



FICHA DE TRABALHO Nº 1 (Componente de Geologia)

8 PÁGINAS

Ensino Regular

Nome: _____

Nº: _____

Professor: _____

Classificação: _____

E.E.: _____

Grupo I

Leia atentamente o documento 1, observe a figura 1 e responda às questões seguintes.

Documento 1: Bacia hidrográfica do rio Douro

A bacia hidrográfica do rio Douro é a maior da Península Ibérica. Da sua área total de 97 682 km², apenas 19% se situa em Portugal. O curso inferior do rio Douro corre num vale extremamente encaixado, pelo que as vulnerabilidades deste rio às inundações residem nos aglomerados urbanos implantados nas zonas ribeirinhas, facilmente inundáveis. O perfil longitudinal do Douro está representado na figura 1.

Para regular o caudal do rio, de forma e evitar a ocorrências de cheias, foram construídas obras hidráulicas com o objetivo de reter água, impedindo-a de chegar ao leito do rio Douro. Alguns investigadores são da opinião de que deveriam ser construídas barragens em todos os afluentes do rio Douro como única forma de controlar o caudal do rio e evitar a ocorrência de cheias. A construção de barragens deve ser fundamentada em estudos, de modo a prevenir o impacte ambiental e as questões económicas das populações afetadas.

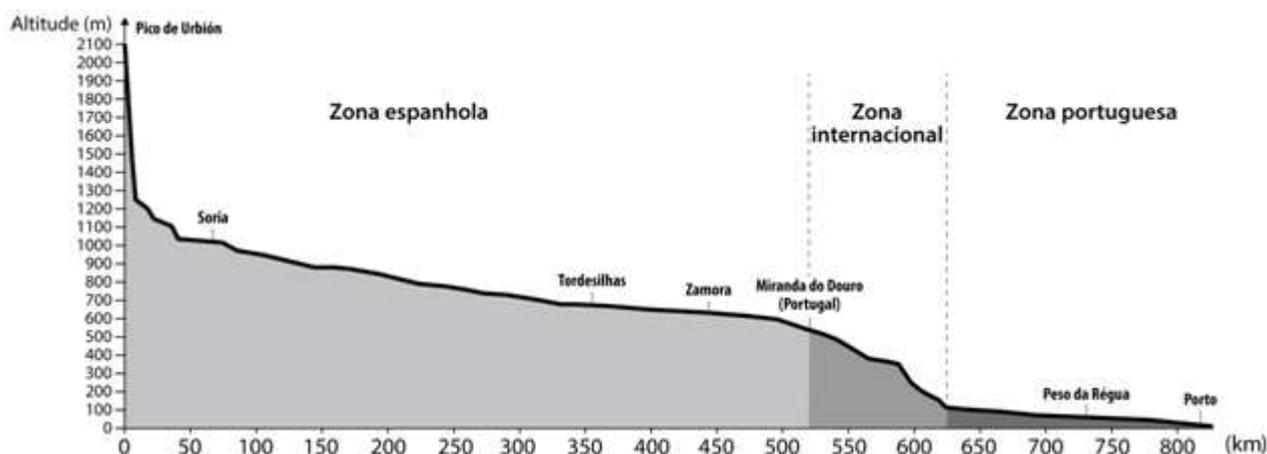


Figura 1

Nas questões de 1 a 5, seleccione a alternativa que permite preencher os espaços e obter uma afirmação correta.

- No curso superior do rio Douro ocorre essencialmente _____.
(A) transporte de partículas em suspensão
(B) Erosão e diagénese
(C) meteorização e erosão
(D) transporte e sedimentação
- Ao longo do percurso do rio Douro, a sua ação erosiva traduz-se em _____.
(A) aumento do declive do leito e abertura do vale
(B) aumento do declive do leito e abertura de vales cada vez mais fechados
(C) diminuição do declive do leito e abertura de vale fluvial
(D) diminuição do declive e redução do vale fluvial
- O leito de cheia de um rio forma-se quando _____.
(A) a precipitação é muito abundante, o fluxo do rio pode aumentar e subir vários metros
(B) a precipitação é escassa, o fluxo do rio diminui e baixa vários metros
(C) os rios principais e os afluentes e efluentes confinam para o mesmo local
(D) os rios principais e os afluentes e efluentes confinam para locais diferentes

4. A construção de barragens contribui para o desequilíbrio das bacias hidrográficas, uma vez que _____.
- (A) aumenta o fornecimento de materiais para o litoral
(B) diminui o transporte de partículas sedimentares para o litoral
(C) promove a acumulação de sedimentos a jusante e a diminuição a montante
(D) promove a acumulação de sedimentos a montante a diminuição dos sedimentos a jusante
5. A extração de inertes no rio Douro pode provocar _____.
- (A) aumento na quantidade de sedimentos que chegam à foz de um rio
(B) redução na quantidade de sedimentos que chegam à foz de um rio
(C) aumento da fertilidade de alguns espécies de peixes nos estuários fluviais
(D) aumento da fertilidade de alguns peixes nas zonas de extração

6. Faça corresponder a cada um das descrições da coluna I um termo da coluna II.

Coluna I	Coluna II
(A) Corresponde à zona ocupada por uma quantidade menor de água, como acontece, por exemplo, no verão.	(1) Perfil transversal
(B) Linha que une os vários pontos do fundo do leito de um rio, partindo da nascente até à foz.	(2) Rede hidrográfico
(C) Conjunto de todos os cursos de água (rios, regatos, ribeiras...) ligados a um rio principal.	(3) Perfil longitudinal
	(4) Leito menor
	(5) Bacia hidrográfica

7. Os eventos de instabilidade ocorridos a 22 de dezembro de 2009, em S. Vicente, a 2 de fevereiro, no Funchal, Machico e Santana, e a 20 de fevereiro de 2010, no Funchal, Câmara de Lobos, Ribeira Brava e Santa Cruz, foram antecedidos por precipitações excecionais no contexto da Madeira e provocaram movimentos do tipo fluxos, quedas e escorregamentos, assim como cheias rápidas e inundações urbanas, tendo o evento de 20 de fevereiro registado 49 vítimas mortais. Como consequência destas condições meteorológicas, a ocorrência de fluxos e de escorregamentos, cheias e inundações foi generalizada. A ribeira de S. Vicente, no seu curso médio, saiu do leito, tendo causado inúmeros danos materiais. Um desses fluxos de detritos, originado por escorregamentos superficiais e constituído por detritos vegetais (troncos), solo e rocha, atingiu a localidade da Ribeira Grande, provocando prejuízos consideráveis.

7.1. Atendendo à informação presente no texto reconstitua, a sequência temporal dos acontecimentos na ilha da Madeira em 2010.

- A – Ocorrência de escorregamentos superficiais.
B – Transporte de materiais finos para as ribeiras.
C – Remobilização dos materiais provenientes das quedas de blocos.
D – Precipitação intensa em curto espaço de tempo.
E – Aumento da velocidade do agente de transporte.

8. **Explique** de que forma a elaboração de cartas de risco geológico e de ordenamento do território na ilha da Madeira poderão constituir medidas preventivas dos fluxos de detritos e de minimização dos seus efeitos. (15 pontos)

Grupo II

Leia atentamente o documento 2 e responda às questões seguintes.

Documento 2

Há cerca de 480 M.a., no período Ordovícico (Era Paleozoica), ocorreu um recuo da linha de costa. Nessa altura, a região de Arouca, situada no bordo norte de um supercontinente, sofreu intensa sedimentação detrítica. A contínua subida do nível médio da água do mar levou à deposição de materiais cada vez mais finos, o que favoreceu a fossilização de muitos seres vivos, tais como as trilobites e os graptólitos. Estes seres viviam em ambientes marinhos, não se conhecendo, nessa altura, nem plantas nem animais em ambientes terrestres.

Durante o Devónico, ocorreu uma progressiva descida do nível médio da água do mar e a consequente deposição de materiais mais grosseiros. Esta diminuição do nível médio da água do mar deveu-se, em parte, ao movimento das placas tectónicas, que provocou deformações nos materiais, originando uma importante cadeia montanhosa da qual o anticlinal de Valongo é, hoje, uma reminiscência.

No final do Carbónico, há 300 M.a., a meteorização e a erosão das vertentes da bacia carbonífera originaram a deposição de materiais que conduziram, posteriormente, à formação de xistos com fósseis de plantas, intercalados com arenitos, e de um espesso conglomerado. O dobramento sofrido por estas rochas terá resultado da reunião dos vários continentes então existentes, que terá dado origem ao supercontinente Pangeia, há cerca de 250 M.a.. Este processo terá sido responsável pela instalação dos granitos desta região e pela extinção das Trilobites à escala global.

Nas questões de 1 a 4, seleccione a alternativa que permite preencher os espaços e obter uma afirmação correta.

- A fossilização das trilobites é favorecida pela deposição preferencial de _____.
 (A) balastros (C) lavas vulcânicas
 (B) areias (D) argilas
- Os arenitos formaram-se a partir das areias, devido a processos de _____.
 (A) erosão, transporte, seguida de cimentação (C) transporte, desidratação, seguido de sedimentação
 (B) compactação, desidratação, seguida de cimentação (D) meteorização, erosão, seguida de compactação
- A presença de graptólitos em estratos sedimentares do Ordovícico permite determinar a idade _____ dessas rochas se esses fósseis apresentarem uma reduzida distribuição _____.
 (A) relativa (...) estratigráfica (C) absoluta (...) estratigráfica
 (B) relativa (...) geográfica (D) absoluta (...) geográfica
- Na região de Arouca, durante o Devónico, formou-se uma cadeia montanhosa resultante de uma intensa atividade geológica _____, associada a _____ da dimensão das bacias sedimentares.
 (A) distensiva (...) uma redução (C) compressiva (...) uma redução
 (B) compressiva (...) um aumento (D) distensiva (...) um aumento
- No corte geológico da figura 2, as letras **A** e **F** representam, respetivamente, um maciço granítico e uma falha.

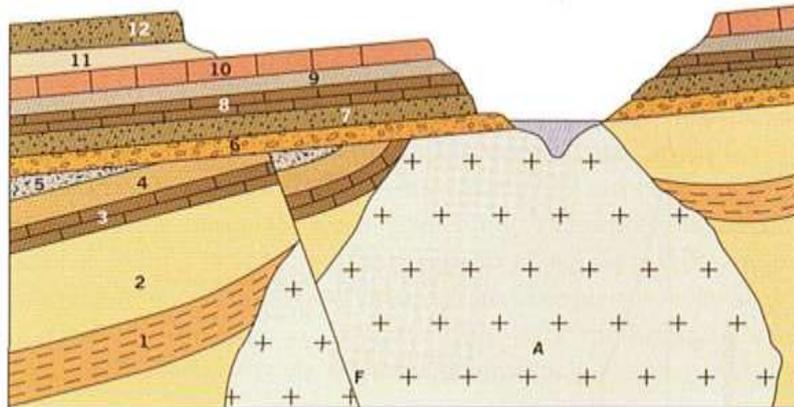


Figura 2

5.1. Ordene, do mais antigo para o mais recente, os fenómenos seguintes que fazem parte da história geológica da região considerada:

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| (A) Erosão fluvial | (E) Deformação da série superior |
| (B) fraturação (falha F) | (F) Deposição das camadas 1 a 5 |
| (C) Deposição das camadas 6 a 12 | (G) Intrusão magmática |
| (D) Erosão da série inferior | |

5.2. Mencione o princípio estratigráfico que permite datar a falha F, relativamente ao maciço granítico.

6. Faça corresponder a cada uma das afirmações relativas à estratigrafia, que constam da **coluna I**, o respetivo princípio ou conceito geológico em que se baseiam, expresso na **coluna II**.

Coluna I	Coluna II
(A) Permite fazer a correspondência entre os estratos dos dois lados do vale mesmo que se encontrem muito distanciados.	(1) Princípio da interseção
(B) A ocorrência de areias graníticas no seio dos arenitos mostra que estes são posteriores à formação do granito.	(2) Princípio da inclusão
(C) Estratos com o mesmo conjunto de fósseis têm a mesma idade e tiveram a sua origem em ambientes semelhantes.	(3) Princípio da sobreposição
	(4) Princípio da identidade paleontológica
	(5) Princípio da continuidade lateral

7. Há cerca de 400 M.a., no Devónico, surgiu a camada de ozono, que permitiu o desenvolvimento da vida em ambientes terrestres.

Explique as interações entre os subsistemas Biosfera – Atmosfera – Biosfera, tendo em conta a origem da camada do ozono e a expansão da vida em meio terrestre. (15 pontos)

Grupo III

Leia atentamente o documento 3, observe a figura 3 e responda às questões seguintes.

Documento 3: Complexo Alcalino do Mendanha, Rio de Janeiro

O Complexo Alcalino do Mendanha é formado pelas serras do Mendanha, Madureira e Gericinó e pelos morros do Marapicu e Manoel José. Essas elevações situam-se a um desnível topográfico que chega a atingir cerca de 900m acima do nível do mar.

O Complexo Alcalino do Mendanha ter-se-á formado no Cretácico Superior (72 a 56 M.a.), segundo a datação $^{40}\text{K}/^{40}\text{Ar}$ em rocha total. Este Complexo destaca-se de outros complexos alcalinos por incluir rochas com textura plutónica, além de estruturas que podem sugerir processos magmáticos rápidos. Tais processos são, possivelmente, controlados pela ascensão de gases quentes com fragmentos em suspensão. As rochas presentes no Complexo apesar de apresentarem semelhanças mineralógicas evidenciam variações em termos texturais que parecem refletir diferentes velocidades de arrefecimento do magma.

Foi construído um mapa de anomalias gravimétricas do Complexo Alcalino do Mendanha na região do "Vulcão de Nova Iguaçu", correspondente ao perfil presente na Figura 3. Nesta região é possível visualizar a existência de uma estrutura em forma triangular – Mendanha, que lembra um funil invertido, com aproximadamente 20 km de profundidade. Dentro dessa estrutura existe uma outra, de menor largura (aproximadamente 300-700m), formada por piroclastos. Esta última estrutura apresenta valores de densidade absoluta menores, sendo mais larga próximo da superfície.

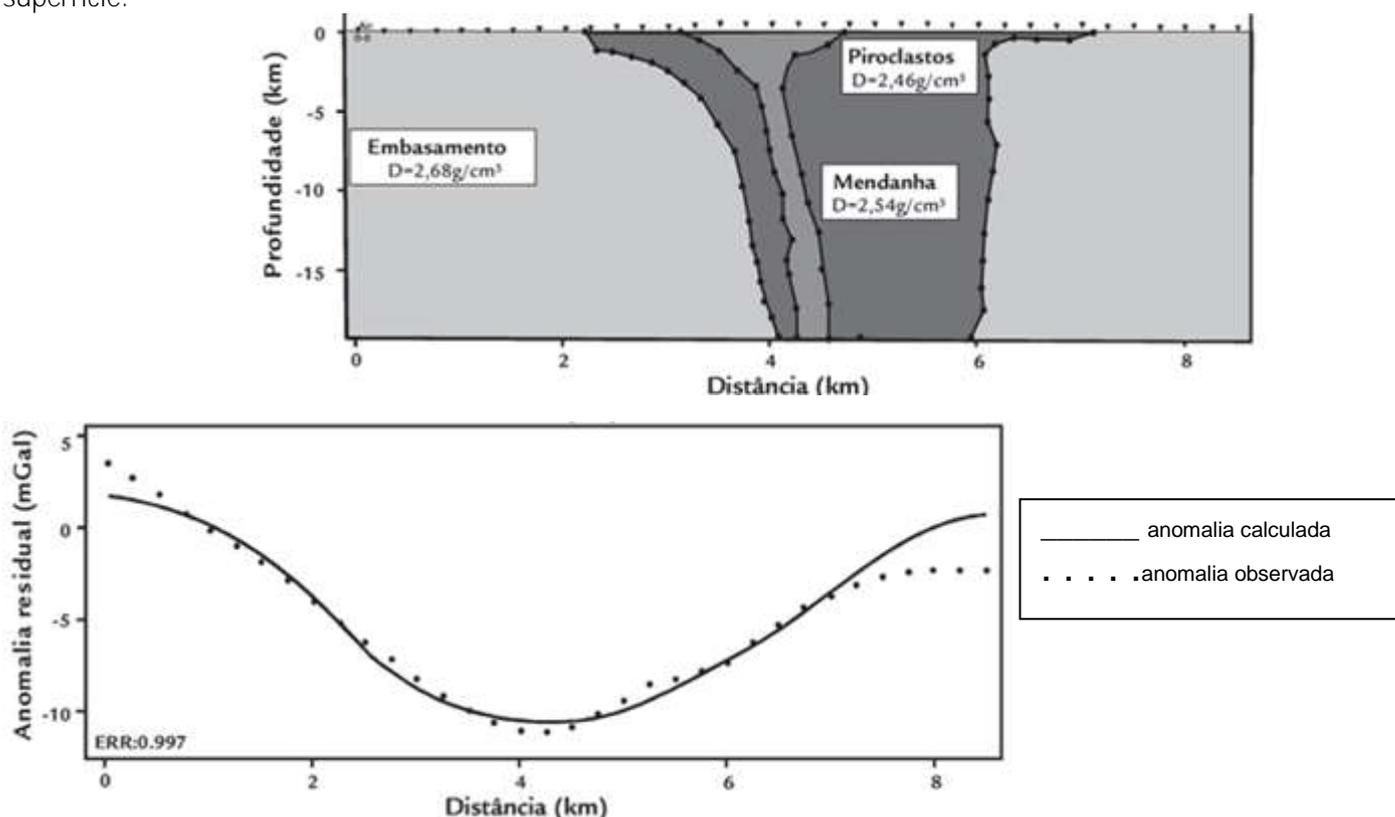


Figura 3 – Em cima, perfil gravimétrico de uma secção do Complexo Alcalino do Mendanha ao nível do "Vulcão de Nova Iguaçu". Em baixo, as curvas da anomalia calculada (linha contínua) com a anomalia observada (linha pontilhada).

Baseado em Mata, C. et al, «Estrutura subsuperficial do Complexo Alcalino do Mendanha, Rio de Janeiro. por integração de dados geológicos e gravimétricos» Revista Escola de Minas, vol. 65. núm. 4, 2012, pp 491-499

Nas questões de 1 a 5, selecione a alternativa que permite preencher os espaços e obter uma afirmação correta.

1. Na datação efetuada ao Complexo do Mendanha foi utilizado o par de isótopos $^{40}\text{K}/^{40}\text{Ar}$ (semivida = $1,4 \times 10^9$ anos), em detrimento do par $^{14}\text{C}/^{14}\text{N}$ (semivida = 5730 anos). A escolha prende-se com o facto de o par _____.
- (A) $^{40}\text{K}/^{40}\text{Ar}$ ter uma semivida inferior ao par $^{14}\text{C}/^{14}\text{N}$
(B) $^{14}\text{C}/^{14}\text{N}$ ser mais indicado para datar formações geologicamente mais recentes
(C) $^{40}\text{K}/^{40}\text{Ar}$ ser constituído por dois isótopos estáveis
(D) $^{14}\text{C}/^{14}\text{N}$ ser constituído apenas por isótopos filhos
2. As elevações morfológicas presentes no Complexo Alcalino do Mendanha poderão fazer parte de _____.
- (A) uma cintura orogénica
(B) vastas extensões onde afloram rochas muito antigas desgastadas pela erosão
(C) zonas muito antigas cobertas por sedimentos marinhos
(D) regiões continentais imersas com declive acentuado
3. A coluna de piroclastos, presente na região do "Vulcão de Nova Iguaçu", foi formada como resultado de vulcanismo _____ e está associado a uma _____.
- (A) residual (...) atividade explosiva (C) eruptivo (...) atividade explosiva
(B) eruptivo (...) atividade efusiva (D) residual e está associada a uma atividade efusiva
4. A análise dos materiais existentes na coluna de piroclastos do "Vulcão de Nova Iguaçu" permite _____.
- (A) afirmar que a crosta terrestre é essencialmente constituída por rochas metamórficas
(B) conhecer a composição química de materiais oriundos de zonas profundas da geosfera
(C) concluir que a temperatura na superfície da região é atualmente muito elevada
(D) inferir que no interior da geosfera não existiram condições para que ocorrer a fusão parcial de rochas
5. O teor em sílica determina se o magma é fluido, formando rochas como o ____, ou viscoso, originando rochas como o _____.
- (A) andesito (...) basalto (C) basalto (...) granito
(B) basalto (...) andesito (D) andesito (...) granito

6. Faça corresponder cada uma das manifestações de vulcanismo expressas na coluna I à respetiva designação, que consta da coluna II.

Coluna I	Coluna II
(A) Cadeias de vulcões alimentadas por uma fonte de magma estacionária correspondente a uma pluma térmica.	(1) Agulha vulcânica
(B) Estrutura arredondada resultante da consolidação de lava viscosa.	(2) Vulcanismo intraplaca
(C) Estrutura típica originada por lavas básicas.	(3) Vulcanismo de subducção
	(4) Domo vulcânico
	(5) Escoda

7. Quando se elaborou o mapa de anomalias gravimétricas da região do "Vulcão de Nova Iguaçu", correspondente ao perfil representado na figura 3, pensou-se, inicialmente, que todo o maciço apresentava uma densidade absoluta média de 2,54. Posteriormente constatou-se que tal não correspondia à realidade.

Explique em que medida a constituição dessa região, cerca dos 4 km de distância, permite esclarecer a ligeira discrepância entre a anomalia gravimétrica inicialmente calculada e a anomalia gravimétrica realmente observada. (10 pontos)

Grupo IV - Componente Prática e ou Experimental

Leia atentamente o documento 4, observe a tabela I e a figura 4 e responda às questões seguintes.

Documento 4: Emissão difusa de CO_2 no vulcão Cerro Negro

O estudo da composição química e isotópica dos gases vulcânicos, bem como dos seus níveis de emissão, proporciona uma informação valiosa, que se pode relacionar com o estado da atividade do sistema vulcânico. As emissões de gases podem ser visíveis ou difusas.

O dióxido de carbono (CO_2) é objeto da maioria dos estudos geoquímicos relacionados com a vigilância vulcânica. Por um lado, depois do vapor de água, este gás é a espécie volátil maioritária nos gases vulcânicos e, por outro, a sua baixa solubilidade a pressões moderadas nos fundidos silicatados facilita a sua libertação para a atmosfera, constituindo um indicador efetivo dos processos que se desenvolvem em profundidade.

As variações temporais da emissão de CO₂ podem ser relacionadas com as mudanças no sistema vulcânico, pelo que a monitorização da emissão deste gás constitui uma ferramenta importante para identificar os lugares onde existe maior probabilidade de ocorrência de uma erupção. O presente estudo pretendeu avaliar a evolução temporal e espacial das anomalias de fluxo do CO₂, num determinado período, e a sua possível relação com o ciclo eruptivo do vulcão Cerro Negro.

O vulcão Cerro Negro, cuja última erupção ocorreu em 1999, está localizado no noroeste da Nicarágua, pertencendo à cadeia vulcânica da América Central.

Os estudos de desgaseificação difusa de CO₂ no vulcão Cerro Negro incluíram sete campanhas, desde dezembro de 1999 até dezembro de 2006. A distribuição espacial dos pontos de amostragem foi similar em todas as campanhas, tendo a área de estudo aproximadamente 0,6 km². Em cada uma das campanhas, avaliaram-se cerca de 176 pontos de medida de fluxo de CO₂ e de temperatura do solo a 40 cm de profundidade. Uma parte dos resultados obtidos encontra-se registada na Tabela I.

Na Figura 4, está representada a evolução temporal da taxa de emissão total de CO₂ e a sismicidade de origem vulcânica registada durante o período em que decorreu o estudo.

Tabela I

Mês/Ano	Valor médio de fluxo de CO ₂ (g m ⁻² d ⁻¹)	Valor máximo de fluxo de CO ₂ (g m ⁻² d ⁻¹)	Temperatura do solo (°C)
12/1999	4451	35 000	707
03/2002	619	26 500	453
03/2003	66	3000	170
01/2004	1233	18 000	130
03/2005	75	1966	384
03/2006	86	7224	319
12/2006	76	2771	255

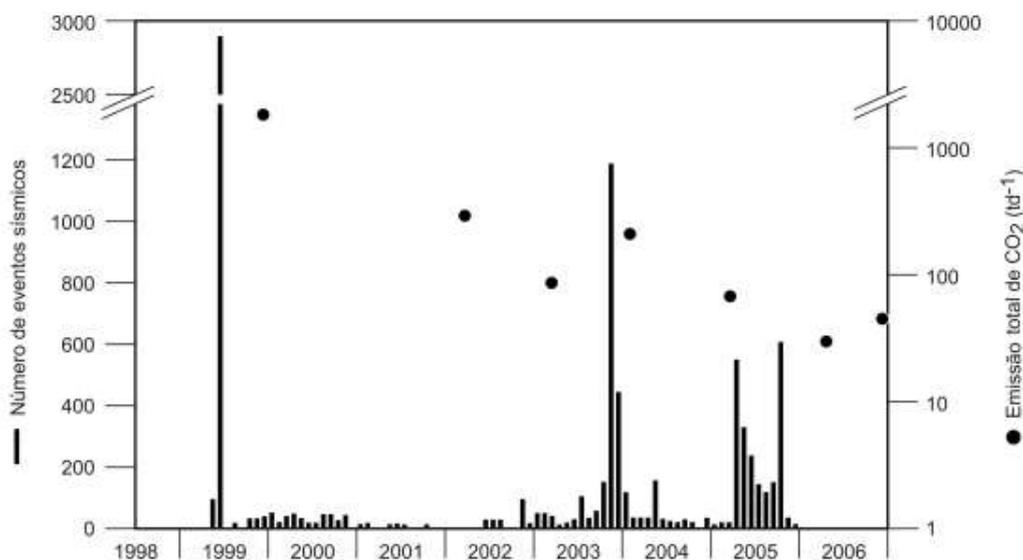


Figura 4

Baseado em <http://www.socgeol.org> (consultado em dezembro de 2011)

Nas questões de 1 a 5, selecione a alternativa que permite preencher os espaços e obter uma afirmação correta.

1. O objetivo do estudo descrito foi _____.

- (A) relacionar a libertação de vapor de água com o vulcanismo
- (B) caracterizar a próxima erupção do vulcão Cerro Negro
- (C) analisar a quantidade de eventos sísmicos de origem vulcânica
- (D) avaliar as alterações nas quantidades de dióxido de carbono emitidas

2. Neste estudo, verifica-se que ao _____.
- (A) menor valor de emissões máximas de CO₂ corresponde a temperatura de solo mais baixa
 (B) menor valor médio de fluxo de CO₂ corresponde a temperatura de solo mais baixa
 (C) maior valor de emissão total de CO₂ corresponde a temperatura de solo mais alta
 (D) maior número de eventos sísmicos corresponde a temperatura de solo mais alta
3. Os valores de emissão total de CO₂ medidos durante a campanha de 2002 _____.
- (A) resultam de atividade vulcânica recente (C) indiciam uma crise sísmica a curto prazo
 (B) indiciam uma erupção vulcânica a curto prazo (D) resultam de atividade sísmica recente
4. A percentagem de dióxido de carbono na atmosfera terrestre, por comparação com as atmosferas de outros planetas telúricos, é muito _____, o que se explica, em parte, pelo facto de a crosta terrestre _____ um importante reservatório de carbono.
- (A) alta (...) ser (C) baixa (...)ser
 (B) alta (...) não ser (D) baixa (...) não ser
5. O documento 4 evidencia que a Terra, ao contrário de outros planetas telúricos, é geologicamente _____, já que _____.
- (A) ativo (...) apresenta atividade exógena e endógena (C) ativo (...) possui fontes de energia exógenas
 (B) inativo (...) apresenta apenas atividade exógena (D) inativo (...) apresenta mobilismo tectónico
6. Na figura 5 encontra-se representado o mapa do oceânico atlântico e os continentes envolventes. As faixas de igual tonalidade representam zonas onde existem rochas com a mesma polaridade magnética.



Figura 5

Nas questões de 6.1 a 6.3 seleccione a alternativa que permite preencher os espaços e obter uma afirmação correta.

- 6.1. Atualmente, a simetria da polaridade magnética em relação ao rifte das rochas dos fundos oceânicos, constitui _____.
- (A) um dos mecanismos responsáveis pelos movimentos das placas
 (B) uma hipótese que ainda não foi comprovada experimentalmente
 (C) um argumento a favor da Teoria da tectónica de placas
 (D) uma consequência da manutenção da polaridade do campo magnético terrestre
- 6.2. As rochas dos fundos oceânicos, cujos minerais têm registada uma orientação igual à do campo magnético actual, apresentam polaridade _____ evidenciando uma magnetização _____.
- (A) inversa (...) muito intensa (C) normal (...) pouco intensa
 (B) normal (...) muito intensa (D) inversa (...) pouco intensa

6.3. O magma gerado numa zona de subducção, entre uma placa oceânica e uma continental, é _____do que o magma que ascende ao longo dos riftes oceânicos, originando erupções com carácter _____.

- (A) mais fluído (...) menos explosivo (C) mais fluído (...) mais explosivo
(B) menos fluído (...) menos explosivo (D) menos fluído (...) mais explosivo

6.4. Com base nos seus conhecimentos e na análise da figura 3, selecione a opção que avalia corretamente as afirmações seguintes.

1. Na figura 5, de 3 para 1, a idade das rochas da crosta oceânica diminui e a espessura dos sedimentos que sobre elas se encontram depositados aumenta.

2. A litosfera inclui a crosta e a parte mais externa do manto, onde os materiais são sólidos e rígidos.

3. O paleomagnetismo permitiu constatar que as rochas dos fundos oceânicos apresentam uma sucessiva alternância entre uma polaridade normal e uma inversa.

- (A) A afirmação 1 é verdadeira, 2 e 3 são falsas. (C) A afirmação 1 é falsa, 2 e 3 são verdadeiras.
(B) A afirmação 2 é falsa, 1 e 3 são verdadeiras. (D) A afirmação 3 é verdadeira, 1 e 2 são falsas.

7. Não é possível evitar ou controlar as erupções vulcânicas, mas é possível prever a sua ocorrência de forma a minimizar os riscos, principalmente no que se refere a vidas humanas.

Estabeleça a correspondência correta entre as letras da coluna I e os algarismos da coluna II.

Coluna I	Coluna II
(A) Elaborar planos de evacuação das populações.	(1) Medida de previsão
(B) Determinar variações do campo magnético através de magnetómetros.	(2) Medida de prevenção
(C) Elaborar mapas de zonas de risco para todos os vulcões potencialmente ativos.	(3) Risco vulcânico
(D) Destruição de habitats.	
(E) Monitorização da emissão de gases, como por exemplo o CO ₂ .	

8. **Explique** de que modo intensas erupções vulcânicas do tipo explosivo podem contribuir para um arrefecimento global ao nível do planeta, bem como, o impacte dessas erupções na biosfera. **(10 pontos)**

FIM