

---

EXAME FINAL NACIONAL DO ENSINO SECUNDÁRIO

---

**Prova Escrita de Biologia e Geologia**

---

11.º Ano de Escolaridade

---

Decreto-Lei n.º 139/2012, de 5 de julho

---

**Prova 702/Época Especial**

15 Páginas

---

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

---

**2015**

---

Utilize apenas caneta ou esferográfica de tinta azul ou preta.

Não é permitido o uso de corretor. Deve riscar aquilo que pretende que não seja classificado.

Para cada resposta, identifique o grupo e o item.

Apresente as suas respostas de forma legível.

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 número do item e a letra que identifica a opção escolhida.

## GRUPO I

O monumento natural do Algar do Carvão, na ilha Terceira, Açores, representado no corte geológico da Figura 1, é uma cavidade que corresponde a uma chaminé vulcânica, por onde ascendeu magma basáltico há aproximadamente 1800 anos.

O algar atravessa uma camada de bagacina e de rochas traquíticas (com teor em sílica de aproximadamente 66%), originadas a partir de escoadas provenientes do vulcão do Pico Alto, localizado a norte da zona representada na Figura 1. Na parte mais profunda do algar, na rocha traquítica, formou-se uma lagoa, junto da qual existem carvões datados de aproximadamente 3300 anos pelo método do radiocarbono ( $^{14}\text{C}$ ).

Em algumas zonas do algar, ocorreram desabamentos do teto e das paredes, por vezes, induzidos por atividade sísmica.

Baseado em J. Nunes *et al.*, «Monumento Natural Regional do Algar do Carvão», *Atlântida*, Vol. XLIX, 2004

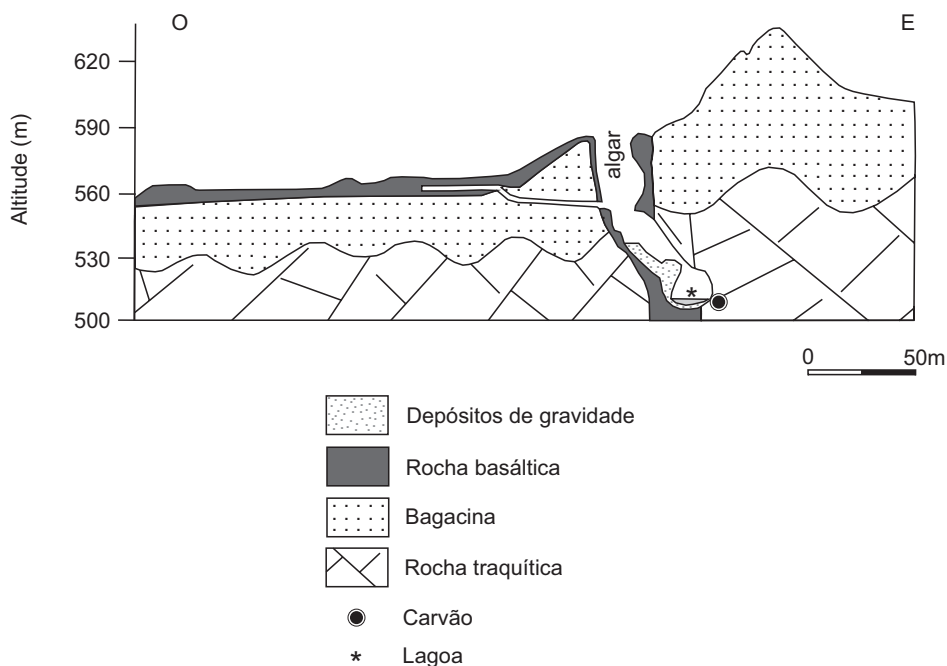


Figura 1

1. O carbono 14 ( $^{14}\text{C}$ ) tem um período de semivida de 5730 anos.  
Os dados permitem inferir que os carvões do algar possuem uma percentagem de isótopo-pai

- (A) de 50%.  
(B) de 25%.  
(C) inferior a 25%.  
(D) superior a 50%.

2. Quando o magma ascende, a entrada de água no aparelho vulcânico, perto da superfície, contribui para \_\_\_\_\_ da pressão no sistema, o que conduz a uma atividade vulcânica \_\_\_\_\_.
- (A) uma diminuição ... explosiva
  - (B) um aumento ... efusiva
  - (C) um aumento ... explosiva
  - (D) uma diminuição ... efusiva
3. As fumarolas constituem manifestações de vulcanismo \_\_\_\_\_, e a sua ocorrência está relacionada com os \_\_\_\_\_ valores de grau geotérmico registados na região dos Açores.
- (A) primário ... baixos
  - (B) primário ... elevados
  - (C) secundário ... baixos
  - (D) secundário ... elevados
4. O magma basáltico, quando comparado com o magma traquítico,
- (A) contém maior teor de gases dissolvidos.
  - (B) inicia a solidificação a temperaturas mais elevadas.
  - (C) apresenta uma consistência mais viscosa.
  - (D) possui menor percentagem de ferro e de magnésio.
5. O traquito é uma rocha vulcânica constituída essencialmente por feldspatos potássicos, como a ortoclase, que se podem associar a minerais
- (A) de olivina e de plagioclase sódica.
  - (B) de piroxena e de plagioclase cálcica.
  - (C) de anfíbola e de plagioclase cálcica.
  - (D) de biotite e de plagioclase sódica.
6. Ordene as frases identificadas pelas letras de **A** a **E**, de modo a reconstituir a sequência cronológica dos acontecimentos geológicos evidenciados no Algar do Carvão.
- A. Acumulação de depósitos de gravidade.
  - B. Projeção de material piroclástico.
  - C. Emissão de lavas pobres em sílica.
  - D. Formação de rocha traquítica com carvões incorporados.
  - E. Esvaziamento da chaminé vulcânica.

7. Faça corresponder cada uma das manifestações vulcânicas, expressas na coluna **A**, à respetiva designação que consta da coluna **B**.

Escreva, na folha de respostas, apenas as letras e os números correspondentes.

Utilize cada letra e cada número apenas uma vez.

COLUNA A	COLUNA B
<b>(a)</b> Camada resultante da acumulação de lava no exterior do cone.	<b>(1)</b> Caldeira
<b>(b)</b> Material rochoso fragmentado associado a erupções explosivas.	<b>(2)</b> Chaminé
<b>(c)</b> Depressão resultante do colapso do topo da câmara magmática.	<b>(3)</b> Domo
	<b>(4)</b> Escoda
	<b>(5)</b> Piroclasto

8. No algar, a água das chuvas entra diretamente pela abertura, ou infiltra-se e circula ao longo das fraturas existentes nas rochas traquíticas, contribuindo para a formação de estalactites de sílica.

Explique a formação das estalactites de sílica existentes nas rochas traquíticas do Algar do Carvão.

---

**Página em branco**

---

## GRUPO II

Os corais são animais cujo corpo é constituído por uma parte mole (o pólipó) e por uma parte dura (o exosqueleto). Nas células periféricas do pólipó vivem associadas algas unicelulares (xantelas).

No sentido de compreender as relações metabólicas entre as algas e o pólipó, foi desenvolvida a investigação seguinte.

### Ensaio 1

Colocaram-se algas com metabolismo semelhante ao das xantelas num meio de cultura, em condições controladas de temperatura, alternadamente na obscuridade e à luz. Inicialmente, o meio de cultura esteve desprovido de  $\text{CO}_2$ . Ao fim de alguns minutos, adicionou-se ao meio de cultura uma gota de uma solução enriquecida com  $\text{CO}_2$ .

A variação da concentração de  $\text{O}_2$  ao longo do tempo encontra-se registada no Gráfico 1.

### Ensaio 2

Prepararam-se as seguintes culturas:

Cultura 1 – algas isoladas em água do mar filtrada e enriquecida com  $\text{CO}_2$  radioativo;

Cultura 2 – pólipos associados às algas em água do mar filtrada e enriquecida com  $\text{CO}_2$  radioativo;

Cultura 3 – pólipos desprovidos de algas em água do mar filtrada e enriquecida com  $\text{CO}_2$  radioativo.

Registou-se a emissão de radioatividade em moléculas orgânicas, nas algas e nas células dos pólipos, ao longo do tempo, em condições de obscuridade e de luminosidade. Os resultados encontram-se expressos na Tabela 1.

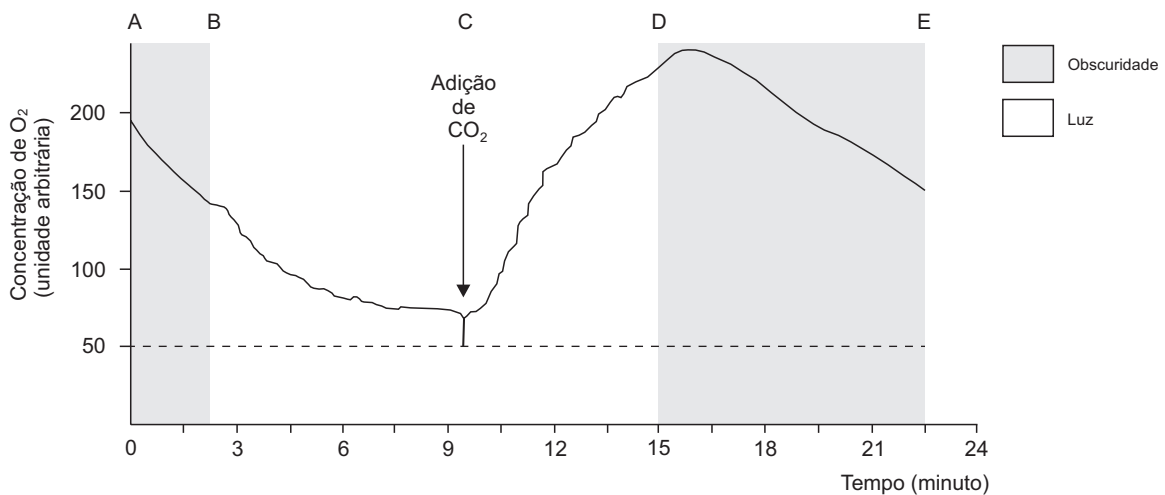


Gráfico 1

TABELA 1

Condições de luminosidade		DETEÇÃO DE RADIOATIVIDADE		
		nas algas da cultura 1	nos pólipos da cultura 2	nos pólipos da cultura 3
Obscuridade		–	–	–
Tempo de exposição à luz (segundo)	5	+	–	–
	30	+	–	–
	360	+	+	–

(+) Deteção de radioatividade nas diversas moléculas orgânicas; (–) Não deteção de radioatividade.

Baseado em J. Bergeron *et al.*, *Sciences de la vie et de la Terre S*, Hatier, Paris, 2010

1. No ensaio 1, as variações registadas dependem
  - (A) exclusivamente do  $O_2$ .
  - (B) exclusivamente do  $CO_2$ .
  - (C) da luminosidade e do  $CO_2$ .
  - (D) da luminosidade e do  $O_2$ .
  
2. De acordo com os dados do Gráfico 1, a velocidade da fotossíntese é superior à velocidade da respiração no período compreendido entre
  - (A) C e D.
  - (B) D e E.
  - (C) A e B.
  - (D) B e C.
  
3. Indique as culturas utilizadas como controlo no ensaio 2.
  
4. Quando a luz incide nos tecidos clorofilinos, ocorre a \_\_\_\_\_ da água e a imediata \_\_\_\_\_.
  - (A) redução ... fixação de  $CO_2$
  - (B) redução ... libertação de  $O_2$
  - (C) oxidação ... fixação de  $CO_2$
  - (D) oxidação ... libertação de  $O_2$
  
5. Quando algas unicelulares de água salgada são colocadas em meio hipotónico, a \_\_\_\_\_ de água leva a \_\_\_\_\_ da pressão de turgescência.
  - (A) entrada ... um aumento
  - (B) entrada ... uma diminuição
  - (C) saída ... um aumento
  - (D) saída ... uma diminuição
  
6. O pólipo pode reproduzir-se por gemulação, forma de reprodução que predomina quando as condições do meio são \_\_\_\_\_ e que envolve processos de divisão \_\_\_\_\_.
  - (A) favoráveis ... meiótica
  - (B) desfavoráveis ... mitótica
  - (C) desfavoráveis ... meiótica
  - (D) favoráveis ... mitótica

7. Ordene as frases identificadas pelas letras de **A** a **E**, de modo a reconstituir a sequência cronológica dos acontecimentos que possibilitam às algas a produção de substâncias de reserva.

- A.** Redução de moléculas de NADP<sup>+</sup>.
- B.** Síntese de moléculas de amido.
- C.** Cisão de moléculas de água.
- D.** Formação de moléculas de glucose.
- E.** Redução de moléculas de CO<sub>2</sub>.

8. Explique, tendo em conta o fator tempo, os resultados obtidos no que respeita à deteção de radioatividade nas algas da cultura 1 e nos pólipos da cultura 2.

### GRUPO III

No princípio do século XX, os geólogos consideraram que as rochas metamórficas que apresentavam o mesmo conjunto de minerais pertenciam à mesma fácies metamórfica, pois teriam tido condições semelhantes de formação (pressão e temperatura).

O diagrama da Figura 2 traduz as diferentes fácies metamórficas (de 1 a 8). As letras **A**, **B** e **C** representam as sequências de fácies metamórficas associadas a uma zona de subdução oceano-continente, esquematicamente apresentada na Figura 3.

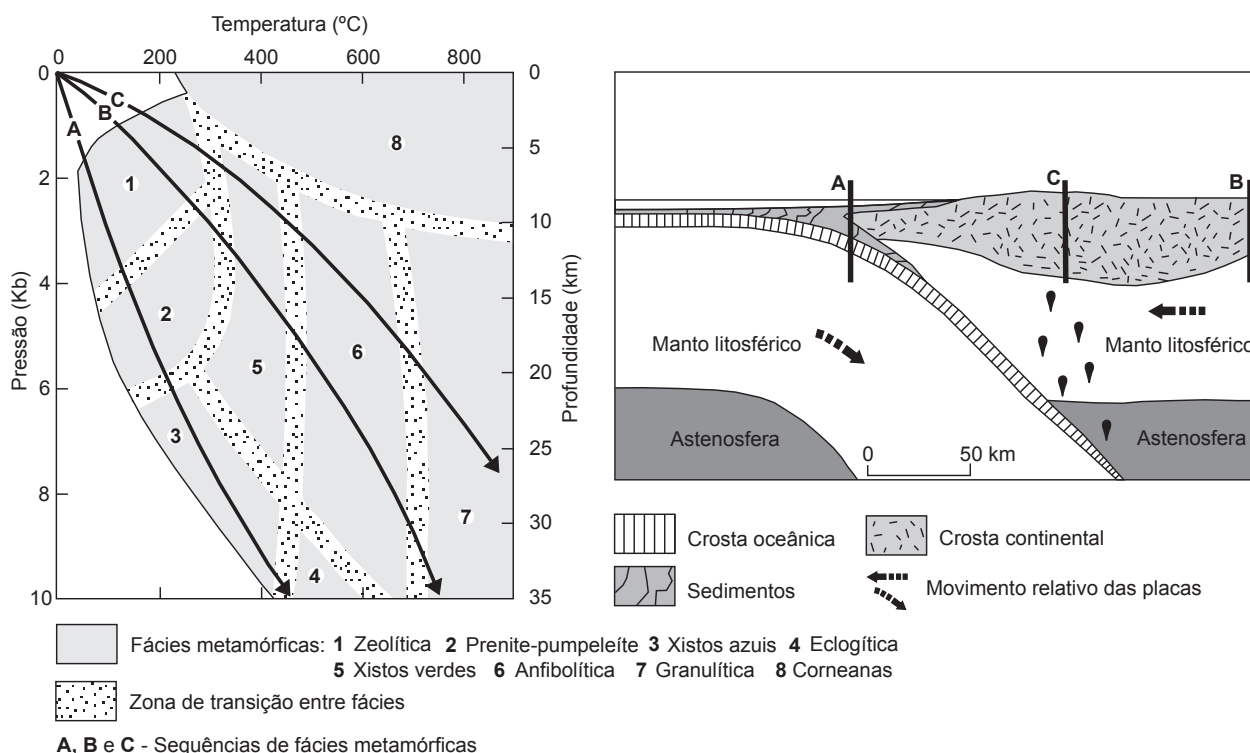


Figura 2

Figura 3

Baseado em C. Plummer *et al.*, *Physical Geology*, McGraw-Hill, New York, 2005



1. A fácies das corneanas é característica do metamorfismo \_\_\_\_\_, associado a um aumento \_\_\_\_\_ significativo da temperatura do que da pressão.
- (A) de contacto ... menos
  - (B) de contacto ... mais
  - (C) regional ... menos
  - (D) regional ... mais
2. A sequência de fácies metamórficas identificada pela letra **A** caracteriza-se por um \_\_\_\_\_ gradiente geobárico e por um \_\_\_\_\_ gradiente geotérmico.
- (A) baixo ... baixo
  - (B) baixo ... elevado
  - (C) elevado ... baixo
  - (D) elevado ... elevado
3. Comparativamente aos xistos verdes, o eclogito forma-se a temperaturas \_\_\_\_\_ e a \_\_\_\_\_ profundidade.
- (A) superiores ... menor
  - (B) superiores ... maior
  - (C) inferiores ... maior
  - (D) inferiores ... menor
4. Determinadas rochas, quando submetidas a metamorfismo \_\_\_\_\_, podem originar magmas dos quais resultam granitos associados a \_\_\_\_\_.
- (A) regional ... filitos
  - (B) regional ... gnaisses
  - (C) de contacto ... gnaisses
  - (D) de contacto ... filitos
5. Nas zonas de subdução, como a representada na Figura 3, o magma que alimenta as erupções vulcânicas tende a ser \_\_\_\_\_, originando rochas \_\_\_\_\_.
- (A) rico em sílica ... riolíticas
  - (B) rico em sílica ... andesíticas
  - (C) de composição intermédia ... riolíticas
  - (D) de composição intermédia ... andesíticas

6. A andaluzite e a silimanite são minerais polimorfos, dado que apresentam composição química \_\_\_\_\_ e estrutura cristalina \_\_\_\_\_.
- (A) igual ... diferente
  - (B) igual ... igual
  - (C) diferente ... diferente
  - (D) diferente ... igual
7. A textura \_\_\_\_\_ do micaxisto indicia, essencialmente, a influência de uma tensão \_\_\_\_\_, responsável pela disposição dos minerais.
- (A) não foliada ... não litostática
  - (B) foliada ... litostática
  - (C) foliada ... não litostática
  - (D) não foliada ... litostática
8. Explique de que modo, a partir do estudo de uma rocha metamórfica, se pode inferir a profundidade e a temperatura a que a mesma se formou.

---

**Página em branco**

---

## GRUPO IV

Nas ilhas Canárias, foi efetuado um estudo filogenético de três espécies de lagarto do género *Gallotia* (*Gallotia galloti*, *Gallotia atlantica* e *Gallotia stehlini*) e de quatro populações da espécie *Gallotia galloti* (*galloti* Tenerife, *galloti* Palma, *galloti* Gomera e *galloti* Hierro).

A Figura 4 apresenta a distribuição geográfica de cada uma das espécies estudadas. Com base em dados de genética molecular, foi construído o diagrama representado na Figura 5. Os números indicam a quantidade de substituições de nucleótidos no DNA mitocondrial para o gene do citocromo b (proteína da cadeia transportadora de eletrões), ao longo das gerações, refletindo a distância genética entre os ramos. Na ilha de Tenerife, foram analisadas duas populações, *G. galloti* S.Tenerife, no sul, árido, e *G. galloti* N.Tenerife, no norte, húmido.

Para estudar as diferenças morfológicas dos lagartos das diferentes populações, os investigadores recolheram indivíduos de ambos os sexos de cada uma das populações das diferentes ilhas. Os répteis foram criados em cativeiro, mantendo-se a separação entre as diferentes populações, em condições ambientais idênticas. As descendências, de cada uma das populações, continuaram a mostrar diferenças, de acordo com as características parentais.



Figura 4

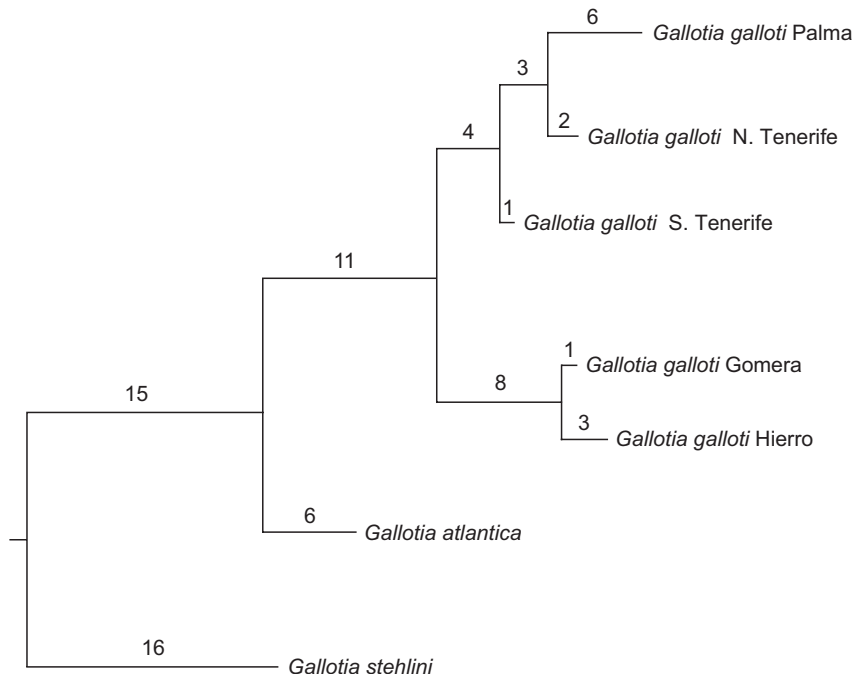


Figura 5

Baseado em R. S. Thorpe *et al.*, «DNA evolution and colonization sequence of island lizards in relation to geological history: mtDNA RFLP, cytochrome B, cytochrome oxidase, 12s vRNA sequence, and nuclear RAPD analysis», *Evolution*, April 1, 1994

1. As condições de cativeiro permitiram o cruzamento aleatório entre lagartos \_\_\_\_\_ e as descendências \_\_\_\_\_ diferenças morfológicas interpopulacionais.
- (A) de populações diferentes ... apresentaram
  - (B) de populações diferentes ... não apresentaram
  - (C) da mesma população ... apresentaram
  - (D) da mesma população ... não apresentaram
2. Relativamente à espécie *Gallotia stehlini*, a espécie *Gallotia atlantica* apresenta \_\_\_\_\_ dispersão geográfica e está filogeneticamente \_\_\_\_\_ afastada da espécie ancestral.
- (A) maior ... menos
  - (B) maior ... mais
  - (C) menor ... menos
  - (D) menor ... mais
3. Segundo o diagrama da Figura 5, as populações de *G. galloti* que apresentam maior semelhança no DNA mitocondrial para o gene do citocromo b são
- (A) as de La Gomera e as de El Hierro.
  - (B) as do sul de Tenerife e as do norte de Tenerife.
  - (C) as do norte de Tenerife e as de La Palma.
  - (D) as de La Gomera e as do sul de Tenerife.
4. A classificação apresentada na Figura 5 é
- (A) prática e filogenética.
  - (B) racional e natural.
  - (C) prática e natural.
  - (D) racional e filogenética.
5. As diferenças morfológicas existentes entre as espécies *G. stehlini* e *G. atlantica*, segundo uma perspetiva neodarwinista, terão resultado, entre outros fatores, da
- (A) seleção natural exercida sobre o indivíduo.
  - (B) necessidade de sobreviver no ambiente.
  - (C) adaptação individual à alteração ambiental.
  - (D) ocorrência de mutações na população ancestral.

6. A expressão do gene mitocondrial para o citocromo b implica a
- (A) tradução da sequência de codões do mRNA no RER.
  - (B) tradução da sequência de codões do mRNA nos ribossomas.
  - (C) transcrição do DNA para moléculas de RNA pré-mensageiro.
  - (D) transcrição do DNA para moléculas de desoxirribonucleótidos.
7. A regulação da temperatura nos répteis pode envolver, entre outros aspetos, a deslocação entre locais sombrios e locais soalheiros.
- Explique em que medida o referido comportamento pode contribuir para a regulação da temperatura corporal dos répteis, tendo em conta que se trata de animais ectotérmicos.
8. Explique de que modo a formação de ilhas contribuiu para a diversificação de formas de vida na Terra.

**FIM**

## COTAÇÕES

### GRUPO I

1. ....	5 pontos
2. ....	5 pontos
3. ....	5 pontos
4. ....	5 pontos
5. ....	5 pontos
6. ....	5 pontos
7. ....	5 pontos
8. ....	15 pontos

---

**50 pontos**

### GRUPO II

1. ....	5 pontos
2. ....	5 pontos
3. ....	5 pontos
4. ....	5 pontos
5. ....	5 pontos
6. ....	5 pontos
7. ....	5 pontos
8. ....	15 pontos

---

**50 pontos**

### GRUPO III

1. ....	5 pontos
2. ....	5 pontos
3. ....	5 pontos
4. ....	5 pontos
5. ....	5 pontos
6. ....	5 pontos
7. ....	5 pontos
8. ....	15 pontos

---

**50 pontos**

### GRUPO IV

1. ....	5 pontos
2. ....	5 pontos
3. ....	5 pontos
4. ....	5 pontos
5. ....	5 pontos
6. ....	5 pontos
7. ....	10 pontos
8. ....	10 pontos

---

**50 pontos**

---

**TOTAL ..... 200 pontos**