

Exame Final Nacional de Biologia e Geologia
Prova 702 | Época Especial | Ensino Secundário | 2020

11.º Ano de Escolaridade

Decreto-Lei n.º 55/2018, de 6 de julho

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

14 Páginas

A prova inclui 10 itens, devidamente identificados no enunciado, cujas respostas contribuem obrigatoriamente para a classificação final (itens **I-6.1.**, **I-6.3.**, **I-7.**, **I-8.**, **I-9.**, **I-19.**, **II-2.**, **II-4.**, **III-2.** e **III-7.**). Dos restantes 23 itens da prova, apenas contribuem para a classificação final os 15 itens cujas respostas obtenham melhor pontuação.

Para cada resposta, identifique o grupo e o item.

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.

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.

GRUPO I

Texto 1

A Bacia Lusitaniana, localizada na orla ocidental ibérica, formou-se, durante o Mesozoico, num contexto tectónico distensivo associado às primeiras fases de abertura do Atlântico Norte.

As unidades sedimentares mais antigas da Bacia Lusitaniana depositaram-se em ambiente fluvial continental. Numa etapa posterior, a bacia sofreu invasões marinhas episódicas, tendo-se formado uma sequência, conhecida por Margas de Dagorda, composta essencialmente por argilitos, por sal-gema (principalmente NaCl) e por gesso (CaSO_4 hidratado). Seguiu-se uma etapa em que a instalação de condições marinhas mais francas propiciou a formação de rochas predominantemente carbonatadas (incluindo calcários). À sedimentação carbonatada sucedeu-se a deposição de unidades predominantemente detríticas, constituídas por arenitos e argilitos.

O sal-gema e o gesso, cujas densidades são inferiores às das rochas que estão por cima, migraram para a superfície através de falhas formando anticlinais diapíricos como o das Caldas da Rainha, o maior diapiro salino¹ aflorante na orla ocidental portuguesa. A erosão dos evaporitos deu origem ao vale das Caldas da Rainha, uma depressão onde se individualizam, atualmente, diversas colinas de rochas carbonatadas e alguns relevos formados por rochas ígneas intrusivas melanocráticas.

A região das Caldas da Rainha é conhecida pelas suas águas termais. Estas águas, com origem na precipitação atmosférica, infiltram-se através de falhas na Serra dos Candeeiros podendo atingir 1600 m de profundidade. Subterraneamente, circulam ao longo do sinclinal Alcobaça-Bombarral, emergindo no bordo oeste desta estrutura, junto a uma falha.

Na Figura 1 está representado um corte do sinclinal Alcobaça-Bombarral, em cujos bordos se localizam os anticlinais das Caldas da Rainha e da Fonte da Bica (Rio Maior).

Nota:

¹ Diapiro salino – estrutura geológica que tem no seu núcleo rochas muito viscosas, que ascendem na crosta por serem menos densas do que as rochas que estão por cima.

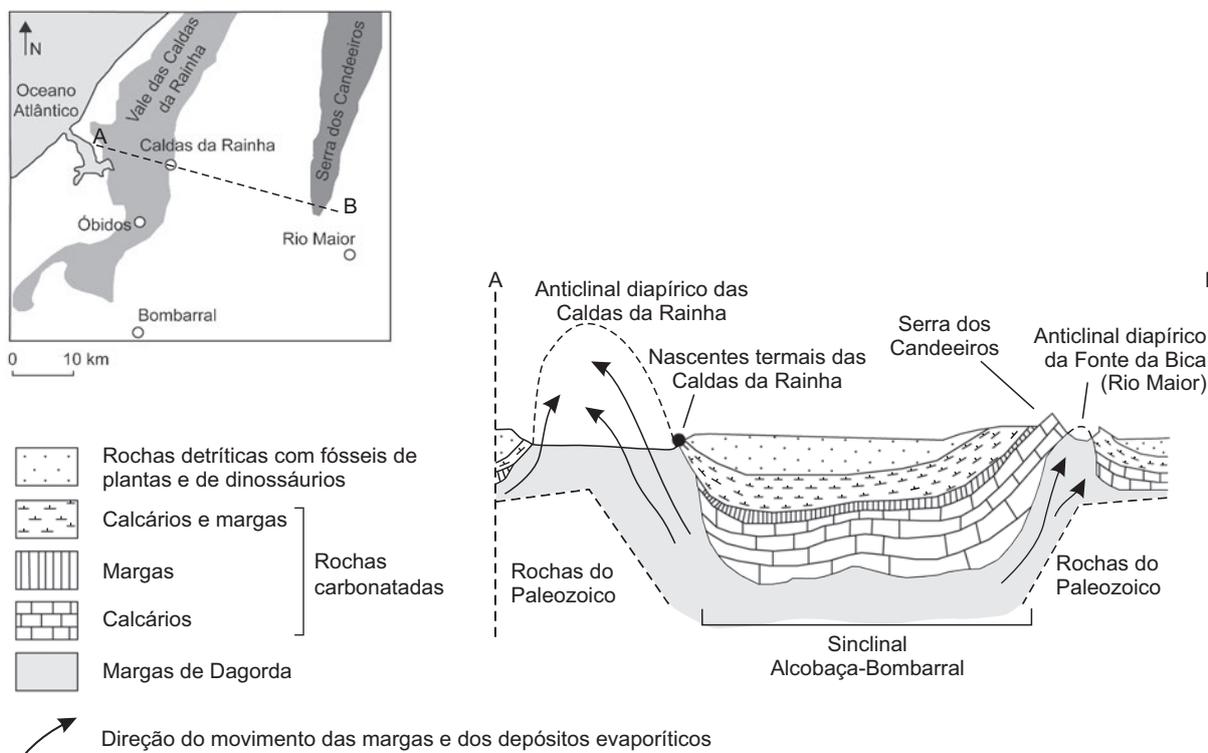


Figura 1

Baseado em: J. Kullberg, *Evolução tectónica Mesozóica da Bacia Lusitaniana*, Lisboa, 2000, e em: J. Marques *et al.*, «Contribuição de traçadores geoquímicos e isotópicos para a avaliação das águas termais das Caldas da Rainha», LNEG, 2012.

1. No sinclinal Alcobaça-Bombarral, a transição da unidade das Margas de Dagorda para a unidade que lhe está por cima reflete
 - (A) uma transgressão e a deposição de sedimentos em meio marinho.
 - (B) uma transgressão e a deposição de sedimentos em meio continental.
 - (C) uma regressão e a deposição de sedimentos em meio marinho.
 - (D) uma regressão e a deposição de sedimentos em meio continental.

2. Relativamente às características geológicas do vale das Caldas da Rainha, pode referir-se que
 - (A) as Margas de Dagorda se formaram num contexto tectónico compressivo.
 - (B) este está instalado em formações, essencialmente, de origem magmática.
 - (C) os relevos constituídos por gabro são o resultado de erosão diferencial.
 - (D) este resulta de uma estrutura cujo núcleo é formado por rochas mais recentes.

3. A formação do anticlinal das Caldas da Rainha está associada
 - (A) ao comportamento frágil das rochas evaporíticas e a movimentos de subsidência.
 - (B) à ascensão das rochas evaporíticas, que apresentam baixa densidade.
 - (C) à génese das rochas evaporíticas, num contexto climático frio e húmido.
 - (D) ao afundimento das rochas evaporíticas devido à pressão litostática.

4. A estrutura Alcobaça-Bombarral é
 - (A) um antiforma, em que os sedimentos da formação mais recente se depositaram no Mesozoico.
 - (B) um antiforma, em que os sedimentos da formação mais recente se depositaram no Cenozoico.
 - (C) um sinforma, em que os sedimentos da formação mais recente se depositaram no Cenozoico.
 - (D) um sinforma, em que os sedimentos da formação mais recente se depositaram no Mesozoico.

5. As águas mineralizadas das Termas das Caldas da Rainha são classificadas quimicamente como sulfurosas cloretadas sódicas e emergem, na nascente, a uma temperatura aproximada de 33 °C.
Justifique as características das águas das Termas das Caldas da Rainha.

6. Numa aula de Biologia e Geologia, os alunos realizaram a atividade experimental que a seguir se descreve.

Procedimento

- numeraram-se quatro tubos de ensaio;
- no tubo 1 colocou-se água destilada;
- no tubo 2 colocaram-se água destilada e calcite reduzida a pó;
- nos tubos 3 e 4 colocaram-se água gasocarbónica e calcite reduzida a pó;
- agitaram-se os tubos com uma vareta;
- ao fim de 60 minutos, aqueceu-se o tubo 4;
- as quantidades de água destilada e de água gasocarbónica usadas foram iguais em todos os tubos. A quantidade de calcite utilizada foi igual em todos os tubos.

Os resultados obtidos apresentam-se, simplificada, na Tabela 1.

Tabela 1

TUBOS	1	2	3	4
Aspeto inicial após agitação com a vareta	Límpido	Turvo (+++)	Turvo (+++)	Turvo (+++)
Resultados ao fim de 60 minutos	Límpido	Turvo (++) formação de um depósito	Turvo (+)	Turvo (+)
Resultados após aquecimento				Turvo (++) formação de um precipitado

(+) Nível de turvação (calcite/carbonato de cálcio em suspensão)

6.1. A partir desta experiência, pode inferir-se que

- (A) a solubilidade da calcite é maior quando o pH é maior.
- (B) o depósito formado no tubo 2 apresenta uma cor escura.
- (C) a calcite, em água destilada, apresenta elevada solubilidade.
- (D) a turvação, no tubo 3, diminui devido à dissolução da calcite.

6.2. Identifique, tendo em conta os resultados finais, o tubo que permite simular a ação da água da chuva sobre os calcários.

6.3. Em zonas onde a água de abastecimento é de natureza calcária, existe elevada probabilidade de entupimento dos tubos de circulação da água quente nas máquinas de lavar.

Explique a situação referida, tendo em conta os resultados experimentais.

Texto 2

As serras de Aire e Candeeiros constituem o mais importante maciço calcário existente em Portugal.

Nas zonas calcárias, onde frequentemente não existe solo, o coberto vegetal é, na maioria das vezes, muito pouco evoluído. A flora das serras de Aire e Candeeiros é constituída por dezenas de plantas aromáticas, medicinais e melíferas e pela presença de pequenas manchas de carvalho-cerquinho, *Quercus faginea*, cujos grãos de pólen, estruturas reprodutoras masculinas, são disseminados pelo vento. Os seus frutos são fonte de alimento para os esquilos, que, por vezes, os transportam e os enterram no solo sem os consumir.

Nas numerosas grutas das serras abriga-se uma infinidade de seres vivos, de que se destacam cerca de dez espécies de morcegos e um anfíbio endémico¹ das águas subterrâneas de grutas calcárias, *Proteus anguinus*.

Ao contrário da maior parte dos anfíbios, *Proteus anguinus* é aquático, mantendo durante a fase adulta características larvares, como brânquias externas, embora possua também pulmões rudimentares que se mantêm funcionais. O seu corpo é coberto por uma fina camada de pele, que contém uma reduzida quantidade do pigmento riboflavina, importante para o desenvolvimento e manutenção da pele, que lhe dá uma cor amarelo-esbranquiçada ou rosada. No entanto, mantém a capacidade de produzir um pigmento proteico, a melanina, quando exposto à luz. É um animal predador, que se alimenta de pequenos caranguejos, de caracóis e de insetos. Consome elevadas quantidades de alimento de uma só vez, podendo estar um ano sem se alimentar. Em situações críticas, pode reduzir a sua atividade, reabsorvendo tecidos e produzindo ovos com grande quantidade de reservas alimentares.

No interior das grutas, onde a luz não chega, a produção primária está associada a algumas bactérias. No entanto, a grande fonte de carbono orgânico provém do exterior, arrastada pela água que se infiltra, ou resulta de dejetos dos morcegos ou das aves que nidificam à entrada das grutas.

Nota:

¹ Endémico – exclusivo de determinada região.

Baseado em: A. Reboleira *et al.*, «Biospeleologia: Estudos de Biologia subterrânea em zonas cársicas portuguesas», in *Revista do núcleo de Espeleologia*, março, 2010.

7. A litologia do maciço condiciona o coberto vegetal, uma vez que

- (A) a variedade de sais minerais é reduzida, devido à resistência do calcário à meteorização.
- (B) a disponibilidade de água é reduzida, devido à elevada permeabilidade do maciço.
- (C) a água escoia superficialmente, devido à reduzida porosidade do calcário.
- (D) a formação de solos é incipiente, devido à reduzida infiltração de água na rocha.

8. A diversidade biológica no interior das grutas calcárias resulta essencialmente

- (A) do elevado teor de carbonato de cálcio dissolvido na água circulante.
- (B) da intensa taxa fotossintética apresentada por procariontes.
- (C) da matéria inorgânica dos dejetos das aves que aí nidificam.
- (D) do transporte de matéria orgânica pela água que circula nas diáclases.

9. Complete o texto seguinte com a opção adequada a cada espaço.

Transcreva para a folha de respostas cada uma das letras, seguida do número que corresponde à opção selecionada. A cada letra corresponde um só número.

Proteus anguinus é um anfíbio que, ao longo da evolução, foi reduzindo a capacidade ____ **a)** ____.
 Apresenta superfícies respiratórias ____ **b)** ____ e, ao contrário dos insetos de que se alimenta, possui ____ **c)** ____, pertencendo ____ **d)** _____. No ecossistema, desempenha o papel de ____ **e)** _____.

a)	b)	c)
1. visual 2. auditiva 3. olfativa	1. externas com difusão direta 2. internas com difusão direta 3. externas com difusão indireta	1. tubo digestivo completo 2. digestão extracelular 3. sistema circulatório fechado
d)	e)	
1. ao mesmo nível trófico 2. a um nível trófico superior 3. a um nível trófico inferior	1. produtor 2. macroconsumidor 3. microconsumidor	

10. Em situações de *stress* ambiental, *Proteus anguinus*

- (A) utiliza as reservas nutritivas de que dispõe, mantendo uma intensa atividade.
- (B) alimenta-se das suas presas várias vezes ao dia.
- (C) reduz o metabolismo celular e produz ovos de maior riqueza alimentar.
- (D) aumenta a população, reproduzindo-se com frequência.

11. Em condições de redução da concentração de oxigénio na água das grutas calcárias, verifica-se

- (A) a redução da taxa respiratória em insetos cavernícolas.
- (B) a utilização dos pulmões em *Proteus anguinus*.
- (C) o aumento da atividade de bactérias heterotróficas.
- (D) o bloqueio do transporte ativo em bactérias fotoautotróficas.

12. Quando um anfíbio da espécie *Proteus anguinus* é exposto à luz, verifica-se
- (A) uma diminuição da síntese de moléculas de riboflavina.
 - (B) uma alteração no mecanismo de transcrição.
 - (C) um aumento na expressão de genes geralmente inativos.
 - (D) uma mudança no genoma das células da pele.
13. Ordene as expressões identificadas pelas letras de **A** a **E**, de modo a sequenciar os acontecimentos que ocorrem na formação de gâmetas em *Proteus anguinus*.
- A. Disjunção aleatória de cromossomas homólogos.
 - B. Formação de tétradas cromatídicas.
 - C. Disposição de bivalentes na placa equatorial.
 - D. Separação dos cromátídeos.
 - E. Formação de dois núcleos haploides.
14. As asas dos morcegos e as asas das aves são órgãos
- (A) análogos e resultam de uma evolução divergente.
 - (B) homólogos e resultam de uma evolução convergente.
 - (C) análogos e apresentam uma estrutura interna diferente.
 - (D) homólogos e apresentam uma estrutura interna idêntica.
15. Relativamente à obtenção de matéria pelos seres vivos do ecossistema, podemos afirmar que
- (A) as aves digerem intracelularmente os alimentos ingeridos.
 - (B) os morcegos absorvem os nutrientes ao longo do tubo digestivo.
 - (C) as plantas fixam o oxigénio atmosférico para a produção de compostos orgânicos.
 - (D) os procariontes autotróficos utilizam carbono orgânico como fonte de carbono.
16. O carvalho-cerquinho, em situação de seca, apresenta
- (A) elevada turgescência das células estomáticas.
 - (B) aumento da absorção de CO₂ pelas folhas.
 - (C) diminuição do transporte de sacarose no floema.
 - (D) reduzido transporte ativo para os vasos xilémicos.

17. Na fotossíntese, durante a fase diretamente dependente da luz ocorre

- (A) redução de moléculas de CO₂.
- (B) síntese de moléculas de NADPH.
- (C) libertação de O₂ a partir de CO₂.
- (D) hidrólise de moléculas de ATP.

18. Associe às teorias apresentadas na Coluna I as afirmações da Coluna II que lhe podem corresponder. Cada um dos números deve ser associado apenas a uma letra e **todos** os números devem ser utilizados.

Escreva na folha de respostas cada letra da Coluna I, seguida do número ou dos números (de 1 a 9) correspondente(s).

COLUNA I	COLUNA II
(a) Lamarquismo (b) Neodarwinismo (c) Ambas as teorias	(1) As espécies evoluíram por adaptação ao meio ambiente. (2) As mutações são fonte de variabilidade genética. (3) A população de carvalho-cerquinho adaptou-se ao ambiente do maciço calcário. (4) O morcego, por viver em grutas, desenvolveu a capacidade auditiva ao longo do seu tempo de vida. (5) O movimento ondulatório do anfíbio pode levar à atrofia dos seus membros. (6) Em maciços calcários, as plantas sujeitas a idênticas pressões seletivas apresentam analogias estruturais. (7) As características de adaptação ao ambiente são transmitidas à descendência. (8) Os seres mais bem adaptados apresentam sobrevivência diferencial. (9) A ausência de melanina em <i>Proteus anguinus</i> constitui uma adaptação individual.

19. Explique, de acordo com os dados, de que forma as condições ambientais, bióticas e abióticas, nas serras de Aire e Candeeiros potenciam a dispersão e o aumento da variabilidade genética do carvalho-cerquinho.

GRUPO II

Os aligatores da Flórida (Estados Unidos da América) passam grande parte das suas vidas submersos nos lagos da região, estando, por isso, expostos a poluentes drenados para as águas desses lagos.

O desenvolvimento sexual dos aligatores machos está dependente de androgénios (hormonas sexuais). Este desenvolvimento constitui um bom indicador de poluição ambiental, pois alguns poluentes inibem o amadurecimento sexual dos machos, diminuindo os níveis de androgénios ou atuando como estrogénios (hormonas que, nas fêmeas, são responsáveis pelo desenvolvimento sexual). O desenvolvimento sexual dos aligatores pode também ser influenciado por outros fatores, como a nutrição, a temperatura e o fotoperíodo.

Uma equipa de investigadores capturou aligatores, ao longo de dezassete dias, em sete lagos da Flórida. Os animais foram medidos, de modo a determinar as idades, tendo sido selecionados os que já se encontravam na fase da puberdade. Foram também recolhidas amostras de sangue para determinar os níveis plasmáticos de estrogénios e de androgénios.

Na Figura 2 estão representados os resultados relativos à razão estrogénios/androgénios (E/A) determinada para os aligatores capturados.

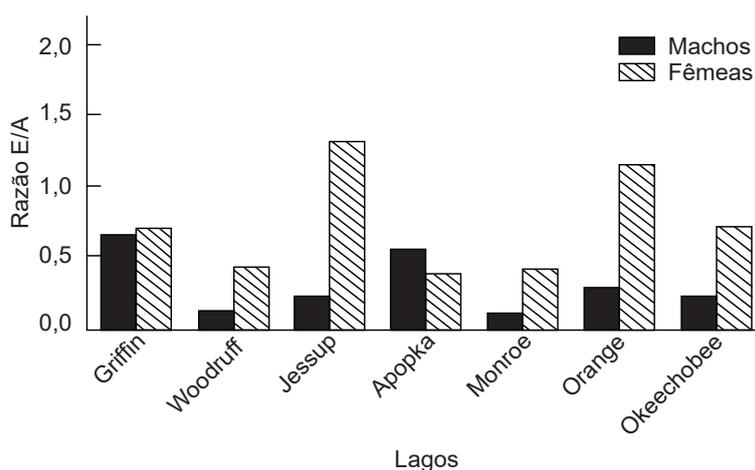


Figura 2

Baseado em: P. Raven e G. Johnson, *Biology*, Nova Iorque, McGraw-Hill Companies, 2002.

1. O objetivo do estudo descrito foi o de

- (A) conhecer a constituição sanguínea dos animais.
- (B) identificar as substâncias que contaminam os sete lagos da região.
- (C) avaliar o impacto da poluição no desenvolvimento sexual dos aligatores.
- (D) estudar o amadurecimento sexual dos aligatores.

2. Para a validade do estudo, foi determinante o facto de

- (A) os animais capturados terem pesos aproximados.
- (B) os animais capturados serem fêmeas e machos em proporções equivalentes.
- (C) os animais terem sido capturados na mesma época do ano.
- (D) os animais capturados terem sido submetidos à colheita da mesma porção de sangue.

3. Uma das variáveis dependentes do estudo apresentado é

- (A) a idade de cada um dos animais capturados.
- (B) o teor de androgénios no sangue.
- (C) a quantidade de poluentes encontrados.
- (D) o lago de proveniência do aligador.

4. Interprete os resultados obtidos neste estudo, prevendo quais os dois lagos que apresentam maior degradação ambiental.

GRUPO III

A maior erupção vulcânica do século XX, em termos de volume de materiais expelidos, ocorreu, de 6 a 8 de junho de 1912, no vulcão Novarupta, situado numa região remota e pouco povoada do Alaska (Estados Unidos da América). Admite-se que a câmara magmática que alimentou a erupção do Novarupta estaria localizada 10 km a leste deste centro eruptivo, sob o vulcão Katmai. A Figura 3 representa o contexto tectónico da região e um pormenor da zona Novarupta-Katmai.

Durante a erupção, que durou 60 horas, formaram-se 13,5 km³ de pedra-pomes, cinzas e rochas cujo teor em sílica varia entre 51% e 78% – andesito, dacito¹ e riólito. No final da erupção, formou-se um domo riolítico no Novarupta e, no chamado *Valley of Ten Thousand Smokes* (VTTS), surgiram numerosas fumarolas.

Cerca de 11 horas depois do início da erupção do Novarupta e após a emissão de 8,5 km³ de magma, formou-se no vulcão Katmai uma caldeira, cuja subsidência intermitente foi acompanhada por mais de 50 sismos, dos quais dez tiveram magnitudes de 6,0 a 7,0. Após o término da erupção, a caldeira deu origem a um lago.

Nota:

¹ Dacito – equivalente lávico do granodiorito (rocha com composição intermédia entre o diorito e o granito – 63% a 69% de SiO₂).

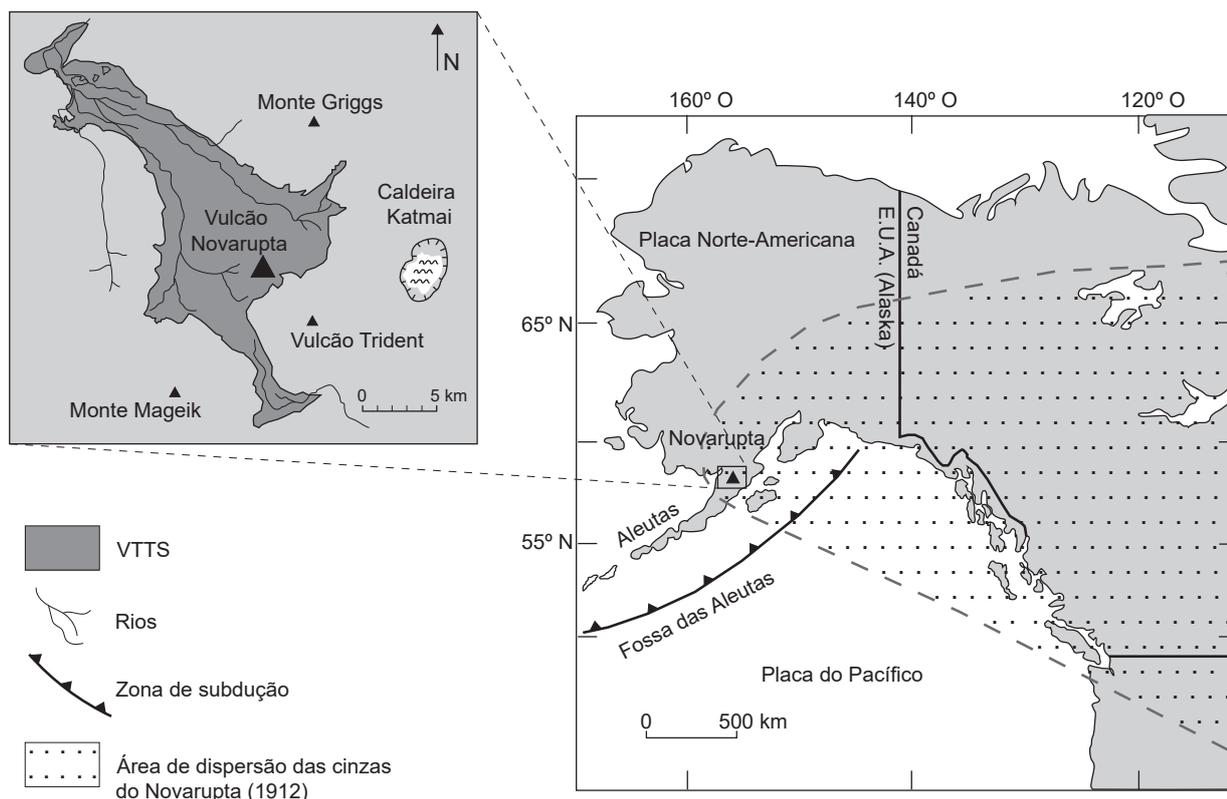


Figura 3

Baseado em: <https://pubs.usgs.gov> (consultado em janeiro de 2019).

1. De acordo com os dados da Figura 3, o sistema Novarupta-Katmai

- (A) está associado a um vulcanismo intraplaca.
- (B) localiza-se num limite divergente de placas.
- (C) faz parte do arco vulcânico das ilhas Aleutas.
- (D) resulta do movimento lateral das placas litosféricas.

2. De entre os acontecimentos seguintes, selecione os que estão relacionados com a erupção de 1912 no sistema vulcânico Novarupta-Katmai, transcrevendo para a sua folha de respostas os números romanos correspondentes.

- I. As cinzas atingiram 500 km a oeste do cone do Novarupta.
- II. Os sismos que ocorreram na região tiveram elevada intensidade.
- III. Formou-se um grande volume de piroclastos.
- IV. Ocorreu atividade explosiva e formou-se uma caldeira.
- V. As lavas deram origem a rochas predominantemente melanocráticas.

3. As fumarolas do *Valley of Ten Thousand Smokes* constituíram manifestações de vulcanismo

- (A) secundário, relacionado com o baixo grau geotérmico no local.
- (B) primário, relacionado com o elevado fluxo térmico no local.
- (C) primário, relacionado com o alto grau geotérmico no local.
- (D) secundário, relacionado com o baixo fluxo térmico no local.

4. As rochas formadas durante a erupção de 1912 apresentam percentagens variáveis de sílica. De acordo com os dados, podemos inferir que as rochas que apresentam percentagens mais elevadas de sílica são

- (A) andesitos, equivalentes lávicos dos granodioritos.
- (B) andesitos, equivalentes lávicos dos dioritos.
- (C) riólitos, equivalentes lávicos dos gabros.
- (D) riólitos, equivalentes lávicos dos granitos.

5. A deteção de câmaras magmáticas é possível, uma vez que, quando as ondas sísmicas S as atingem são

- (A) refletidas, aumentando a sua velocidade de propagação.
- (B) refratadas, diminuindo a sua velocidade de propagação.
- (C) refletidas, por atingirem um meio menos viscoso.
- (D) refratadas, por atingirem um meio mais denso.

6. Ordene as expressões identificadas pelas letras de **A** a **E**, de modo a reconstituir a sequência de acontecimentos relacionados com a evolução do sistema Novarupta-Katmai.

- A.** Fluxo de magma do Katmai para a câmara magmática do Novarupta.
- B.** Abatimento da parte central do cone do vulcão Katmai.
- C.** Formação de um domo riolítico no Novarupta.
- D.** Rápido esvaziamento da câmara magmática do Katmai.
- E.** Meteorização das rochas do VTTS devido à atividade das fumarolas.

7. Faça corresponder cada uma das manifestações de vulcanismo, expressas na Coluna I, à respetiva designação, que consta na Coluna II.

Escreva na folha de respostas cada letra da Coluna I, seguida do número (de 1 a 5) correspondente.

COLUNA I	COLUNA II
(a) Estrutura típica que resulta da consolidação de lavas básicas em meio subaéreo.	(1) Agulha
(b) Mistura de material piroclástico e de gases, com elevada temperatura e grande mobilidade.	(2) Cone adventício
(c) Relevo resultante da acumulação de materiais vulcânicos expelidos através de uma conduta secundária.	(3) Domo
	(4) Escoada
	(5) Nuvem ardente

8. Explique o processo de formação de magmas no contexto tectónico do Alaska.

FIM

COTAÇÕES

As pontuações obtidas nas respostas a estes 10 itens da prova contribuem obrigatoriamente para a classificação final.	Grupo										Subtotal
	I	I	I	I	I	I	II	II	III	III	
	6.1.	6.3.	7.	8.	9.	19.	2.	4.	2.	7.	
Cotação (em pontos)	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	80
Destes 23 itens, contribuem para a classificação final da prova os 15 itens cujas respostas obtenham melhor pontuação.	Grupo I										Subtotal
	1.	2.	3.	4.	5.	6.2.	10.	11.	12.	13.	
	14.	15.	16.	17.	18.						
	Grupo II			Grupo III							
	1.	3.	1.	3.	4.	5.	6.	8.			
Cotação (em pontos)	15 x 8 pontos										120
TOTAL											200