

IESO 2017 – PROVA ESCRITA 1

INSTRUÇÕES PARA A PROVA ESCRITA

DURAÇÃO DA PROVA ESCRITA 1: 3 HORAS

**POR FAVOR, RESPONDA NA FOLHA DE RESPOSTA
(Versão Inglês)**

O Teste está dividido em secções. As secções podem estar parcialmente relacionadas, pelo que pode ser interessante tentar responder às questões de uma secção antes de começar a responder à secção seguinte.

RESPOSTA E COTAÇÃO DAS QUESTÕES:

Nas questões onde existe só uma resposta correta possível:

- Resposta escolhida certa: + 1 ponto
- Resposta errada ou várias respostas escolhidas: 0 pontos

Nas questões onde existem várias respostas corretas possíveis:

- Para cada resposta correta: + 1 ponto
- Para cada resposta errada: - 0,5 pontos

Questões não respondidas não podem ser contabilizada (zero). Se o número de pontos negativos exceder os pontos positivos, a questão será cotada com zero (ex.: +1 + (-1,5) = 0 pontos).

IESO 2017 – PROVA ESCRITA 1

50 ANOS DE DESENVOLVIMENTO DO VALE DO RIO VAR

A planície aluvial do Var é um estuário associado ao maior rio dos Alpes do Sul da França. Localizado entre as montanhas e o mar, a uma distância de 110 km, o Var é uma grande depressão (largura média de 1,2 km) que alcança a costa mediterrânica. Um ambiente como este apresenta muitos desafios, incluindo a conservação de uma biodiversidade única associada ao estuário e o desenvolvimento económico sustentável da região. Na realidade, a região da Côte d’Azur está vivendo um período de crescimento em áreas utilizáveis e primitivas do vale inferior. Com a ajuda das figuras e do seu conhecimento, consideraremos várias abordagens para entender a complexidade deste ambiente vibrante.

Figura 1: (A) vista da planície do Var para norte; (B) ilustração da maior cheia de 1994; (C) atividade agrícola no vale do Var; (D) e (E) ilustração dos ambientes preservados na planície; (F) contenção e barragem para controlar o fluxo do rio; (G) atividade industrial na planície.

SEÇÃO 1: VISÃO GERAL DA DIVERSIDADE PETROLÓGICA DO VALE DO VAR

O vale inferior do Var é uma área geográfica que inicialmente apresenta uma paisagem com tipos de rochas relativamente homogêneas. Porém, numa inspeção mais profunda, podemos observar rochas muito diversas, refletindo uma história geológica complexa. As fotografias abaixo ilustram essa diversidade.

Figura 2: fotografias das formações geológicas de larga escala que formam a paisagem da planície do vale do Var.

Questão 1: Veja a figura 2. Na sua folha de respostas, relacione a letra da imagem com o número da descrição correspondente (algumas descrições não correspondem a nenhuma fotografia):

- 1 – um depósito aluvial indicando sedimentos transportados, depositados e mal consolidados.
- 2 – uma rocha metamórfica mostrando deformação considerável.
- 3 – um turbidito indicando uma sequência gradativa.
- 4 – uma brecha sedimentar na base de uma escarpa, caracterizada por partículas angulosas e mal calibradas.
- 5 – uma brecha vulcânica composta por uma matriz fina, apresentando figuras de carga à volta de blocos de rochas microlíticas.
- 6 – um depósito argiloso homogêneo e mal consolidado.
- 7 – um conglomerado bem consolidado.
- 8 – uma rocha cristalina de tipo granítico, com aspeto maciço.
- 9 – uma rocha sedimentar bem consolidada.

Questão 2: Veja a figura 2. As afirmações seguintes descrevem processos geológicos favoráveis à formação de diferentes tipos de rochas. Na sua folha de respostas, relacione a letra da figura com o número da descrição correspondente: (algumas descrições não correspondem a nenhuma fotografia):

- 1 – sedimentação continental com pouco ou nenhum transporte.
- 2 – sedimentação eólica.
- 3 – deposição de material vulcânico.
- 4 – deposição continental e consolidação, depois de um longo transporte.
- 5 – deposição continental, depois de um longo transporte.
- 6 – sedimentação oceânica superficial (menos do que 2.000 metros).
- 7 – sedimentação de partículas finas num ambiente calmo.

Figura 3: fotografia dos calhaus que constituem os conglomerados do vale do Var.

Questão 3: Veja a figura 3. Faça corresponder cada um dos calhaus *a* e *b* a uma das descrições seguintes:

- 1 – rocha vulcânica do tipo andesito.
- 2 – rocha de tipo granítico, composta por minerais visíveis a olho nu.
- 3 – uma rocha metamórfica, como o gnaisse, com bandas de minerais de cores contrastantes que evidenciam importante deformação.
- 4 – uma rocha bem consolidada composta de partículas com, aproximadamente, um milímetro. Chama-se arenito vermelho por causa da sua cor.
- 5 – uma rocha muito homogénea que não revela nenhum mineral a olho nu.
- 6 – uma rocha metamórfica mostrando xistosidade.

Legenda da Figura 4

Rochas sedimentares:

Conglomerado
Arenito
Marga
Calcário
Evaporito
Arenito vermelho

Rochas magmáticas e metamórficas:

Gnaisse
Granito
Rochas vulcânicas

Figura 4: mapa litológico simplificado da região atravessada pelo Var e seus afluentes. As fotografias dos calhaus são do lugar marcado pela estrela vermelha.

Questão 4: A partir do mapa (Figura 4), estime a distância mínima viajada pelos fragmentos de rochas correspondentes aos calhaus observados na figura 3. (Apenas uma resposta correta).

Cascalho A	Cascalho B
80 km	200 km
35 km	35 km
30 km	15 km
80 km	80 km

Para entender esta região, é necessário considerar todos os aspetos da história antiga e da história mais recente deste território, tendo as rochas como evidências. Mais adiante, tentaremos entender melhor as questões relacionadas com a gestão da parte inferior do vale do Var.

SEÇÃO 2: HIDROLOGIA DO VALE, EVOLUÇÃO DE UM AQUÍFERO IMPORTANTE

A cidade de Nice e as comunidades vizinhas extraem uma quantidade significativa de água do aquífero da planície do Var para uso doméstico. Além disso, é uma fonte local para a atividade agrícola que historicamente se desenvolveu nas terras do vale.

Legenda da Figura 5: Natureza e a idade das rochas

Quaternário (aluvião e depósitos de vertente)

Neogénico (conglomerados e margas)

Mesozóico (calcários, margas e evaporitos)

Urbanização intensa (Nice, Saint-Laurent du Var, Cagnes sur Mer)

Símbolos

Barragem (D1, D2, ..., Dx)

Aterros

Piezómetros (P1, P2, ..., Px)

Área de extração de cascalho (calhaus)

Quantidade de cascalhos extraídos para construções em 1972

Área artificial de recarga do lençol freático entre 02/01/73 e 14/07/73

Proibição de extração de cascalho desde 1973 (esta frase está dentro da figura 5).

Figura 5: Mapa da localização geral da planície do Var. O mapa de fundo mostra as principais características geológicas (que serão detalhadas mais adiante), indicando a localização de instrumentos de medida (piezómetros) e de barragens, ao longo do curso do rio. Estão localizadas, ainda, áreas de extração de cascalho (calhaus) no leito do Var e uma área de recarga artificial de água subterrânea, através da irrigação lateral a partir do rio. Em 1973, a água armazenada nos conglomerados, à volta do Var, foi reforçada por trabalhos maiores de irrigação (canais dispersos por toda a área).

Legenda da Figura 6:

Idade

Quaternário

Neogénico

Mesozoico

Natureza

Calhaus (cascalho) e areia

Conglomerados

Xisto

Margas azuis

Margas

Calcário dolomítico

Evaporitos (halite, gesso)

Símbolos

Falhas

Localização de seções no mapa

Figura 6: Perfis geológicos (linhas dos perfis A-A' e B-B' mostradas no mapa) ao longo do vale do Var.

Palavras na figura 7:

Dados para 1973

Nível freático (metros)

Chuva (mm)

Piezómetro mais a montante (P2)

Piezómetro mais a jusante (P13)

Piezómetro intermédio (P20)

Figura 7: Dados relativos ao nível freático (A) e à precipitação de chuva (B), no vale do Var. Cada barra na figura B representa quantidade de chuva por dia. P2, P13 e P20 representam piezómetros, em diferentes localizações.

Questão 5: A larga escala, identifique, de entre as seguintes, as rochas que podem constituir um bom reservatório de água subterrânea. Um aquífero é um meio que contém e transmite água (Várias respostas corretas).

- 1- Argila e calcário, porque são impermeáveis.
- 2- Conglomerado e calcário, porque são permeáveis.
- 3- Conglomerado e argila, porque são impermeáveis.
- 4- Arenito e calcário, porque são permeáveis.
- 5- Argila e calcário, porque são permeáveis.
- 6- Argila e conglomerado, porque são permeáveis.

Questão 6: A larga escala, identifique as rochas que podem evitar a passagem da água de um aquífero para outro: (Apenas uma resposta)

- 1- Argilas porque são permeáveis.
- 2- Conglomerados porque são permeáveis.
- 3- Calcários porque são permeáveis.
- 4- Argilas porque são impermeáveis.
- 5- Conglomerados porque são impermeáveis.
- 6- Calcários porque são impermeáveis.

Questão 7: As informações da figura 7 (piezómetros P2, P13 e P20) estão relacionadas com a água subterrânea armazenada nos aquíferos. Esses aquíferos são essencialmente compostos por (Apenas uma resposta):

- 1- Evaporitos.
- 2- Calcários.
- 3- Conglomerados.
- 4- Depósitos aluviais.

Questão 8: Veja a figura 7. Escolha as afirmações corretas, relativas à área X do gráfico (Várias respostas corretas):

- 1- O lençol freático sobe.
- 2- O lençol freático sobe à mesma velocidade, ao longo do curso da água.
- 3- O lençol freático desce.

- 4- O lençol freático sobe menos a montante do que a jusante.
- 5- O lençol freático desce menos a montante do que a jusante.
- 6- O nível freático muda, após uma precipitação de 100 mm, durante 3 horas.
- 7- O nível freático muda, após uma precipitação de 100 mm, durante 10 dias.
- 8- O nível freático muda, após uma precipitação de 30 mm, durante 10 dias.
- 9- O nível freático muda, após uma precipitação de 30 mm, durante 3 horas.

Questão 9: Veja a figura 7. Escolha a afirmação correta, relativa à área Y do gráfico. O lençol freático (Apenas uma resposta possível):

- 1- sobe devido às chuvas de maio.
- 2- desce devido às chuvas de maio.
- 3- desce devido à queda da neve.
- 4- sobe devido à fusão da neve.
- 5- sobe devido à queda da neve.

Os contatos entre os diferentes aquíferos, ao longo do vale do Var, não são contínuos. Como é visível nos perfis transversais a montante e a jusante (figura 6), a formação xistosa de idade neogénica separa ou não dois aquíferos, dependendo do nível do rio. No período com menos água (figura 8A), o aquífero conglomerático fica isolado do rio e perde a sua fonte de recarga. Na época de cheias (figura 8B), o rio fornece a água para o aquífero.

Palavras e termos figura 8:

Low water – pouca água

Flood – cheias

Upstream – montante

Downstream – jusante

Figura 8 – Corte transversal ao longo do vale do Var, durante o período seco (A) e na época de cheias (B).

Questão 10: Veja as figuras 7 e 8. Escolha as afirmações corretas, relativas à área Z do gráfico (Várias respostas corretas):

- 1- O nível freático, a montante, desce mais do que em qualquer outro lugar, devido à seca local.
- 2- O nível freático, a montante, desce mais do que em qualquer outro lugar, devido ao facto de o Var não fornecer mais água subterrânea, porque o seu nível está muito baixo.
- 3- O nível freático, a montante, desce mais do que em qualquer outro lugar, devido ao facto de o Var não fornecer mais água subterrânea, porque o seu leito fica isolado do conglomerado por argila.
- 4- O nível freático, a montante, desce porque a água deixou de ser fornecida artificialmente.
- 5- O nível freático, a montante, só desce devido à seca sazonal.

Questão 11: Em 1973, entre os piezômetros P15 e P20, 2.700.000 toneladas (tonelada = 1.000 Kg) de cascalho foi extraído. Qual o volume correspondente a esta massa? (Densidade de cascalho = $2.000 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$). (Apenas uma resposta correta):

- 1- $1.35 \times 10^9 \text{ m}^3$ 5- $0.74 \times 10^9 \text{ m}^3$ 9- $0.74 \times 10^{-9} \text{ m}^3$
2- $1.35 \times 10^9 \text{ kg}$ 6- $0.74 \times 10^9 \text{ kg}$ 10- $0.74 \times 10^{-9} \text{ kg}$
3- $1.35 \times 10^6 \text{ m}^3$ 7- $0.74 \times 10^6 \text{ m}^3$ 11- $0.74 \times 10^{-6} \text{ m}^3$
4- $1.35 \times 10^6 \text{ kg}$ 8- $0.74 \times 10^6 \text{ kg}$ 12- $0.74 \times 10^{-6} \text{ kg}$

Questão 12: Por mais de um ano, o lençol freático nos piezômetros P2 e P13: (Apenas uma resposta correta):

- 1- aumentou um metro
2- permaneceu inalterado
3- diminuiu um metro
4- aumentou 0,1 metro
5- diminuiu 0,1 metro

Questão 13: Nos cinco anos seguintes, a mudança do nível freático continuou a ter a tendência global (veja a questão 12). A explicação mais aceitável é a extração de cascalho do leito do rio. Qual é a explicação lógica para entender estes dois fatos? A remoção do cascalho: (Apenas uma resposta correta):

- 1 – reduziria o tamanho do reservatório.
2 – modificaria o declive do leito do rio, conseqüentemente, a água fluiria mais rápido, deixando menos água no reservatório.
3 – modificaria o declive do leito do rio, que então iria erodir o segmento a montante do leito do rio.
4 – destruiria o aquífero, as águas subterrâneas contidas, escapariam para os terrenos em redor.

Tabela 1. Nível do lençol freático (em metros), informações obtidas na estação do piezômetro P20 no período de janeiro de 1970 a setembro de 1973. Durante este período foram construídas barragens (veja as figuras anteriores).

Questão 14: Veja a tabela 1. Quais os problemas que estão relacionados com as mudanças no nível do lençol freático. (Figura 7)? (Várias respostas corretas).

- 1- A água torna-se mais poluída porque é mais profunda, mas o seu volume permanece constante.
2- A água necessária para uso doméstico e agricultura é mais difícil de extrair.
3- O volume total da água contida neste sistema subterrâneo aumenta.
4- Em profundidade a água flui mais rápido, porém, a sua extração é mais difícil.

Questão 15: Entre as soluções encontradas para melhorar o fornecimento de água, quais teriam limitado a tendência observada do nível do lençol freático? (Várias respostas corretas)

- 1- Dois aterros foram colocados de cada lado do leito do rio.
2- O lençol freático foi recarregado rio acima artificialmente.
3- A extração de cascalho foi totalmente proibida.

4- As barragens foram construídas através do curso da água.

5- Foram cavados poços profundos.

Concluindo, a utilização de recursos ao longo do Var pode ser administrada a longo prazo apenas se as interações entre a hidrosfera e a geosfera forem entendidas. Portanto, isto significa que é necessário entender melhor estas interações. Logo é importante reunir a informação mais importantes e relevante.

SEÇÃO 3: CONTEXTO SÍSMICO DO VALE VAR E DA ÁREA EM SEU REDOR

Dentro da figura 9:

Recorded earthquakes: terremotos registrados

Figura 9: Mapa sísmico com a localização dos epicentros dos abalos sísmicos detectado pelos sismómetro, com ampliação da área de interesse do vale inferior do Var. O foco sísmico nunca excedeu 30 km de profundidade.

Figura 10: Mapa de sismicidade histórica (localização dos epicentros dos terremotos (antes de os sismómetros serem usados) baseados na avaliação do movimento do solo durante um terremoto de acordo com o testemunho e observação da destruição): epicentros macrosísmicos de A.D. 1494 (intensidade máxima VIII), A.D. 1564 (intensidade máxima VIII), A.D. 1618 (intensidade máxima VII-VIII), A.D. 1854 (intensidade máxima IX) e A.D. 1887 (intensidade máxima VIII).

Figura 11: (A) Escala de intensidade macrossísmica (avaliação do movimento do solo com base em testemunhos e observação de destruições). (B) Correspondência aproximada entre a intensidade macrossísmica e magnitude, para um sismo crustal (hipocentro entre 0 e 30 km).

Figura 11 A

I – Não sentido exceto por algumas pessoas sob condições especialmente favoráveis.

II – Sentido apenas por algumas pessoas em descanso, especialmente nos andares superiores dos prédios.

III – Sentido muito facilmente por pessoas dentro de casas e lugares fechados, especialmente nos andares superiores dos prédios. Muitas pessoas reconhecem como um terremoto.

IV- Sentido em ambientes internos fechados por muitas pessoas, e em ambiente externo por algumas durante o dia. À noite, alguns acordam. Louça, janelas e portas chocalham; passos produzem ruídos. Sensação de um camião pesado atingindo o edifício.

V- Sentido por quase todas as pessoas; muitos acordam. Algumas louças e janelas quebraram-se. Objetos instáveis foram derrubados. Relógios de pêndulo param.

VI – Sentido por todos, muitos se assustam. Alguns móveis pesados movem-se; alguns objetos de gesso caem. Danos leves.

VII – Danos insignificantes em prédios bem construídos. Danos consideráveis em prédios com estruturas más, mal projetados e mal construídos. Algumas chaminés partem-se.

VIII – Danos leves em estruturas especialmente projetadas; danos consideráveis em prédios com segurança comum com ruína parcial. Grandes danos em prédios com estruturas mal projetadas. Queda de chaminés, colunas, monumentos, muros e paredes. Móveis pesados são derrubados.

IX – Danos consideráveis em estruturas especialmente projetadas. Corte de energia. Grandes danos em prédios seguros, com ruína parcial. As fundações dos prédios deslocam-se.

X – Algumas estruturas de madeira bem construídas, muitas estruturas de alvenaria e estruturas de armações (quadros) com fundações destruídas. Caminhos dobrados.

XI – Poucos, se não algumas estruturas (alvenaria) permaneceram intactas. Pontes destruídas. Caminhos fortemente dobradas.

XII – Danos totais. Linhas de visão e de nível ficam distorcidas.

Figura 12: Mapa de isóssistas preparados após os terremotos de A.D.1854 (A) e A.D. 1887 (B). As zonas coloridas indicam os campos de igual intensidade de movimento do solo. O vale Var é indicado por uma seta preta.

Palavras da figura 13:

Calcite – calcita

Erosion – erosão

Clast – gesso

Figura 13: (A) Plano de falha recente que não sofreu movimento desde a sua formação. A fotografia foi tirada perto do epicentro desenhado na figura 14. (B) Diagrama explicativo da evidência cinemática observada no afloramento rochoso.

Questão 15: Entre as soluções feitas para melhorar o fornecimento de água, quais teriam limitado a tendência observada do nível do lençol freático?
(muitas respostas possíveis)

- 1- Dois aterros foram colocados de cada lado do leito do rio.
- 2- O lençol freático foi recarregado rio acima artificialmente.
- 3- A extração de cascalho foi totalmente proibida.
- 4- As barragens foram construídas através do curso da água.
- 5- Poços profundos foram cavados.

Concluindo, a utilização de recursos ao longo do Var pode ser administrada por um longo prazo apenas se as interações entre a hidrosfera e a geosfera forem entendidas.

Isto significa que, portanto, é necessário entender melhor estas interações. Logo, pretendemos coletar informações importantes e notáveis.

SECÇÃO 3: CONTEXTO SÍSMICO DO VALE DO VAR E ÁREA ENVOLVENTE

Dentro da figura 9:

Recorded earthquakes: sismos registados

Figura 9: mapa sísmico (localização dos epicentros de sismos detectados por sismómetros) da área com uma ampliação da área do vale inferior do Var (área de interesse). Os focos sísmicos nunca excederam 30 km de profundidade.

Figura 10: Mapa da sismicidade histórica, anterior ao uso dos sismómetros (localização dos epicentros dos sismos baseados na avaliação do movimento do solo, de acordo com relatos de testemunhas e com a observação da destruição): epicentros de sismos ocorridos em 1494 (intensidade máxima VIII), 1564 (intensidade máxima VIII), 1618 (intensidade máxima VII-VIII), 1854 (intensidade máxima IX) e 1887 (intensidade máxima VIII).

I – não sentido exceto por algumas pessoas sob condições especialmente favoráveis.
II – sentido apenas por algumas pessoas em descanso, especialmente nos andares superiores dos prédios.
III – sentido muito notavelmente por pessoas dentro de casas e lugares fechados, especialmente nos andares superiores dos prédios. Muitas pessoas reconhecem como um terremoto.
IV- sentido em ambientes internos fechados por muitas pessoas, e em ambiente externo por algumas durante o dia. À noite, alguns acordam. Louça, janelas e portas chacoalharam; passos produzem sons. Uma sensação como se fosse um caminhão pesado atingindo o prédio.
V- sentido por quase todo mundo; muitos acordaram. Algumas louças e janelas quebraram. Objetos instáveis foram derrubados. Relógios de pêndulo pararam.
VI – Sentido por todos, muitos se assustaram. Alguns móveis pesados se moveram; alguns objetos de gesso caindo. Danos leves.
VII – Danos insignificantes nos prédios com bons designs e bem construídos. Danos consideráveis em prédios com estruturas ruins e mal construídos e projetados. Algumas chaminés quebradas.
VIII – Danos leves em estruturas especialmente projetadas; danos consideráveis em prédios com segurança comum com ruínas parciais. Grandes danos em prédios com estruturas mal projetadas. Queda de chaminés, colunas, monumentos, muros e paredes. Móveis pesados são derrubados.
IX – Danos consideráveis em estruturas especialmente projetadas. Corte de energia. Grandes danos em prédios seguros, com ruínas parciais. As fundações dos prédios se deslocaram.
X – Algumas estruturas de madeira bem construídas, muitas estruturas de alvenaria e de armações (quadros) com fundações destruídas. Trilhos dobrados.
XI – poucos, se não algumas estruturas (alvenaria) permaneceram intactas. Pontes destruídas. Trilhos entortados fortemente.
XII – Danos totais. Linhas de visão e nível ficam distorcidas.

Figura 11: (A) Escala de intensidade macrossísmica (avaliação do movimento do solo, de acordo com relatos de testemunhas e com a observação da destruição). (B) correspondência aproximada entre a intensidade sísmica e a magnitude, para um sismo com origem na crosta (hipocentro entre 0 e 30 km).

Figura 12: mapa de isossistas para os sismos de 1854 (A) e 1887 (B). As zonas coloridas indicam os campos de igual intensidade de movimento do solo. O vale do Var está assinalado por uma seta preta.

Palavras da figura 13:

Calcite – Calcite

Erosion – Erosão

Clast – Fragmento

Figura 13: (A) Plano de falha recente que não foi deslocado desde a sua formação. A fotografia foi tirada perto do epicentro representado na figura 14. (B) Diagrama explicativo da evidência cinemática observada no afloramento.

Questão 16: A sismicidade detetada pelos sismómetros e representada na figura 9 mostra: (Várias respostas corretas).

- 1- sismos de magnitude maior do que 7.
2. apenas alguns sismos por ano.
- 3- sismos de magnitude menor do que 5.
- 4- elevada frequência sísmica (mais do que 10 sismos de magnitude 3 ou mais, por ano).

Questão 17: Veja a figura 9. A distribuição espacial da sismicidade é (várias respostas corretas).

- 1- difusa.
- 2- alinhada ao longo de uma ou mais falhas.
- 3- principalmente concentrada no domínio marinho.
- 4- principalmente localizada no domínio continental.
- 5- caracterizada por focos superficiais.

Questão 18: No período de 1980 a 2012 (figura 9), o vale do Var teve uma atividade sísmica _____ a média sísmica regional. (Apenas uma resposta correta).

- 1- maior do que
- 2- parecida com
- 3- menor do que

Questão 19: As evidências de antigos sismos a partir de testemunhos e registos históricos apontam no sentido de: (Várias respostas corretas).

- 1- Alguns sismos históricos terem levado à destruição de edifícios.
- 2- Nenhum sismo ter causado dano físico ou humano na região.
- 3- A magnitude máxima ter sido a mesma do que a dos sismos instrumentais no período de 1980 a 2012.
- 4- A magnitude máxima dos sismos históricos ter sido maior do que 6.

- 5- Não ter havido sismos históricos que afetaram o vale do Var.
- 6- Todos os sismos históricos terem tido uma magnitude maior do que os sismos instrumentais no período de 1980 a 2012.

Questão 20: Com base nestas informações, indique a decisão mais responsável para a situação descrita. (Apenas uma resposta correta).

- 1- O risco sísmico no vale do Var não é suficientemente grande para obrigar ao uso de regras de construção antissísmica.
- 2- Há um risco sísmico real no vale do Var. As regras de construção antissísmica devem ser adotadas.
- 3- Há um risco sísmico real. Devem adotar-se regras de construção antissísmica permitindo que os prédios suportem sismos de intensidade XII.

Figura 14: Mapa do vale do Var, relativo a um sismo recente, cujo epicentro está representado pelo círculo. As setas, dentro do círculo, representam os dois movimentos possíveis, na falha geradora do sismo, que não foi observada mas que terá uma das duas direções representadas. Legenda: A – rochas cristalinas, B – cobertura sedimentar mesozoica, C – depósitos sedimentares plio-quadernários. Perto da localização do epicentro localizado no mapa, o plano de falha da figura 13 foi observado.

Considerando os dados do sismo descrito na figura 14, alguma incerteza ainda permanece, relativamente à falha original. Duas possibilidades: um desligamento direito, orientado noroeste-sudeste (NW-SE) ou um desligamento esquerdo, orientado nordeste-sudoeste (NE- SW).

Questão 21: Considerando todas as figuras, selecione as opções da lista abaixo que levam a inferir a presença de uma falha, no vale do Var. (Várias respostas corretas).

- 1- Dados históricos antes do uso dos sismómetros.
- 2- Sismicidade registada instrumentalmente.
- 3- Dados da observação no terreno (o plano de falha previamente descrito).
- 4- O terreno na região do vale do Var (montanhas, vales estreitos e profundos, pequenos vales).
- 5- O percurso do rio.

Questão 22: Considerando todas as figuras, selecione as opções da lista abaixo que levam a inferir a presença de uma falha com atividade recente, no vale do Var (Várias respostas corretas):

- 1- Dados da sismicidade histórica.
- 2- Sismicidade registada instrumentalmente.
- 3- Dados da observação no terreno (o plano de falha previamente descrito).
- 4- O terreno na região do vale do Var (montanhas, vales estreitos e profundos, pequenos vales).
- 5- O percurso do rio.

Questão 23: Considerando todas as figuras, selecione as opções da lista abaixo que levam a inferir a presença de uma falha com direção aproximada sudoeste-nordeste (SW-NE), no vale do Var. (Várias respostas corretas).

- 1- Dados da sismicidade histórica.
- 2- Sismicidade registada instrumentalmente.
- 3- Dados da observação no terreno (o plano de falha previamente descrito).
- 4- O terreno na região do vale do Var (montanhas, vales estreitos e profundos, pequenos vales).
- 5- O percurso do rio.

Questão 24: Considerando todas as figuras, selecione as opções da lista abaixo que levam a inferir a presença de uma falha com direção aproximada sudeste-noroeste (SE-NW), no vale do Var. (Várias respostas corretas).

- 1- Dados da sismicidade histórica.
- 2- Sismicidade registada instrumentalmente.
- 3- Dados da observação no terreno (o plano de falha previamente descrito).
- 4- O terreno na região do vale do Var (montanhas, vales estreitos e profundos, pequenos vales).
- 5- O percurso do rio.

Questão 25: Escolha o traço de falha mais provável de entre os quatro representados nas figuras abaixo:

FIGURAS (1, 2, 3, 4)

Entender a origem dos eventos sísmicos permite uma melhor caracterização do risco sísmico. Essa é uma boa razão para estarmos interessados na situação geodinâmica que afeta o vale do Var.

SECÇÃO 4: SITUAÇÃO GEODINÂMICA RECENTE E ATUAL DA REGIÃO

A figura abaixo mostra a estrutura tectónica simplificada da região ao redor da planície do Var. Alguns dos tópicos podem estar relacionados com temas abordados em secções anteriores:

Palavras da figura 15:

Pliocénico

Miocénico

Paleogénico

Cretácico-Jurássico

Triássico

Paleozóico

Falha inversa

Falha de desligamento

Eixo de dobra (fold axis)

Figura 15: (A) Esboço esquemático dos Alpes na área de Nice; (B) e (C) Esboço correspondente de uma falha inversa em 3D e a sua representação no mapa geológico.

Questão 26: Uma dobra com eixo orientado segundo NE-SW indica uma direção de encurtamento orientada: (Apenas uma resposta correta).

- 1- NE-SW. – Nordeste - Sudoeste
- 2- SSE-NNW. – Sul-sudeste – norte-noroeste
- 3- NW-SE. – Noroeste - Sudeste
- 4- ESE-WNW. – Leste-sudeste – Oeste- noroeste

Questão 27: Veja a figura 15. As estruturas tectónicas observadas indicam: (Várias respostas corretas):

- 1- Uma zona sujeita a extensão.
- 2- Uma zona sujeita a encurtamento (compressão).
- 3- Uma direção principal de encurtamento orientada segundo o eixo principal norte-sul (N-S).
- 4- Duas direções principais de encurtamento orientadas os eixos norte-sul (N-S) e nordeste-sudoeste (NE-SW)

A tectónica regional promoveu a movimentação de estruturas características criando lugares surpreendentes. Na imagem observa-se o Monte Huesti.

Figura 16: (A) Vista panorâmica do sul dos Alpes que se localizam a norte do vale Var; (B) Vista panorâmica do Monte Huesti (1.167m de altura); (C) Mapa geológico do Monte Huesti. A linha preta mostra a orientação da fotografia B. As cores indicam a idade das rochas: azuis – Jurássico, verdes – Cretácico, laranja (P no mapa) – pliocénico; amarelo – quaternário (deslizamento superficial de terra); (D) Esquema de um canhão.

Questão 28: Para cada formação geológica marcada pelas letras x, y e z, indique as idades correspondentes utilizando as seguintes letras: “J” para Jurássico, “C” para Cretácico, “P” para Pliocénico, “Q” para Quaternário.

Questão 29: O conglomerado Plistocénico, assim como muitos conglomerados, foi provavelmente depositado e consolidado... (Apenas uma resposta correta).

- 1- No ambiente abissal.
- 2- Em um ambiente fluvial, perto da foz.
- 3- Numa montanha alta, longe de qualquer rio.
- 4- À beira-mar, longe da foz do rio.

Questão 30: O Monte Huesti tem uma elevação de 1.167 metros. Usando os dados cartográficos atribua uma data ao evento tectónico que esteve na origem da sua formação: (Várias respostas corretas).

- 1- Mio-Pliocénico.
- 2- Fronteira entre o Jurássico e o Cretáceo.
- 3- Cretáceo para o Pliocénico.
- 4- Pós-Pliocénico.

Este tipo de estrutura tectónica é chamada de falha inversa. Isso envolve o deslocamento de um bloco sobre o outro, auxiliado por uma camada lubrificante, normalmente um evaporito (rocha triássica na região).

Questão 31: Após examinar o mapa abaixo, escolha o curso correto da falha inversa (numerado de 1 a 4) que conduziu à formação do Monte Huesti.

Legenda/Caption: t3 são rochas triássicas (evaporitos); j 1-2-6-7-8-9 são rochas jurássicas (calcárias); n1-3-4-6 e c1 são rochas cretácicas (marga e calcário); e p2 são rochas pliocénicas (conglomerados); B, E e Fx-z são rochas quaternárias (depósitos não consolidados).

Questão 32: Após considerar toda a informação anterior, escolha o cenário cuja sequência de deposição e deformação melhor explica a formação do Monte Huesti.

No mapa:

Triassic - Triássico

Cretaceous – Cretácico

Upper Jurassic – Jurássico Superior

Lower and mid Jurassic – Jurássico médio e inferior

Pliocene – Pliocénico

Stratigraphic position of sedimentary units observed on the map – posição estratigráfica das unidades de sedimentação observadas no mapa

Erosion and deposition – Erosão e Deposição

Folding – Dobramento

Thrust Fault – Falha inversa

Para melhor entender o contexto geodinâmico vamos-nos concentrar na presente situação do mar mediterrâneo ocidental.

Escrito a vermelho na imagem:

Age of magmatism in the Western Mediterranean – Idade do magmatismo no mediterrâneo ocidental

Figura 17: (A) Imagens de satélite do mar mediterrâneo ocidental. Em destaque uma ampliação ilustrando a Sicília, assinalada com uma seta vermelha, indicando a atividade vulcânica. (B) Resultados da tomografia sísmica realizada ao longo A-A' em (A). Informação sobre magmatismo ao longo do tempo pode ser vista na parte superior do termograma.

Questão 33: Tomografia é um método que permite uma representação colorida e codificada de: (Várias respostas corretas).

1- o movimento de diferentes materiais químicos em profundidades abaixo da superfície da terra.

- 2- profundidade das rochas máficas / félsicas.
- 3- velocidades anormais de onda na terra.
- 4- profundidade da fusão total da rocha.
- 5- diferenças na temperatura e/ou densidade detectada de variações na velocidade das ondas sísmicas.
- 6- diferenças na direção do alinhamento cristalino das rochas metamórficas.

Questão 34: Veja a figura 17. Os resultados da tomografia sugerem subducção nessa área do mediterrâneo. A evidência fornecida na tomografia é: (Apenas uma resposta correta).

- 1- Uma longa área azul iniciando na superfície da Calábria (Sul da Itália) e em direção a NW até ao limite manto / núcleo.
- 2- Não está claro. Não há lógica entre as anomalias vermelhas e azuis apresentadas.
- 3- A litosfera oceânica a cavalgar, para NW, até à fronteira litosfera – astenosfera.
- 4- Material frio (vindo das camadas superficiais) mergulhando em direção à fronteira entre o manto superior e o manto inferior.

Questão 35: Veja a figura 17. Há indicações de (Apenas uma resposta correta):

- 1- duas frentes de subducção, uma das quais está localizada entre o golfo de Lion e a Sardenha.
- 2- Uma zona de subducção cuja frente está localizada entre o golfo de Lion e a Sardenha.
- 3- Uma zona de subducção cuja frente está localizada entre a Sardenha e Calábria (Sul da Itália).
- 4- Uma zona de subducção cuja frente está localizada no leste da Calábria (Sul da Itália).

Questão 36: Com referência ao modelo de subducção conhecido, os resultados da tomografia são compatíveis com vulcanismo ativo e localizado: (Apenas uma resposta correta):

- 1- no Sudeste da França.
- 2- do Sudeste da França para a Sicília.
- 3- que poderia explicar a colisão entre duas placas continentais que deram origem aos Alpes.
- 4- na Sicília.

Para testar uma hipótese de subducção ligeiramente diferente, Claudio Faccenna propôs um modelo analógico, o qual é um tanto original. Com esse modelo ele almejou determinar:

- se a subducção pode ocorrer sem convergência, e
- se tal fenómeno (subducção sem convergência) pode ser compatível com a subducção do mediterrâneo ocidental.

Para tanto, ele derramou dois líquidos de densidades diferentes (com base na diferença na concentração de glicose) e então colocou um nível de silicone com viscosidade elástica na superfície. Ele tirou sucessivas fotos (I a V na Figura 18) para registar o comportamento da camada de silicone.

Silicone layer – Camada de silicone

Glucose syrup (enriched) – Xarope de Glicose (enriquecido)

Figura 18: Resultados das experiências de modelagem de subducção sem convergência de Claudio Faccena (Universidade de Roma, 2003). De I a V são fotografias sequenciais tiradas nas experiências realizadas.

Questão 37: Veja a figura 18. Considerando a camada de silicone (x), xarope de glicose (y) e xarope de glicose enriquecido (z); marque x, y, z com uma das seguintes alternativas:

- 1- A litosfera continental.
- 2- A litosfera oceânica.
- 3- A crosta continental.
- 4- O manto astenosférico.
- 5- O manto inferior.
- 6- O limite entre o manto e o núcleo.
- 7- O manto litosférico.

Questão 38: Na modelagem analógica deve-se controlar os parâmetros essenciais do processo modelado. Indique os parâmetros abaixo que o investigador / cientista pode controlar: (Várias respostas corretas).

- 1- O contraste de densidade entre a placa de subducção e os estratos adjacentes.
- 2- A viscosidade do estrato.
- 3- A temperatura crescente dos estratos sucessivos.
- 4- A velocidade de convergência das placas.
- 5- As correntes de convecção do manto superior.

Questão 39: A subducção no mar mediterrâneo parece-se com a subducção mostrada no modelo análogo (figura 18). De entre as observações seguintes escolha aquela que demonstra a similaridade. (Apenas uma resposta correta).

- 1 – A placa (camada de silicone) pressiona contra a interface marcada pela mudança de densidade, a qual é uma observação específica dessa subducção.
- 2 – A frente migra no modelo, o que está de acordo com a localização do vulcanismo observado.
- 3 – O declive da placa de subducção (camada de silicone) é idêntico no modelo e no tomograma; este declive é devido à ausência de convergência.

Questão 40: Baseado na informação disponível e no seu conhecimento, escolha a ordem cronológica correta dos eventos que conduziram à formação do Mediterrâneo Ocidental. (Apenas uma resposta correta)

- 1- a / d / e / g
- 2- a / b / e / c
- 3- a / d / f / c
- 4- a / b / e / g

Por favor, resposta à questão seguinte embora não pontue.

Questão 41: Em conclusão, pode-se dizer que as regiões de Nice e a planície de Var são atualmente sujeitas a: (Apenas uma resposta correta).

- 1- Um elevado risco vulcânico.
- 2- Um moderado risco vulcânico.
- 3- Um baixo risco vulcânico.
- 4- Nenhum risco vulcânico.