

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 702/1.ª Fase**

15 Páginas

---

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

---

## 2016

## VERSÃO 2

---

Indique de forma legível a versão da prova.

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.

Para cada resposta, identifique o grupo e o item.

Apresente as suas respostas de forma legível.

Apresente apenas uma resposta para cada item.

As citações dos itens encontram-se no final do enunciado da prova.

---

Nos termos da lei em vigor, as provas de avaliação externa são obras protegidas pelo Código do Direito de Autor e dos Direitos Conexos. A sua divulgação não suprime os direitos previstos na lei. Assim, é proibida a utilização destas provas, além do determinado na lei ou do permitido pelo IAVE, I.P., sendo expressamente vedada a sua exploração comercial.

---

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

Os condritos são meteoritos considerados relíquias dos estados iniciais da formação do sistema solar, pois provêm de asteroides que não sofreram diferenciação. Alguns destes meteoritos, os condritos carbonáceos, contêm uma quantidade significativa de compostos orgânicos.

Os condritos apresentam uma textura formada por estruturas esféricas, os cóndrulos, inexistentes nas rochas terrestres. Estas estruturas são constituídas por silicatos, como as olivinas e as piroxenas, e estão dispersas numa matriz. Esta matriz, além destes minerais, inclui outros, resultantes da interação da água, proveniente da fusão do gelo, com os minerais originais ou de processos de metamorfismo de impacto, ocorridos durante a fase de acreção dos asteroides.

O meteorito de Murchison, recolhido logo após a sua queda na Austrália em 1969, é um condrito carbonáceo com idade estimada de 4650 milhões de anos (Ma). Neste meteorito, os investigadores identificaram compostos orgânicos inexistentes na Terra, ricos no isótopo pesado de carbono  $^{13}\text{C}$ , que se forma principalmente no espaço. Para investigar a origem extraterrestre dos compostos orgânicos é habitualmente utilizada a razão  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ .

Baseado em C.C. Plummer *et al.*, *Physical Geology*, 10<sup>th</sup> ed., New York, McGraw-Hill, 2005 e em L. Alonso, «Astrobiología – vida extraterrestre», *Investigación y Ciencia*, n.º 454 de julho 2014

1. Amostras de solo, de dimensões idênticas às do meteorito de Murchison, recolhidas em torno do local da queda apresentavam uma
  - (A) razão  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  inferior à do meteorito.
  - (B) razão  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  igual à do meteorito.
  - (C) quantidade do isótopo  $^{13}\text{C}$  igual à do meteorito.
  - (D) quantidade do isótopo  $^{13}\text{C}$  maior do que a do meteorito.
2. Os condritos contêm minerais que, na Terra, se podem formar em condições próprias dos ambientes magmático, sedimentar e metamórfico, de que são exemplo, respetivamente,
  - (A) a plagioclase, a olivina e a calcite.
  - (B) a piroxena, o gesso e o diamante.
  - (C) a calcite, a plagioclase e a piroxena.
  - (D) a olivina, o diamante e o gesso.

3. Considere as seguintes afirmações, referentes a diferentes corpos do sistema solar.

- I. Os condritos têm sido estudados do ponto de vista petrográfico e químico.
- II. Os asteroides são constituídos essencialmente por gelo e por gases.
- III. Os cometas apresentam órbitas concêntricas, em torno do Sol.

- (A) III é verdadeira; I e II são falsas.
- (B) I é verdadeira; II e III são falsas.
- (C) II e III são verdadeiras; I é falsa.
- (D) I e II são verdadeiras; III é falsa.

4. A idade do sistema solar pode ser estimada por datação radiométrica

- (A) de meteoritos com origem em asteroides que sofreram diferenciação.
- (B) das rochas mais antigas que constituem os cratões do planeta Terra.
- (C) das rochas lunares recolhidas nas crateras de impacto de meteoritos.
- (D) de condritos, independentemente de possuírem compostos orgânicos.

5. A Lua é um satélite que apresenta

- (A) predominância de rochas metamórficas na crosta.
- (B) a superfície coberta por sedimentos consolidados.
- (C) mares lunares onde predominam rochas básicas.
- (D) uma atmosfera densa constituída por nitrogénio.

6. Os planetas telúricos apresentam uma constituição essencialmente \_\_\_\_\_, e os planetas gigantes têm \_\_\_\_\_ densidade.

- (A) gasosa ... elevada
- (B) gasosa ... baixa
- (C) rochosa ... elevada
- (D) rochosa ... baixa

7. De acordo com a hipótese nebular, o arrefecimento e a conseqüente condensação da nuvem de gases e de poeiras originaram os grãos metálicos e as partículas rochosas silicatadas que, por acreção, conduziram à formação de asteroides e de planetas.

Explique em que medida a composição mineralógica dos cóndrulos apoia a hipótese de estas estruturas terem sido das primeiras a formar-se por condensação da nébula solar.

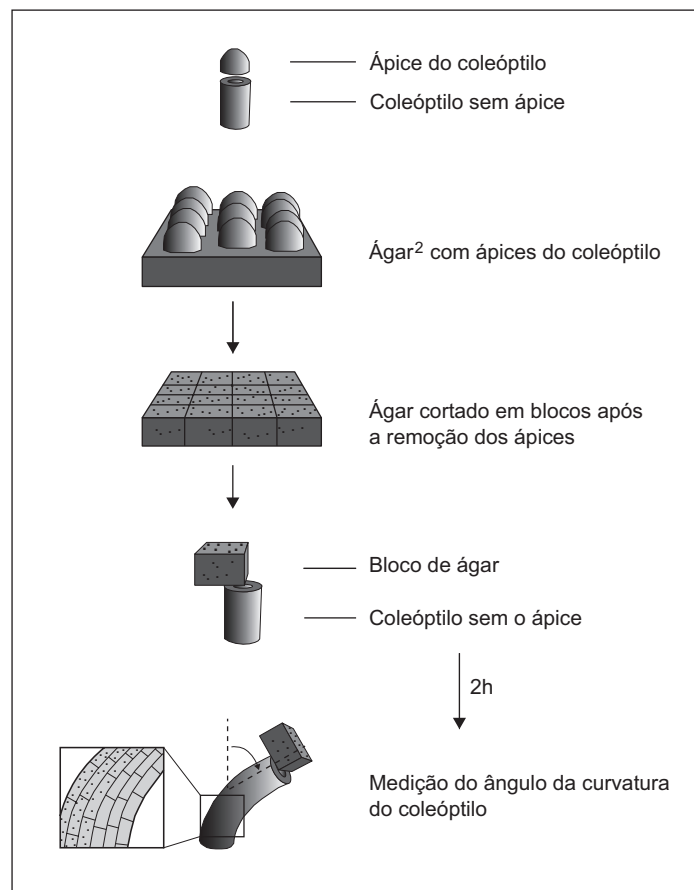
## GRUPO II

As auxinas são fito-hormonas responsáveis pelo crescimento das plantas, sintetizadas preferencialmente nos ápices caulinares. Estas fito-hormonas estão envolvidas no aumento de plasticidade da parede celular e na subsequente deposição de materiais, que leva à expansão das células vegetais. As auxinas induzem o aumento da concentração de  $H^+$  na parede celular, que promove a separação das fibras de celulose e a inclusão de novos polímeros; seguidamente, as células absorvem água, o que faz aumentar o seu comprimento, levando a um alongamento dos tecidos.

Em 1926, Frits Went conseguiu demonstrar experimentalmente os efeitos de uma substância, a que deu o nome de auxina, no crescimento de coleóptilos<sup>1</sup> de *Avena sativa*, na ausência de luz.

A Figura 1 traduz esquematicamente parte do procedimento experimental seguido por Frits Went e os resultados que obteve.

Figura 1



Baseado em R. Moore *et al.*, *Botany*, 2.<sup>a</sup> ed., New York, McGraw-Hill, 1998

<sup>1</sup> Coleóptilo – estrutura de proteção das primeiras folhas, resultante da germinação das cariopses («sementes») das gramíneas.

<sup>2</sup> Ágar – substância utilizada para tornar os meios de cultura gelatinosos.

1. Formule a hipótese que Frits Went pretendeu confirmar com a atividade experimental descrita.
  
2. Para a validade da demonstração do efeito da auxina nesta experiência, foi fundamental
  - (A) a sua realização na ausência de luz.
  - (B) a medição do alongamento das células do coleóptilo.
  - (C) o uso de blocos de ágar impregnados com auxina.
  - (D) o recurso a coleóptilos de *Avena sativa*.
  
3. Considere as seguintes afirmações referentes à osmose numa célula vegetal.
  - I. A entrada de água na célula deve-se ao facto de o meio intracelular estar hipotónico.
  - II. A entrada de água provoca um aumento da pressão de turgescência.
  - III. A entrada de água ocorre contra o gradiente de concentração de solutos.
  - (A) I e III são verdadeiras; II é falsa.
  - (B) I é verdadeira; II e III são falsas.
  - (C) II e III são verdadeiras; I é falsa.
  - (D) II é verdadeira; I e III são falsas.
  
4. Os efeitos das auxinas
  - (A) são independentes quer da concentração destas hormonas quer do local onde atuam.
  - (B) dependem quer da concentração destas hormonas quer do local onde atuam.
  - (C) são independentes da concentração destas hormonas, mas dependem do local onde atuam.
  - (D) dependem da concentração destas hormonas e não dependem do local onde atuam.
  
5. A presença de auxinas no citoplasma das células vegetais ativa a expressão do gene que codifica a proteína membranar  $H^+$ -ATPase, desencadeando, primeiro, a
  - (A) transcrição dos nucleótidos do gene para a  $H^+$ -ATPase.
  - (B) tradução de intrões do RNA mensageiro.
  - (C) migração do RNA mensageiro para o citoplasma.
  - (D) remoção dos exões do gene para a  $H^+$ -ATPase.

6. Segundo uma perspetiva

- (A) darwinista, as plantas desenvolveram flor por viverem em ambiente terrestre.
- (B) lamarckista, as plantas com flor evoluíram devido à variabilidade intraespecífica.
- (C) lamarckista, entre as plantas ancestrais, só as que tinham flor puderam sobreviver.
- (D) darwinista, as plantas que desenvolveram flor tiveram maior sucesso reprodutivo.

7. Faça corresponder, de acordo com o sistema de classificação de Whittaker modificado, cada um dos tipos de seres vivos, expressos na coluna **A**, ao reino em que se pode incluir, que consta da coluna **B**.

COLUNA A	COLUNA B
(a) Organismo multicelular heterotrófico por absorção.	(1) Animalia
(b) Organismo multicelular com função de macroconsumidor.	(2) Fungi
(c) Organismo multicelular autotrófico sem diferenciação tecidual.	(3) Monera
	(4) Plantae
	(5) Protista

8. Indique como procederia para demonstrar experimentalmente que a curvatura do coleóptilo não se deveu à ação do ágar, tendo como referência a situação experimental apresentada.

---

**Página em branco**

---

### GRUPO III

No final do Paleozoico, os processos tectónicos relacionados com a Orogenia Varisca culminaram com a formação do supercontinente Pangeia.

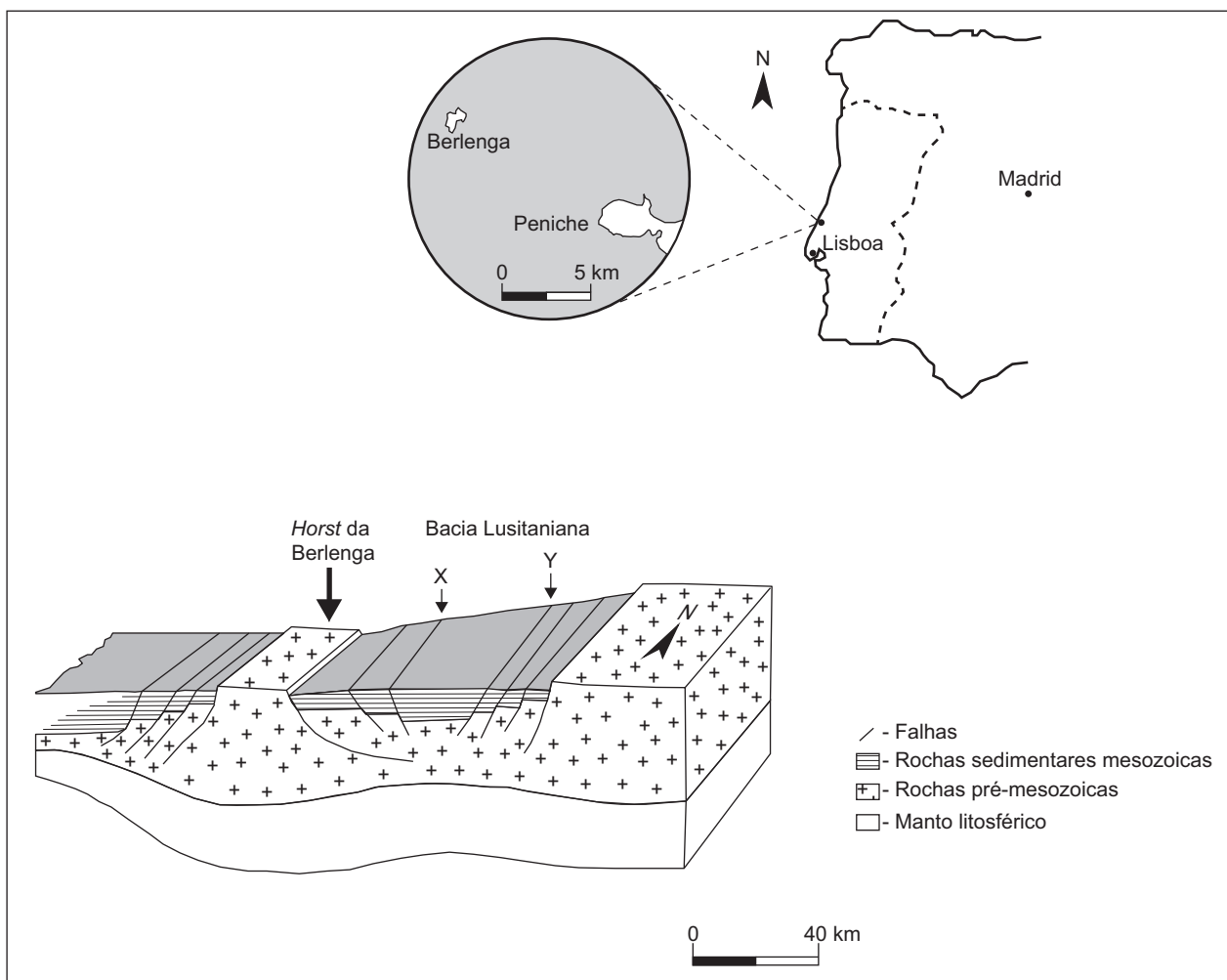
Posteriormente, a fraturação deste continente, na zona que hoje corresponde à região oeste de Portugal continental, levou ao abatimento de vários blocos rochosos, dando origem a uma complexa depressão que foi invadida pela água do mar, a Bacia Lusitaniana. Um bloco rochoso que não abateu, mantendo-se em posição elevada, designado *horst* da Berlenga, constitui o pequeno fragmento da Pangeia que deu origem ao arquipélago das Berlengas. Este arquipélago, a cerca de 10 km a oeste da península de Peniche, é formado por pequenas ilhas e rochedos – Berlenga, Estelas, Farilhões e Forçadas.

Na Berlenga e nas Estelas afloram granitos com cerca de 280 milhões de anos (Ma). As ilhas Farilhões e Forçadas são formadas por micaxistos e gnaisses.

Durante o Mesozoico, os relevos que deram origem às ilhas teriam dimensões muito maiores, mas foram sendo erodidos, dando origem a detritos, alguns dos quais estão hoje incluídos nas rochas sedimentares que afloram no cabo Carvoeiro, na península de Peniche.

A Figura 2 representa a localização geográfica atual da região e um modelo esquemático interpretativo do contexto geológico, há 155 a 150 Ma.

Figura 2



Baseado em J.C. Kullberg *et al.*, «A Bacia Lusitaniana: Estratigrafia, Paleogeografia e Tectónica», in R. Dias, A. Araújo, P. Terrinha e J.C. Kullberg, Editores, *Geologia de Portugal*, Vol. II, Lisboa, Escolar Editora, 2013



1. Classifique as falhas que deram origem ao abatimento correspondente à Bacia Lusitaniana.
2. As falhas assinaladas na Figura 2 com as letras X e Y apresentam uma direção aproximada
  - (A) E – O e inclinam no mesmo sentido.
  - (B) E – O e inclinam em sentidos diferentes.
  - (C) N – S e inclinam em sentidos diferentes.
  - (D) N – S e inclinam no mesmo sentido.
3. As ilhas Farilhões e Forçadas são formadas por rochas que resultaram da
  - (A) ocorrência de metamorfismo de contacto.
  - (B) recristalização de minerais no estado sólido.
  - (C) erosão gradual de rochas pré-existentes.
  - (D) consolidação lenta de magmas ácidos.
4. Considere as seguintes afirmações, referentes às rochas do arquipélago das Berlengas.
  - I. Os gnaisses são rochas de baixo grau de metamorfismo.
  - II. Nos Farilhões e nas Forçadas, as rochas apresentam textura foliada.
  - III. A ilha Berlenga é formada por uma rocha leucocrática.
  - (A) II e III são verdadeiras; I é falsa.
  - (B) I é verdadeira; II e III são falsas.
  - (C) I e II são verdadeiras; III é falsa.
  - (D) III é verdadeira; I e II são falsas.
5. As rochas que afloram nas Estelas e na Berlenga resultaram da consolidação de um magma
  - (A) fluido e com elevado teor de sílica.
  - (B) viscoso e com elevado teor de sílica.
  - (C) viscoso e com baixo teor de sílica.
  - (D) fluido e com baixo teor de sílica.
6. A Orogenia Varisca resultou do movimento de duas placas litosféricas, que apresentavam, entre si, um limite \_\_\_\_\_, tendo havido \_\_\_\_\_.
  - (A) divergente ... espessamento crustal
  - (B) convergente ... estiramento crustal
  - (C) divergente ... estiramento crustal
  - (D) convergente ... espessamento crustal

7. A crosta continental apresenta \_\_\_\_\_ percentagens de silício e de \_\_\_\_\_ do que o manto.
- (A) menores ... alumínio  
 (B) menores ... magnésio  
 (C) maiores ... alumínio  
 (D) maiores ... magnésio
8. Ordene as expressões identificadas pelas letras de **A** a **E**, de modo a sequenciar acontecimentos que contribuíram para a formação de uma determinada rocha que aflora no cabo Carvoeiro.
- A.** Erosão das rochas do arquipélago das Berlengas.  
**B.** Transporte de sedimentos provenientes do *horst* da Berlenga.  
**C.** Formação de relevos resultantes da Orogenia Varisca.  
**D.** Compactação e cimentação de fragmentos de rochas pré-existentes.  
**E.** Sedimentação de materiais detríticos na Bacia Lusitaniana.
9. Faça corresponder os diferentes processos de meteorização das rochas, referidos na coluna **A**, à respetiva designação, que consta da coluna **B**.

COLUNA A	COLUNA B
(a) Fragmentação que ocorre em ambientes de grande amplitude térmica.	(1) Dissolução
(b) Fraturação provocada pelo crescimento de cristais de sais nas fendas das rochas.	(2) Haloclastia
(c) Formação de um precipitado resultante da alteração de minerais ferrosos em ambiente superficial.	(3) Hidrólise
	(4) Oxidação
	(5) Termoclastia

10. Explique a existência do afloramento granítico que forma atualmente a ilha Berlenga, considerando a génese da rocha e a evolução tectónica da região.

---

**Página em branco**

---

## GRUPO IV

A vespa *Dryocosmus kuriphilus*, originária da China, é uma das pragas mais prejudiciais do castanheiro, sendo atualmente considerada uma ameaça para os soutos<sup>1</sup> europeus, pois a população do inseto não é controlada de forma natural.

As fêmeas induzem a formação de galhas<sup>2</sup> na planta, possivelmente através de substâncias existentes na saliva. As galhas prejudicam o normal desenvolvimento vegetativo do castanheiro, quer através de uma diminuição do crescimento dos ramos, quer através do impedimento da formação de frutos, podendo conduzir à morte da planta.

Entre junho e julho, as fêmeas adultas depositam, no interior de gomos foliares, os ovos, que eclodem de 30 a 40 dias depois. As larvas desenvolvem-se lentamente durante o outono e o inverno. Na primavera, alimentam-se intensamente dos tecidos das galhas, durante 20 a 30 dias, e transformam-se em pupas. A nova geração de vespas, formadas por partenogénese, emerge entre maio e julho.

O vento e o voo das fêmeas adultas contribuem para a dispersão da praga.

Existem, no entanto, algumas variedades de castanheiros resistentes, como, por exemplo, a resultante do cruzamento entre *Castanea sativa* e *Castanea crenata*. Nestas variedades, não há formação de galhas, as larvas dos insetos não se desenvolvem, e as folhas apenas apresentam leves deformações.

Baseado em R. Teixeira, «Cinipídeo dos Castanheiros», *Unidade de Investigação de Proteção de Plantas – Boletim Técnico/10*, Ministério da Agricultura, Mar, Ambiente e Ordenamento do Território, 2011

<sup>1</sup> Souto – cultura de castanheiros tendo por objetivo dominante a produção de fruto.

<sup>2</sup> Galhas – estruturas de proteção e alimentação das larvas de alguns insetos, formadas a partir da multiplicação de células dos tecidos vegetais.

1. O alastramento da praga do castanheiro na Europa deve-se principalmente à

- (A) dispersão rápida dos castanheiros.
- (B) ausência de predadores do inseto.
- (C) hibridação entre castanheiros.
- (D) frequência de reprodução do inseto.

2. As variedades resistentes de castanheiro resultam do cruzamento entre indivíduos \_\_\_\_\_ e apresentam \_\_\_\_\_ do que os progenitores.

- (A) da mesma espécie ... menor variabilidade
- (B) da mesma espécie ... maior variabilidade
- (C) de espécies diferentes ... maior variabilidade
- (D) de espécies diferentes ... menor variabilidade

3. No castanheiro, formam-se
- (A) gâmetas por mitose, sendo o seu ciclo de vida diplonte.
  - (B) gâmetas por meiose, sendo o seu ciclo de vida haplodiplonte.
  - (C) esporos por mitose, sendo o seu ciclo de vida diplonte.
  - (D) esporos por meiose, sendo o seu ciclo de vida haplodiplonte.
4. Relativamente à progenitora, as novas vespas, que emergem entre maio e julho, têm
- (A) a mesma constituição genética.
  - (B) menor capacidade de reprodução.
  - (C) o dobro do número de cromossomas.
  - (D) uma melhor adaptação ao ambiente.
5. A formação das diversas estruturas do inseto resulta da \_\_\_\_\_ que ocorre em células \_\_\_\_\_ da larva.
- (A) alteração do genoma ... diferenciadas
  - (B) alteração do genoma ... indiferenciadas
  - (C) regulação da transcrição de genes ... diferenciadas
  - (D) regulação da transcrição de genes ... indiferenciadas
6. Na prófase da divisão nuclear que conduz à formação da larva, verifica-se
- (A) condensação da cromatina.
  - (B) separação aleatória dos cromatídeos.
  - (C) replicação das moléculas de DNA.
  - (D) emparelhamento dos homólogos.
7. As substâncias utilizadas pelas larvas na sua alimentação são produzidas nas
- (A) raízes e transportadas pelo floema até às folhas.
  - (B) raízes e transportadas pelo xilema até às folhas.
  - (C) folhas e transportadas pelo floema até aos locais de consumo.
  - (D) folhas e transportadas pelo xilema até aos locais de consumo.

8. Ordene as expressões identificadas pelas letras de **A** a **F**, de modo a reconstituir a sequência cronológica dos acontecimentos, relativos ao ciclo de vida de *Dryocosmus kuriphilus*. Inicie a ordenação pela letra **A**.
- A.** Formação da larva.
  - B.** Emergência do inseto adulto.
  - C.** Deposição de ovos em folhas.
  - D.** Eclosão dos ovos durante o verão.
  - E.** Desenvolvimento da pupa.
  - F.** Produção de células germinativas.
9. Relacione o grande número de espiráculos das larvas e a sua alimentação intensa, durante a primavera, com a emergência das vespas adultas.

**FIM**

## COTAÇÕES

Grupo	Item										Cotação (em pontos)
	Cotação (em pontos)										
I	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.				40
	5	5	5	5	5	5	10				
II	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.			45
	5	5	5	5	5	5	5	10			
III	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	60
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	15	
IV	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.		55
	5	5	5	5	5	5	5	5	15		
<b>TOTAL</b>											<b>200</b>

**Prova 702**

1.<sup>a</sup> Fase

VERSÃO 2