Ordene as letras de A a G de modo a reconstituir a sequência cronológica dos acontecimentos relacionados com o trajeto de uma molécula de glicose desde o fígado até uma célula da epiderme, no início do processo de congelamento representado na figura 2. Inicie pela letra A.
- (A) Difusão facilitada da glicose do fígado para a corrente sanguínea.
 - (B) Transporte dos iões Na^+ para o meio extracelular pela ação da bomba de sódio e potássio.
 - (C) Início da glicólise ao nível do citoplasma das células epidérmicas.
 - (D) Ligação de três iões Na^+ e um ATP ao transportador transmembranar na célula epidérmica.
 - (E) Hidrólise do ATP a $\text{ADP} + \text{Pi}$, mudando a conformação da bomba de sódio e potássio.
 - (F) O aumento da concentração de iões Na^+ no espaço extracelular gera um gradiente químico que permite o transporte acoplado de glicose para o citoplasma.
 - (G) Regeneração de ATP a partir do $\text{ADP} + \text{Pi}$.
8. Relacione a síntese de fibrinogénio com a capacidade de sobrevivência em condições de baixas temperaturas pela *R. sylvatica*.
9. Os anfíbios têm sido usados para testar a diferenciação celular dos animais. O gráfico da figura 3 apresenta a percentagem de sucesso de transplantes de núcleos de células dadoras em diferentes estádios de desenvolvimento. O sucesso na transferência do núcleo é medido quando ocorre o desenvolvimento embrionário e a formação de um girino com capacidade de se deslocar. A célula recetora correspondia a um óvulo ao qual foi removido o núcleo.

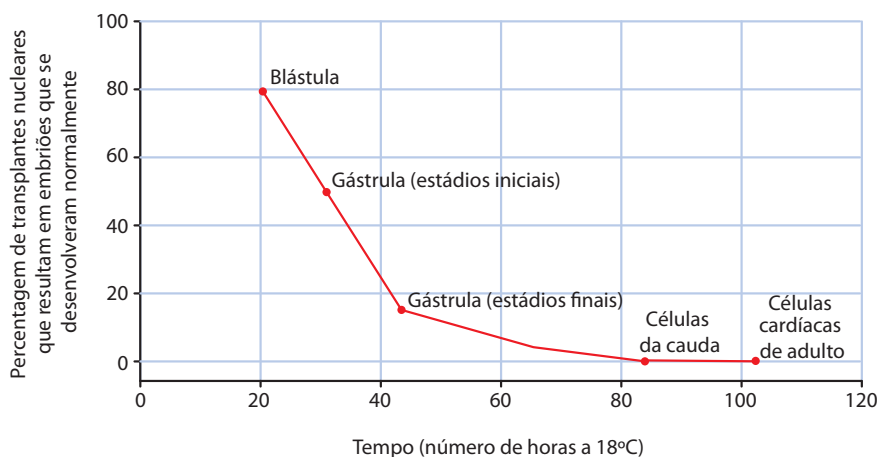


Fig. 3 – Resultados experimentais obtidos por Mckinnell em 1978. Da blástula às células cardíacas aumenta o grau de diferenciação das células.

Classifique como verdadeira (**V**) ou falsa (**F**) cada uma das seguintes afirmações respeitantes aos dados presentes na figura 3.

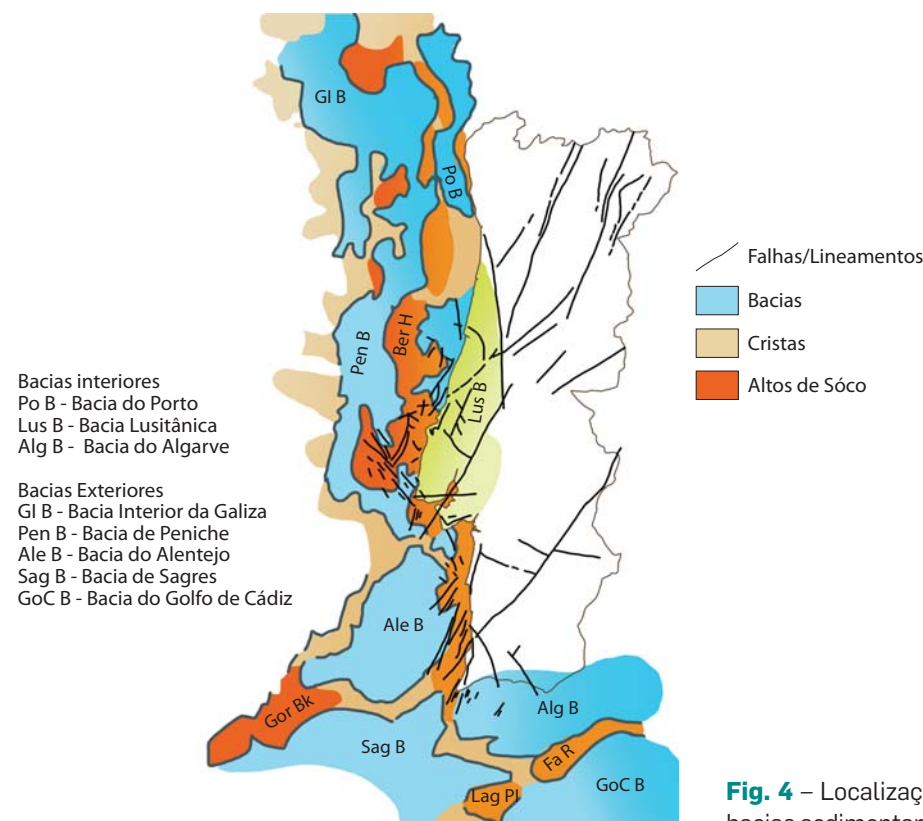
- (A) A célula recetora antes da remoção do núcleo era diploide.
- (B) O sucesso do desenvolvimento embrionário experimental é diretamente proporcional ao grau de diferenciação dos núcleos dadores.
- (C) As mitocôndrias presentes nas células dos embriões são originárias do óvulo.
- (D) Os girinos resultantes do procedimento experimental descrito são clones.
- (E) A meiose é o processo de divisão celular que permite a diferenciação celular dos girinos.
- (F) A valência genética dos núcleos removidos das células dadoras é $2n$.

GRUPO IV

Petróleo em Portugal

O consumo de elevadas quantidades de petróleo e o esgotamento das suas reservas atuais tem levado ao aumento da pesquisa e prospeção de depósitos de hidrocarbonetos. Esta situação também se verifica em Portugal continental, em especial na plataforma continental. As sondagens permitiram constatar a existência de formações geológicas contendo todos os componentes (rochas-mãe, reservatórios e armadilhas petrolíferas) necessários à acumulação de hidrocarbonetos. A Bacia do Porto, com mais de 100 km de extensão, tem sido alvo de intensa prospeção, pois possui mais de 8 km de sedimentos depositados durante o Mesozoico e cobertos com uma reduzida camada de sedimentos do Cenozoico.

As análises foram realizadas recorrendo a furos e estudos sísmicos e de gravimetria e em algumas regiões foi mesmo possível extrair petróleo.



Adaptado de http://www.dgge.pt/dpep/pt/geology_pt.htm

Fig. 4 – Localização das principais bacias sedimentares localizadas na plataforma continental portuguesa.

Na resposta a cada um dos itens de **1** a **4**, selecione a única opção que permite obter uma afirmação correta.

- De acordo com o _____, as camadas do Mesozoico são mais _____ do que as do Cenozoico.

(A) Princípio da Sobreposição (...) antigas	(C) Princípio da Sobreposição (...) recentes
(B) Princípio da Horizontalidade (...) antigas	(D) Princípio da Horizontalidade (...) recentes
- Nos grandes depósitos de hidrocarbonetos, é expectável que se verifique _____ da velocidade de propagação de ondas sísmicas e uma anomalia gravimétrica _____.

(A) uma diminuição (...) positiva	(C) um aumento (...) negativa
(B) um aumento (...) positiva	(D) uma diminuição (...) negativa



3. Na bacia do Porto os depósitos petrolíferos consideram-se _____ uma vez que _____ economicamente rentáveis.
- (A) reservas (...) ainda não são
(B) recursos (...) ainda não são
(C) recursos (...) são
(D) reservas (...) são

4. Na Bacia do Porto foi possível perfurar estratos sedimentares formados por recifes e contendo petróleo ao largo de Viana do Castelo. Estes recifes correspondem a rochas sedimentares _____, e o petróleo que armazenam é uma rocha sedimentar _____.
- (A) detríticas consolidadas (...) quimiogénica
(B) detríticas consolidadas (...) biogénica
(C) bioquimiogénica (...) quimiogénica
(D) bioquimiogénica (...) biogénica

5. Faça corresponder a cada uma das afirmações da coluna A um dos números que constam da coluna B. Utilize cada letra apenas uma vez.

Coluna A	Coluna B
<p>A. Rocha que contém matéria orgânica sujeita a elevadas condições de pressão e temperatura.</p> <p>B. Falha cujo teto, impermeável, impede a migração de hidrocarbonetos para a superfície.</p> <p>C. Rocha porosa onde ocorre a acumulação de hidrocarbonetos.</p> <p>D. Local onde ocorre a transformação da matéria orgânica em compostos ricos em hidrogénio e carbono.</p> <p>E. Rocha impermeável que impede a migração dos hidrocarbonetos.</p> <p>F. Anticlinal que permite a acumulação de petróleo.</p>	<p>I. Rocha-mãe</p> <p>II. Rocha-armazém</p> <p>III. Armadilha petrolífera</p>

6. Relacione a existência de bacias petrolíferas em plataformas continentais que se encontram próximas de rios que transportam grandes quantidades de sedimentos.
7. Ordene as letras de A a F, de modo a reconstituir a sequência cronológica dos acontecimentos relacionados com algumas etapas que levaram à formação de depósitos de petróleo na plataforma continental ao largo do Porto. Inicie pela letra A.
- (A) Instalação de um rifte que originou a abertura de um oceano.
(B) Acumulação de hidrocarbonetos numa rocha-armazém delimitada superiormente por uma armadilha petrolífera.
(C) Formação de uma bacia sedimentar.
(D) Acumulação de sedimentos e matéria orgânica rica em plâncton numa plataforma continental.
(E) Ocorre a diagénese, resultante do aumento dos valores de pressão e temperatura.
(F) Subsidência das camadas sedimentares ricas em matéria orgânica.
8. O petróleo e o gás natural constituem duas das principais fontes de energia das sociedades atuais. Relacione o uso dos combustíveis fósseis com os impactes indiretos na Biodiversidade.

Nota: Nas questões de desenvolvimento com dois ou três tópicos, foi elaborada uma proposta de resolução que articula os critérios usados nos exames nacionais e nas provas intermédias dos últimos anos. Assim, a formulação dos critérios de correção atuais foi complementada com uma explicação que corresponderá à resposta pretendida em exame.

PROVA A

Grupo I

1. Opção B.
2. Opção A.
3. Opção C.
4. Opção D.
5. É um consumidor de segunda ordem.
6. Verdadeiras: A, F, G, H; Falsas: B, C, D, E.
7. *A resposta deve abordar os seguintes tópicos:*
 - Relacionar a classificação dos naturalistas com as características evidenciadas pela população de coelhos do Porto Santo e de Inglaterra. – Os naturalistas classificavam os indivíduos tendo por base as características morfológicas em que a população de coelhos do Porto Santo apresenta um tamanho mais pequeno, peso inferior e a cor das orelhas, cauda e pelo são diferentes das dos coelhos ingleses.
 - Relacionar a importância do conhecimento da origem das populações de coelhos do Porto Santo com a sua classificação. – Só conhecendo a origem dos coelhos do Porto Santo e o posterior recurso a estudos genéticos permitiu comprovar que as populações dos coelhos do Porto Santo são descendentes de um casal de coelhos-bravos.
8. *A resposta deve abordar os seguintes tópicos:*
 - Relacionar as técnicas usadas em estudos genéticos com o problema de comprovação do parentesco entre diferentes populações de coelhos. – Recolher DNA de populações de coelhos: do Porto Santo, de Inglaterra e de Portugal continental e determinar a sua sequência.
 - Relacionar o grau de semelhanças das moléculas de DNA das três espécies de coelhos com a sua proximidade filogenética. – Quanto maiores forem as semelhanças ao nível das sequências de DNA, maior a sua proximidade filogenética; a semelhança entre as populações de coelhos de Porto Santo e os coelhos bravos de Portugal continental será superior às semelhanças entre as populações de coelhos do Porto Santo e os coelhos ingleses.

Grupo II

1. Opção B.
2. Opção B.
3. Opção C.
4. Opção D.

5. *A resposta deve abordar os seguintes tópicos:*

- Relacionar a localização do epicentro dos sismos do Chile com a zona de subducção existente a oeste do Chile. – A placa de Nazca é subductada pela placa sul-americana paralelamente à linha de costa. Os sismos do Chile de 1960 tiveram epicentro no mar, resultando do deslocamento ao longo de uma falha muito longa e paralela à linha de costa, marcando uma zona de subducção.
- Relacionar a ocorrência de tsunamis com o local do epicentro do sismo. – O tsunami formado no sismo do Chile teve epicentro no mar próximo de uma zona de subducção.

6. A – E – C – F – B – D.

7. A – II, B – III, C – II, D – V, E – II, F – I, G – IV, H – I.

8. *A resposta deve abordar os seguintes tópicos:*

- Relacionar a zona de subducção com a ocorrência de sismos. – Na zona de subducção, a oeste do Chile, a placa de Nazca é subductada, gerando sismos profundos.
- Relacionar a localização do epicentro dos sismos do Chile com a profundidade do hipocentro. – Como a placa de Nazca mergulha sob o continente sul-americano, os sismos profundos gerados na zona de subducção possuem epicentro no continente sul-americano, na fronteira do Chile com outros países.

Grupo III

1. Opção B.
2. Opção C.
3. Opção D.
4. Opção A.
5. Opção A.
6. *A resposta deve abordar os seguintes tópicos:*
 - Relacionar a respiração aeróbia com a quantidade de ATP produzida por molécula de glicose. – Através da respiração aeróbia, na presença de oxigénio, é produzida uma grande quantidade de ATP.
 - Relacionar o metabolismo com o consumo de energia. – Para assegurar as reações metabólicas os organismos consomem energia.
 - Relacionar a diminuição da síntese de ATP com a atividade da rã. – Quando a síntese de ATP é muito reduzida, o metabolismo da rã diminui, tornando-se este ser vivo num organismo praticamente inanimado.
7. A – D – E – B – F – C – G.



8. A resposta deve abordar os seguintes tópicos:
- Relacionar a diminuição da temperatura com a destruição das membranas e a rutura dos vasos sanguíneos. – As baixas temperaturas formam-se cristais de gelo que podem provocar a destruição das membranas plasmáticas e a rutura dos vasos sanguíneos.
 - Relacionar a síntese do fibrogénio com a diminuição das hemorragias. – O fibrogénio é uma proteína que atua na coagulação sanguínea, reduzindo as hemorragias quando os vasos são rompidos, permitindo a sobrevivência dos organismos em condições de temperaturas muito baixas.
9. Verdadeiras: C, D, F; Falsas: A, B, E.

Grupo IV

1. Opção A.
2. Opção D.
3. Opção B.
4. Opção D.
5. A – I, B – III, C – II, D – I, E – III, F – III.
6. A resposta deve abordar os seguintes tópicos:
 - Relacionar o local de formação do petróleo com a sua constituição e condições de formação. – O petróleo forma-se nas bacias sedimentares, a partir de matéria orgânica acumulada, em ambientes com carência de oxigénio.

– Relacionar o papel de transporte de sedimentos pelos rios com a formação do petróleo – Os rios são agentes transportadores de sedimentos, como por exemplo os sais minerais, que funcionam como nutrientes para o plâncton, permitindo a sua proliferação e génese posterior dos hidrocarbonetos.

7. A – C – D – F – E – B.

8. A resposta deve abordar os seguintes tópicos:

- Relacionar o uso do gás natural e o petróleo com a quantidade de dióxido de carbono na atmosfera. – O gás natural e o petróleo são combustíveis fósseis, sendo libertada para a atmosfera uma grande quantidade de dióxido de carbono durante a sua combustão.
- Relacionar o dióxido de carbono com o efeito-estufa. – O dióxido de carbono é um gás promotor do efeito-estufa, pelo que o aumento da sua concentração na atmosfera tem como consequência o possível incremento da temperatura terrestre.
- Relacionar o aumento do efeito-estufa com a diminuição da biodiversidade. – O aumento da temperatura pode provocar a alteração dos habitats, fomentando a extinção de algumas espécies, especialmente as mais sensíveis ao aumento da temperatura, podendo originar uma diminuição da biodiversidade.