

EXAME NACIONAL DO ENSINO SECUNDÁRIO

12.º Ano de Escolaridade

**(Decreto-Lei n.º 286/89, de 29 de Agosto)
Programa novo implementado em 2005/2006**

**Duração da prova: 120 minutos
2007**

2.ª FASE

PROVA ESCRITA DE GEOLOGIA

Identifique claramente os grupos e os itens a que responde.

Utilize apenas caneta ou esferográfica de tinta azul ou preta.

É interdito o uso de «esferográfica-lápis» e de corrector.

As cotações da prova encontram-se na página 14.

Pode utilizar régua, esquadro e transferidor.

Não pode utilizar máquina de calcular.

Nos itens de escolha múltipla:

- Para cada um dos itens, SELECCIONE e TRANSCREVA apenas a opção CORRECTA.
- É atribuída a classificação de zero pontos aos itens em que apresente mais do que uma opção (ainda que nelas esteja incluída a opção correcta).

Nos itens em que se pede a apresentação de cálculos, a resposta contendo apenas o resultado, sem indicação dos cálculos, terá a classificação de zero pontos.

Em caso de engano, este deve ser riscado e corrigido, à frente, de modo bem legível.

I

A figura 1 representa, simplificadamente, o mapa tectónico da região atlântica, destacando, com exagero de escala, o rifte que se estende, segundo a direcção norte-sul, ao longo de milhares de quilómetros.

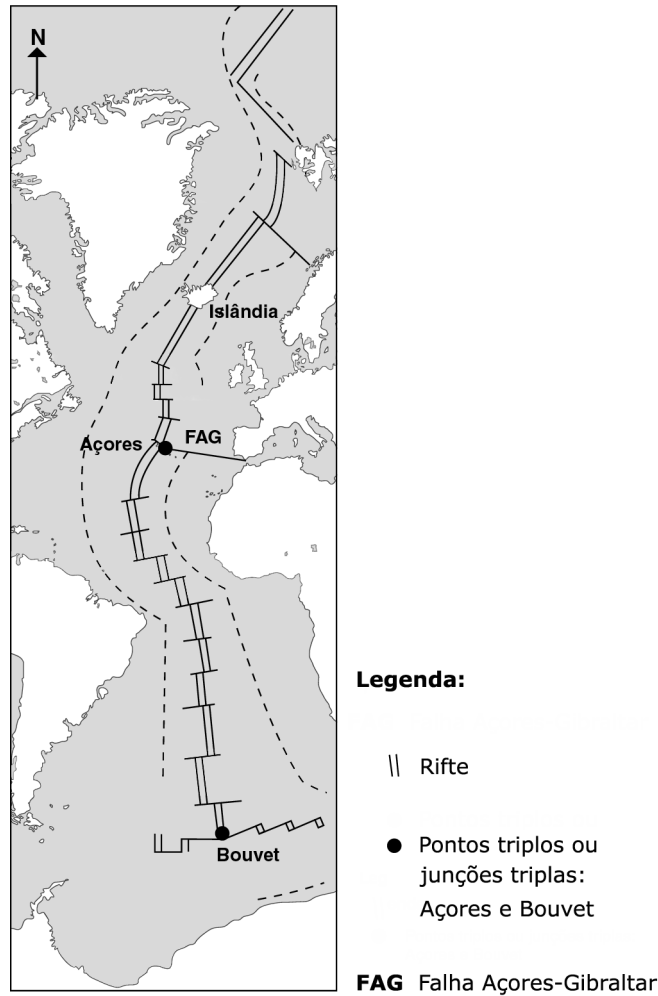


Fig. 1

1. Refira a designação da forma de relevo do fundo oceânico limitada externamente pelas linhas tracejadas.
2. Identifique os dois tipos de limites entre placas tectónicas representados no mapa.
3. Justifique a designação «ponto triplo» (ou «junção tripla») que, no mapa, aparece associada ao arquipélago das Açores e à ilha Bouvet (Atlântico Sul).

4. Selecciona e transcreve para a sua prova a opção que completa correctamente a frase seguinte:

A actividade do rifte atlântico é responsável...

- ... pelo afastamento entre a Europa e a África.
- ... pelo afastamento entre a África e a América do Sul.
- ... pela aproximação entre a Europa e a América do Norte.
- ... pela aproximação entre a América do Norte e a América do Sul.

5. Refira como tende a variar a idade das rochas vulcânicas, na Islândia, segundo a direcção noroeste-sudeste.

6. Explique por que razão não há vulcanismo ao longo das margens continentais actuais do oceano Atlântico, contrariamente ao que se passa nas margens do oceano Pacífico, no chamado Anel de Fogo do Pacífico.

II

1. A sequência de mapas da figura 2 – **A**, **B** e **C** – é uma proposta para a evolução da posição dos continentes e oceanos, entre os 430 e os 260 milhões de anos atrás. Estão referenciadas, nos três mapas, as antigas localizações das actuais massas continentais.

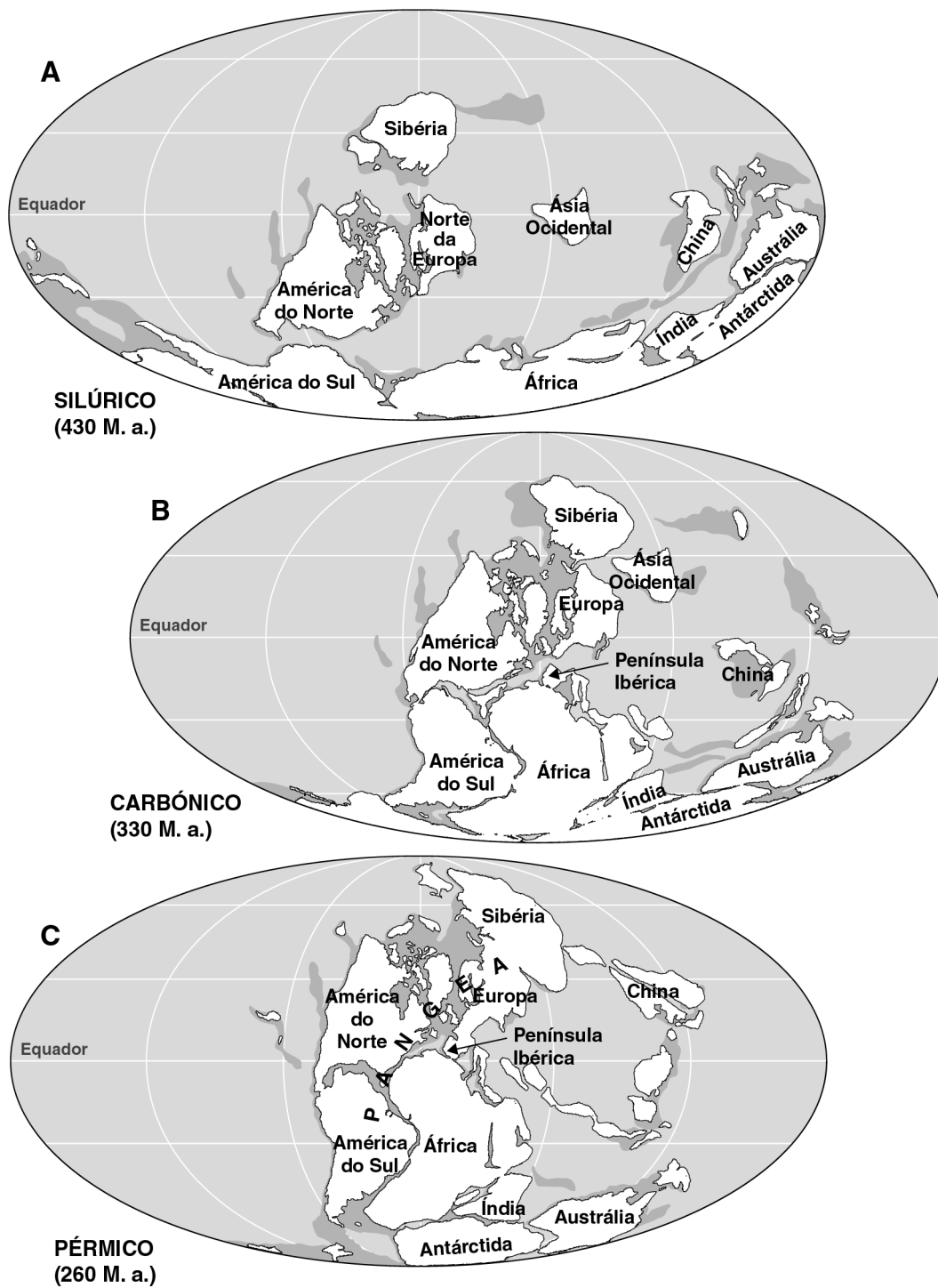


Fig. 2

- 1.1. Indique a era geológica a que pertencem os três períodos da história da Terra relativos aos mapas da figura 2.
- 1.2. Selecione e transcreva para a sua prova a opção que completa correctamente a frase seguinte:
- O registo fóssil revela a existência...
- ... de amonites, no Silúrico.
 - ... de trilobites, no Carbónico.
 - ... dos primeiros dinossauros, no Silúrico.
 - ... dos primeiros homínídeos, no Pérmico.
- 1.3. Explique em que medida os dados paleogeográficos sugerem condições favoráveis à formação de jazigos de carvão de idade carbónica, na Europa, nomeadamente, em Portugal.
- 1.4. Identifique o acontecimento de ordem tectónica que pode explicar a extinção biológica, em massa, que teve lugar no Pérmico.
- 1.5. Refira os processos tectónicos responsáveis por já não existirem, na actualidade, fundos oceânicos com mais de 260 milhões de anos de idade.
- 1.6. Mencione a característica que devem possuir as rochas para ser possível determinar a sua idade absoluta.

2. Analise atentamente a carta geológica da figura 3, onde estão representadas duas séries sedimentares.
As letras, nas margens da carta, definem as direcções de quatro cortes geológicos (**AE**, **BF**, **HC** e **GD**).

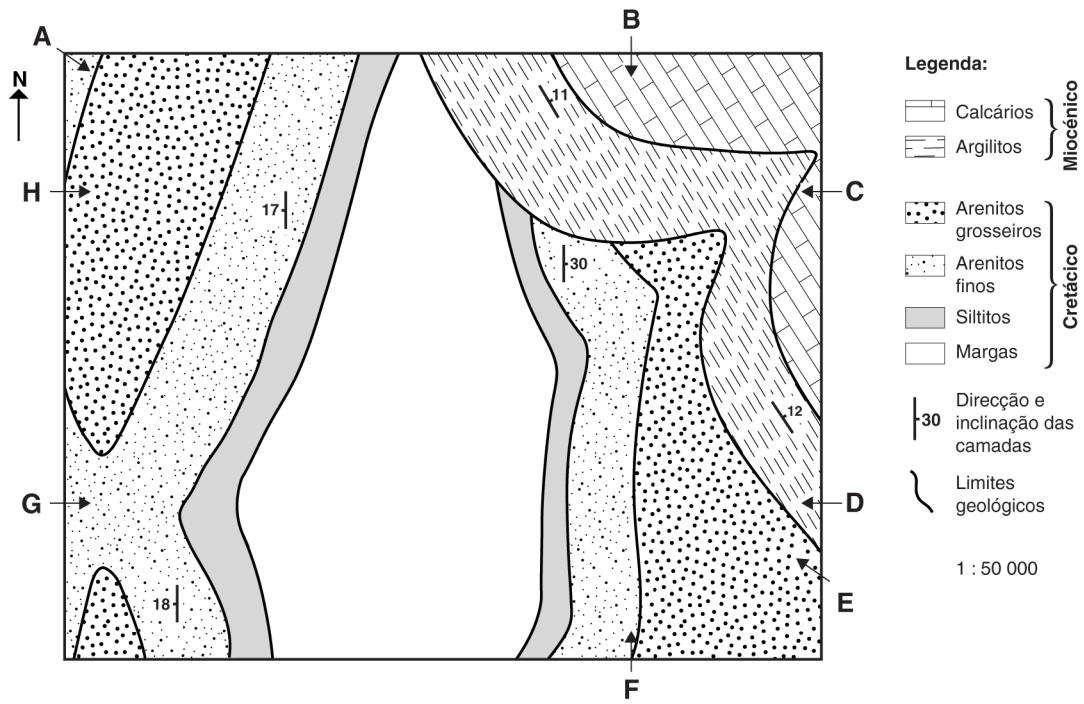


Fig. 3

- 2.1. Calcule a área, em quilómetros quadrados, a que corresponde a região representada na carta. Apresente os cálculos que efectuar.
- 2.2. Selecciona e transcreva para a sua prova a opção que completa correctamente a frase seguinte:
- A informação litostratigráfica representada na legenda da figura 3 relaciona-se com...
- ... a natureza e a idade das rochas.
 - ... a idade das rochas e o seu ambiente de formação.
 - ... a natureza das rochas e o seu estado de deformação.
 - ... o ambiente de formação das rochas e o seu estado de deformação.
- 2.3. Indique, de entre os quatro cortes geológicos mencionados (**AE**, **BF**, **HC** e **GD**), aquele que melhor representa a estrutura geológica da região cartografada.
- 2.4. Com base na carta geológica representada, refira uma evidência:
- 2.4.1. da existência de um vale com orientação nordeste-sudoeste.
 - 2.4.2. do dobramento da série sedimentar inferior.

- 2.5. Refira quantas fases de deformação estão expressas nas rochas da região cartografada.
- 2.6. Interprete, no contexto da história geológica regional, o significado da linha que, na carta, representa a superfície de separação entre as camadas cretácicas e as camadas miocénicas.

III

1. Tenha em consideração, para responder aos itens seguintes, os dados resumidos de um estudo sobre sedimentos de linhas de água e solos, efectuado na região de Segura, dados que constam do texto abaixo e das tabelas I e II da página 11.

Actualmente, a contaminação ambiental causada pela lixiviação de metais pesados tóxicos, a partir de detritos mineiros abandonados, é alvo de estudo em praticamente todo o mundo. Na região de Segura, ocorrem filões de quartzo (SiO_2) mineralizados em estanho (Sn), volfrâmio (W), bário (Ba), chumbo (Pb) e zinco (Zn), explorados no passado. As explorações mineiras decorreram entre 1942 e 1953, tendo-se obtido cerca de 100 toneladas de cassiterite (SnO_2), 12 toneladas de volframite [$(\text{Fe}, \text{Mn}) \text{WO}_4$], 525 toneladas de barite (BaSO_4) e 211 toneladas de galena (PbS). Desde então, nenhum trabalho de recuperação ou de avaliação ambiental foi desenvolvido na área.

Estes minerais e outros que também ocorrem nos filões de quartzo, mas que não foram explorados, são responsáveis pelos teores elevados de metais pesados nos sedimentos das linhas de água [tabela I da página seguinte] e nos solos [tabela II da página seguinte] da região, conforme um levantamento efectuado, em 1998, na zona das Tapadas.

Na tabela II, os valores amostrados são comparados com valores máximos estabelecidos em função do uso a dar aos solos.

Antunes, I. M. H. R., «Geologia e impactes ambientais na região de Segura», in *Geonovas* [revista da Ass. Port. de Geólogos], n.º 15/2001, pp. 113-123 (adaptado)

- 1.1. Identifique os minérios que foram explorados na região de Segura, entre 1942 e 1953.
- 1.2. Seleccione e transcreva para a sua prova a opção que completa correctamente a frase seguinte:

Admitindo que a diferença entre os valores mínimos e máximos da tabela I está relacionada com os locais de amostragem, é provável que aqueles valores correspondam a amostras colhidas ao longo das linhas de água, respectivamente, em locais...

 - ... situados no leito e nas margens das linhas de água.
 - ... situados nas margens e no leito das linhas de água.
 - ... mais próximos e mais afastados dos filões de quartzo.
 - ... mais afastados e mais próximos dos filões de quartzo.
- 1.3. Refira os elementos químicos presentes nos minerais «que também ocorrem nos filões de quartzo, mas que não foram explorados» e que, de acordo com o estudo efectuado, contribuíram para a contaminação dos solos da região de Segura.
- 1.4. Mencione os elementos químicos que, de acordo com os dados:
 - 1.4.1. inviabilizariam a ocupação residencial dos solos da região estudada.
 - 1.4.2. contaminariam a cadeia alimentar, por entrada directa, em caso de uso indevido do solo.

Tabela I

Amostras de sedimentos das linhas de água (N = 663)		
	Mínimo (valores em p.p.m.)	Máximo (valores em p.p.m.)
Sn (estanho)	2	20
W (volfrâmio)	10	70
B (boro)	40	175
As (arsénio)	20	175
Cu (cobre)	24	60
Ba (bário)	500	1100
Pb (chumbo)	27	75
Zn (zinco)	125	225

p.p.m. – partes por milhão

N – número de amostras

Tabela II

Amostras dos solos (N = 1008)			Valores máximos aceitáveis, propostos por uma norma internacional	
	Mínimo (p.p.m.)	Máximo (p.p.m.)	Solo agrícola (p.p.m.)	Solo residencial (p.p.m.)
Sn (estanho)	4	75	5	50
W (volfrâmio)	10	45	*	*
B (boro)	55	300	2	*
As (arsénio)	20	375	20	30
Cu (cobre)	40	100	150	100
Ba (bário)	675	1500	750	500
Pb (chumbo)	20	120	375	500
Zn (zinco)	125	290	600	500

p.p.m. – partes por milhão

* valor não definido

N – número de amostras

2. O texto seguinte refere-se ao problema do impacto ambiental associado às antigas lixeiras, no nosso país.

ESTUDO DE UMA PLUMA DE CONTAMINAÇÃO DE UMA ANTIGA LIXEIRA – LIXEIRA DE VILA MOREIRA, ALCANENA

O local estudado, situado no concelho de Alcanena, serviu durante um período de 10 anos como vazadouro para os resíduos sólidos urbanos da freguesia de Vila Moreira, bem como para os resíduos de curtumes das indústrias da região, ocupando uma área de cerca de 1,5 hectares. A lixeira foi desactivada pela Câmara em 1995, mas o processo de selagem só foi executado em 2003. A sua recuperação ambiental prendeu-se com a necessidade primordial de resolver uma situação que se traduzia em impactos negativos em toda a sua zona envolvente, decorrente da deposição incontrollada de resíduos num local que não estava preparado para os receber.

A selagem dessa estrutura não garantiu de imediato a ausência de riscos para o ambiente e para a saúde pública, pelo facto de não ter sido viável efectuar a impermeabilização da base da antiga lixeira.

A preocupação com a possível contaminação dos solos e aquíferos subjacentes à lixeira de Vila Moreira motivou a realização de uma campanha de prospecção geofísica na sua zona envolvente, para avaliar os riscos ambientais e definir a extensão, lateral e em profundidade, da pluma de contaminação⁽¹⁾.

O método escolhido permite detectar corpos de elevada condutividade eléctrica, como é o caso de uma pluma de contaminação, e definir as vias favoráveis à sua propagação. É que os sais dissolvidos nos lixiviados aumentam consideravelmente a condutividade eléctrica das formações geológicas que os concentram, podendo apresentar valores dez vezes superiores aos do meio não contaminado.

Cruz, R. J. L., Figueiredo, F. P. O. & Pratas, J.A.M.S. *in* «VII Congresso Nacional de Geologia, volume II – Estudo de uma pluma de contaminação de uma antiga lixeira pelo método electromagnético de prospecção – Lixeira de Vila Moreira, Alcanena», 2006 (adaptado)

⁽¹⁾ Espaço correspondente à área atingida pela contaminação.

- 2.1. Identifique a característica dos lixiviados, relacionada com a sua composição, que permite inferir o poder contaminante dos resíduos da lixeira de Vila Moreira.
- 2.2. Relacione a percolação das águas subterrâneas com o elevado potencial contaminante dos resíduos depositados na lixeira de Vila Moreira.

2.3. Selecciona e transcreve para a sua prova a opção que completa correctamente a frase seguinte:

O risco de contaminação associado à lixeira de Vila Moreira deveria ter sido reduzido, sobretudo,...

- ... restringindo a acumulação de lixo.
- ... impedindo a formação de lixiviados.
- ... evitando a infiltração das águas contaminadas.
- ... definindo melhor os contornos da pluma de contaminação.

2.4 Mencione a via mais directa para o Homem ser afectado pela contaminação dos aquíferos.

FIM

COTAÇÕES

I

1.	6 pontos
2.	8 pontos
3.	8 pontos
4.	6 pontos
5.	10 pontos
6.	10 pontos

48 pontos

II

1.	
1.1.	4 pontos
1.2.	6 pontos
1.3.	10 pontos
1.4.	10 pontos
1.5.	10 pontos
1.6.	4 pontos
2.	
2.1.	8 pontos
2.2.	6 pontos
2.3.	8 pontos
2.4.	
2.4.1.	7 pontos
2.4.2.	7 pontos
2.5.	6 pontos
2.6.	10 pontos

96 pontos

III

1.	
1.1.	4 pontos
1.2.	6 pontos
1.3.	6 pontos
1.4.	
1.4.1.	6 pontos
1.4.2.	8 pontos
2.	
2.1.	8 pontos
2.2.	6 pontos
2.3.	6 pontos
2.4.	6 pontos

56 pontos

TOTAL 200 pontos