

---

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

**Nas respostas aos itens de escolha múltipla, seleccione a opção correcta. Escreva, na folha de respostas, o grupo, o número do item e a letra que identifica a opção escolhida.**

---

### Grupo I

#### Sistemática

Cinco novas espécies de pseudoescorpiões, pequenos animais da classe dos aracnídeos, foram descobertas em grutas do Algarve, Alentejo, Penela e Leiria pela bióloga e espeleóloga Ana Sofia Reboleira.

Estes animais também são chamados falsos-escorpiões, porque são muito parecidos com os escorpiões, apesar de não terem o ferrão e um longo abdómen.

Uma das novas espécies é a *Occidenchthonius goncalvesi* e foi encontrada em grutas do maciço calcário do Algarve. “Esta nova espécie, que tem cerca de dois milímetros de comprimento, é um organismo troglóbico, que significa que está adaptado à vida nas grutas, é despigmentado e carece de estruturas oculares, uma vez que vive num ambiente onde a obscuridade é total”, descreveu a bióloga, em comunicado. “É também uma espécie endémica, tem uma distribuição geográfica muito reduzida e só vive em grutas do maciço calcário do Algarve.”

As outras espécies que a bióloga dá a conhecer à Ciência pela primeira vez são a *Occidenchthonius alandroalensis*, descoberta numa gruta no Alandroal (Alentejo); a *Occidenchthonius algharbicus*, descoberta numa gruta do Cerro da Cabeça (Algarve); a *Occidenchthonius duecensis*, no sistema espeleológico do Dueça, em Penela; e a *Occidenchthonius vachoni*, no maciço calcário de Sicó, em Leiria.

“A diferenciação entre estas quatro espécies encontra-se ao nível do padrão da distribuição das sedas, que são as estruturas sensitivas do organismo e das estruturas reprodutoras, bem como as proporções relativas das diferentes partes corporais e a presença de estruturas especializadas”, explicou Ana Sofia Reboleira, bióloga que se mantém como colaboradora do Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (CESAM) da UAI.

Baseado em <https://www.wilder.pt/historias/cinco-novas-especies-descobertas-portugal/>

1. Indique o objetivo dos estudos mencionados no texto.

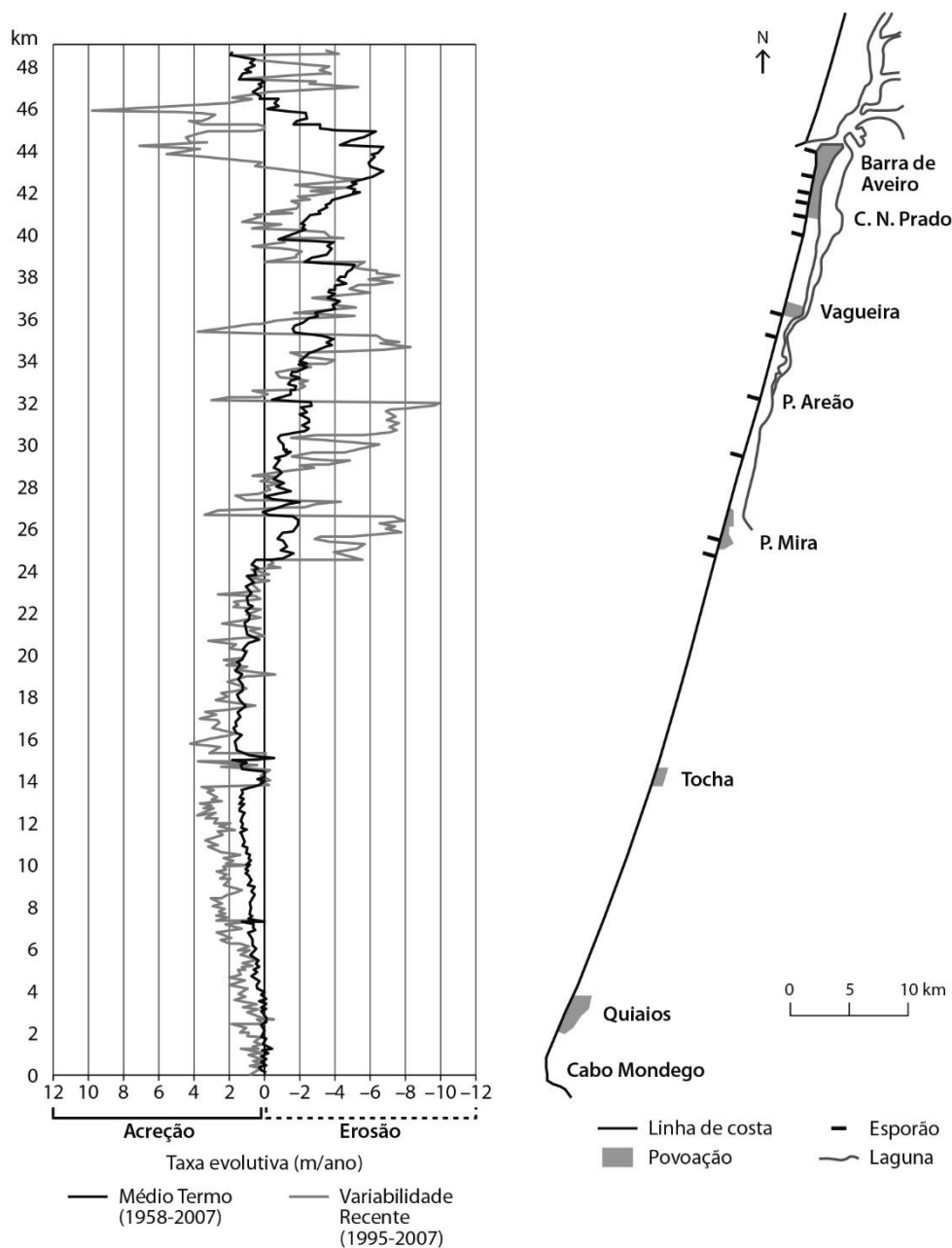
2. A espécie *O. goncalvesi*
- (A) é pouco sensível às pressões evolutivas.
  - (B) deverá estar isolada reprodutivamente das outras espécies de pseudoescorpiões.
  - (C) tem uma ampla distribuição geográfica.
  - (D) possui um baixo risco de extinção por ser subterrânea.
3. A cor da espécie *O. goncalvesi* pode ser explicada, de acordo com Lamarck,
- (A) pela necessidade de acumular pigmento para se proteger.
  - (B) pela necessidade causada pelo ambiente em aumentar a acumulação de pigmento.
  - (C) pelo desuso da acumulação de pigmento.
  - (D) pela existência de variabilidade na população inicial que habitava as grutas do Algarve.
4. As cinco novas espécies conhecidas \_\_\_\_\_ ao mesmo gênero, uma vez que apresentam \_\_\_\_\_ semelhanças.
- (A) pertencem ... muitas
  - (B) não pertencem ... muitas
  - (C) pertencem ... poucas
  - (D) não pertencem ... poucas
5. As espécies identificadas pela primeira vez devem estar a sofrer um processo de evolução \_\_\_\_\_, como consequência da sua adaptação a ambientes com pressões seletivas \_\_\_\_\_.
- (A) divergente ... iguais.
  - (B) convergente ... iguais.
  - (C) divergente ... distintas.
  - (D) convergente ... distintas.
6. De acordo com Darwin,
- (A) a ocorrência de mutações origina a variabilidade intraespecífica.
  - (B) a seleção natural só atua nos seres vivos menos aptos.
  - (C) as características adquiridas são transmitidas à descendência.
  - (D) os seres vivos mais aptos originam maior número de descendentes.
7. Mencione os dois caracteres/critérios que foram usados para classificar as novas espécies.
8. Ordene as letras de A a E, de modo a reconstituir a sequência cronológica dos acontecimentos, numa relação causa-efeito, relacionados com a possível adaptação radiativa das espécies de pseudoescorpiões estudadas.
- A. Estabelece-se uma barreira geográfica.
  - B. Uma espécie ancestral de pseudoescorpiões coloniza diversas grutas.
  - C. Ausência de fluxo genético entre as populações.
  - D. Aparecimento de espécies com estruturas homólogas.
  - E. As populações isoladas acumularam diferenças no seu fundo genético.
9. Explique, de acordo com o neodarwinismo, o aparecimento de pseudoescorpiões sem estruturas oculares.

## Grupo II

### Impactes antrópicos

A linha de costa é um ambiente com uma elevada geodinâmica e em constante mudança. Nos últimos milhares de anos, o nível do mar tem sofrido mudanças cujo impacto na dinâmica costeira tem sido avaliado. Algumas regiões apresentam um recuo médio da linha de costa entre os 200 m e os 300 m nos últimos 60 anos.

A figura 1 representa a evolução da linha de costa entre o cabo Mondego e Aveiro. As curvas representam a variabilidade entre 1958 e 2007 e a variabilidade mais recente, entre 1995 e 2007.



**Figura 1**

Baseado em Menezes, G. (2011). *Estudo da evolução da linha de costa entre o Cabo Mondego e Aveiro (1958 - 2010)*, Coimbra: Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, 81 pp.

1. O estudo apresentado \_\_\_\_\_ a manipulação de variáveis independentes e baseou-se na determinação da \_\_\_\_\_.
  - (A) não implicou ... posição da linha de costa
  - (B) implicou ... posição da linha de costa
  - (C) não implicou ... quantidade de sedimentos depositados ou removidos
  - (D) implicou ... quantidade de sedimentos depositados ou removidos
  
2. As estruturas construídas paralelamente à linha de costa designam-se por
  - (A) paredões e visam aumentar a remoção de sedimentos pelo mar.
  - (B) quebra-mares e visam aumentar a remoção de sedimentos pelo mar.
  - (C) quebra-mares e visam aumentar a retenção de sedimentos.
  - (D) paredões e visam reduzir a erosão marinha.
  
3. De acordo com os dados, é possível afirmar que
  - (A) a maioria dos esporões foram construídos longe das principais localidades.
  - (B) as maiores taxas de recuo recente localizam-se na barra de Aveiro.
  - (C) nem todos os segmentos analisados apresentam um avanço do mar.
  - (D) a praia de Quiaios tem sofrido um importante recuo da sua linha de costa.
  
4. A ondulação na costa Atlântica é predominante na direção NO-SE, originando a
  - (A) acumulação de sedimentos a norte de cada um dos esporões.
  - (B) acumulação de sedimentos a sul de cada um dos esporões.
  - (C) remoção de sedimentos a norte de cada um dos paredões.
  - (D) remoção de sedimentos a sul de cada um dos paredões.
  
5. Os dados publicados noutros estudos, reportados a 2010, permitiram concluir que cerca de 180 km de costa litoral arenosa, com baixa altitude e poucas rochas, estão em risco crítico de erosão. Este elevado recuo em alguns troços do litoral pode dever-se
  - (A) à maior deposição de sedimentos pela deriva litoral.
  - (B) ao maior transporte de sedimentos imersos para as regiões emersas.
  - (C) à menor retenção de sedimentos nas barragens.
  - (D) à ocorrência de tempestades mais fortes.
  
6. As cheias são fenómenos naturais que podem ocorrer de forma regular ou irregular. Em Águeda, uma localidade a montante de Aveiro, o rio Águeda, o principal afluente do rio Vouga, pode originar cheias muito intensas. Em 2013-2014, a forte precipitação que caiu nas encostas íngremes da serra do Caramulo, onde se tinham registado fortes incêndios no verão de 2013, originou cheias a jusante, na cidade de Águeda, com elevados prejuízos materiais.
  - 6.1. A cidade de Águeda
    - (A) não se localiza na bacia hidrográfica do rio Águeda.
    - (B) faz parte da rede hidrográfica do rio Vouga.
    - (C) localiza-se na bacia hidrográfica do rio Vouga.
    - (D) faz parte da rede hidrográfica do rio Vouga.
  
  - 6.2. O leito de cheia do rio Águeda
    - (A) inclui apenas regiões rurais.
    - (B) inclui regiões urbanas.
    - (C) deverá conter apenas sedimentos grosseiros.
    - (D) não será afetado com a construção de diques.

**6.3.** Mencione duas medidas de prevenção dos riscos associados às cheias.

**6.4.** Com base nos dados, explique o maior risco de cheia em Águeda nos anos 2013-2014.

**7.** As características naturais da serra do Caramulo são favoráveis a movimentos de detritos e a cheias repentinas, nomeadamente a reduzida dimensão das bacias hidrográficas, o elevado declive dos cursos de água e os vales encaixados nas zonas muito montanhosas.

**7.1.** Os depósitos aluvionares formados nos movimentos de vertente da serra do Caramulo são constituídos por sedimentos

- (A)** bem calibrados e angulosos.
- (B)** mal calibrados e angulosos.
- (C)** bem calibrados e arredondados.
- (D)** mal calibrados e arredondados.

**7.2.** A reduzida dimensão das bacias hidrográficas na região da serra do Caramulo

- (A)** aumenta o tempo de resposta da bacia hidrográfica a uma cheia.
- (B)** não afeta o tempo de resposta da bacia hidrográfica a uma cheia.
- (C)** dificulta a rápida concentração da água de escorrência numa zona.
- (D)** facilita a rápida concentração da água de escorrência numa zona.

**7.3.** Considere as seguintes afirmações, referentes aos movimentos de vertente.

- I.** O elevado declive das encostas da serra do Caramulo permite que a gravidade supere o atrito.
- II.** O aumento do teor de água dos materiais de vertente reduz o risco dos movimentos de vertente.
- III.** A construção de infraestruturas não influencia a ocorrência de movimentos de vertente.

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

### Grupo III

#### Rochas sedimentares

Devido à elevada densidade urbana, não existem afloramentos rochosos na região do *campus* universitário da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Todavia, os geólogos já caracterizaram as rochas e estruturas geológicas mais importantes.

A maioria das rochas sedimentares são detríticas, em especial arenitos e argilitos. Algumas destas rochas possuem uma componente calcária, em que mais de 50% de carbonatos são provenientes de clastos de origem biológica, em especial conchas, designando-se por biocalcarenitos. O cimento carbonatado que une os detritos dos biocalcarenitos formou-se durante a diagénese, possuindo estas rochas uma origem quimiobiogénica. Contudo, também existem na região rochas carbonatadas biogénicas, resultantes da atividade de organismos sésseis, como os calcários algais rodolíticos.

A sequência de estratos sedimentares do Campo Grande não corresponde a um evento contínuo de deposição e inclui várias unidades estratigráficas do Miocénico. Estas unidades foram formadas por sedimentos acumulados de há 23 a 16 M.a., com destaque, da base da sequência para o topo:

- **M<sup>1</sup><sub>I</sub>** (Argilas e Calcários dos Prazeres) – são os primeiros níveis marinhos do Miocénico Inferior. É constituída por argilitos, argilitos siltosos, argilitos margosos, margas e calcários. Caracterizam-se por serem muito suscetíveis à erosão fluvial.
- **M<sup>1</sup><sub>II</sub>** (Areolas da Estefânia) – formada por areias finas, siltosas, micáceas (areolas), de cores vivas, argilas siltoarenosas e arenitos mais ou menos consolidados.
- **M<sup>2</sup><sub>III</sub>** (Calcários de Entre Campos) – é constituída por uma acumulação de conchas e moldes, ligados por cimento carbonatado. Incluem também calcarenitos finos e arenitos pouco carbonatados. Formam as litologias mais resistentes à meteorização e erosão, originando o aparecimento de pequenos planaltos.

A sequência descrita faz parte da Bacia Cenozoica do Baixo Tejo e sofreu uma ligeira inclinação (2° a 3°) para sudeste. A figura 2 representa um corte geológico da região do Campo Grande.

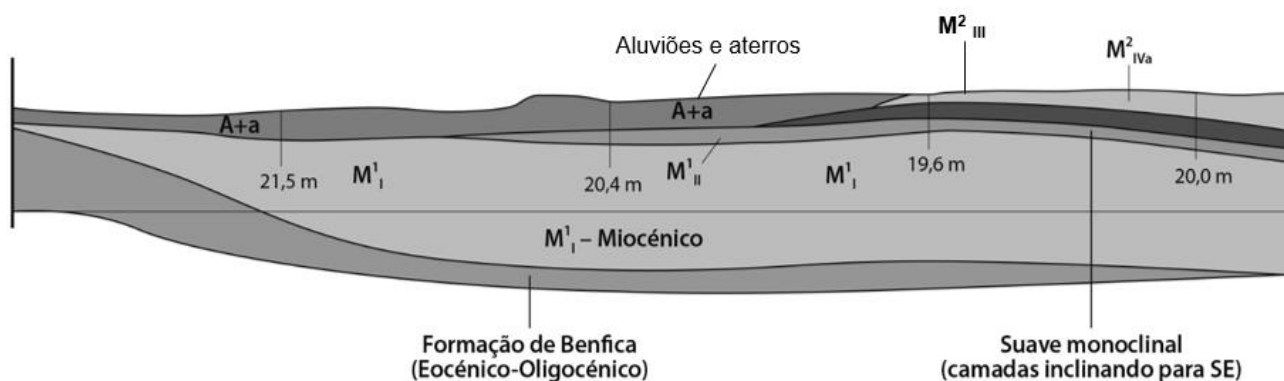


Figura 2

Baseado em <http://paleoviva.fc.ul.pt/Geodivcul/Geoenquadr01/Geoenquadr01.htm> [consult. março de 2019];  
Silva, A. M. (2015). Caracterização Geológica e Geotécnica da área compreendida entre o Lumiar e o Olival Basto. Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 185 pp.

1. De acordo com a figura, a Formação de Benfica é \_\_\_\_\_ ao Miocénico. É composta por argilas e margas de cor vermelha e conglomerados com calcários rolados, indicando um ambiente de deposição continental em que a energia do agente de transporte \_\_\_\_\_ variações.  
(A) anterior ... sofreu  
(B) posterior ... sofreu  
(C) anterior ... não sofreu  
(D) posterior ... não sofreu
2. A inclinação de toda a sequência estratigráfica representada é \_\_\_\_\_ aos acontecimentos que deram origem a essa formação, sendo usada na datação \_\_\_\_\_.  
(A) anterior ... absoluta  
(B) anterior ... relativa  
(C) posterior ... absoluta  
(D) posterior ... relativa
3. O início do Miocénico indica a ocorrência de uma \_\_\_\_\_, em que o ambiente de deposição possui \_\_\_\_\_ hidrodinamismo.  
(A) regressão ...baixo  
(B) transgressão ... baixo  
(C) regressão ... alto  
(D) transgressão ... alto
4. Quando expostas a condições superficiais, a unidade das Argilas e Calcários dos Prazeres  
(A) não sofre alterações físico-químicas.  
(B) tende a formar pequenos vales.  
(C) não é remobilizada pelos agentes erosivos.  
(D) sofre aumento da sua compactação.
5. A presença do fóssil da espécie *Venus ribeiroi* nos estratos dos Calcários dos Prazeres permitiu a sua identificação como pertencente ao início do Miocénico na região de Lisboa. Esta espécie funciona como fóssil de \_\_\_\_\_, uma vez que apresenta uma \_\_\_\_\_ distribuição temporal.  
(A) fácies ... ampla  
(B) fácies ... reduzida  
(C) idade ... ampla  
(D) idade ... reduzida
6. A formação das Argilas e Calcários dos Prazeres apresenta restos vegetais incarbonizados, indicando condições de deposição em ambiente  
(A) fluvial, caracterizado por condições de forte oxigenação.  
(B) lacustre, caracterizado por meio sem oxigénio.  
(C) lacustre, caracterizado por condições de forte oxigenação.  
(D) fluvial, caracterizado por condições de fraca oxigenação.
7. As argilas depositadas no Miocénico são minerais formados a partir da meteorização química de um mineral de origem, envolvendo  
(A) carbonatação.  
(B) oxidação.  
(C) hidrólise.  
(D) dissolução pela água.

8. A caulinite forma-se a partir da meteorização de feldspatos. Relativamente a este processo, é possível afirmar que não implica
- (A) substituição dos iões  $K^+$ , na estrutura original do feldspato, por iões  $H^+$ .
  - (B) oxidação do feldspato na presença de água.
  - (C) formação dos iões  $H^+$  e dos iões  $HCO_3^-$  por dissociação.
  - (D) acidificação da água da chuva.
9. As formações calcárias do Miocénico apresentam, na atualidade, um modelado resultante
- (A) do aumento do pH da água da chuva nas camadas da atmosfera.
  - (B) do enriquecimento em dióxido de carbono dos estratos calcários.
  - (C) da dissolução do carbonato de cálcio em condições de pH mais ácido.
  - (D) da precipitação de um cimento de carbonato de cálcio a unir os clastos.
10. Com base nos ambientes geológicos atuais, é possível determinar
- (A) as condições de formação da unidade superior do Miocénico representada na figura, de acordo com o princípio do catastrofismo.
  - (B) o ambiente de formação dos estratos das Argilas e Calcários dos Prazeres, de acordo com o princípio da identidade paleontológica.
  - (C) a idade absoluta dos estratos das Argilas e Calcários dos Prazeres, de acordo com o princípio da sobreposição dos estratos.
  - (D) as condições de sedimentogénese na bacia do Tejo, de acordo com o princípio do atualismo.
11. Da unidade M1 II para o topo da sequência do Miocénico no *campus* universitário deverá ter ocorrido
- (A) aumento da deposição de sedimentos de origem fluvial.
  - (B) diminuição da diagénese.
  - (C) recuo da linha de costa.
  - (D) avanço da linha de costa.
12. Ordene as letras de A a E, de modo a reconstituir a sequência dos acontecimentos respeitantes ao processo de fossilização do ser vivo identificado nas camadas do Miocénico.
- A. A matéria orgânica do ser vivo é decomposta lentamente e substituída por compostos minerais.
  - B. O ser vivo morre e deposita-se no fundo da bacia.
  - C. Atuação de forças que inclinam o estrato que contém o fóssil.
  - D. Ocorre a deposição abundante de argilas e siltes sobre o cadáver.
  - E. Ocorre a deposição de novos sedimentos sobre o estrato que contém o fóssil.
13. Faça corresponder a cada afirmação relativa à formação de rochas sedimentares e de fósseis, expressas na coluna A, o respetivo processo de formação, na coluna B.

Coluna A	Coluna B
(a) Ocorre quando a energia dos agentes é inferior à sua capacidade de transporte.	(1) Diagénese
(b) Transformação de uma rocha sedimentar não consolidada numa rocha consolidada.	(2) Erosão
(c) Substituição da matéria orgânica de um ser vivo morto por sílica.	(3) Mineralização
	(4) Mumificação
	(5) Sedimentação



14. Nos níveis mais argilosos da unidade M1 I (Argilas e Calcários dos Prazeres) existem, frequentemente, cristais de gesso.

Relacione a formação destes cristais com a ocorrência cíclica de transgressões e regressões num ambiente quente e húmido.

15. No Miocénico, a sedimentação na Bacia Cenozoica do Tejo era muito intensa e resultou numa alta taxa de subsidência.

Explique em que medida este facto foi importante na formação de rochas sedimentares consolidadas.

**FIM**

**COTAÇÕES**

Grupo	Item															Cotação (pontos)	
	Cotação (pontos)																
I	1	2	3	4	5	6	7	8	9								50
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	10							
II	1	2	3	4	5	6.1.	6.2.	6.3.	6.4.	7.1.	7.2.	7.3.				65	
	5	5	5	5	5	5	5	5	10	5	5	5					
III	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	85	
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	10	10		
<b>TOTAL</b>															<b>200</b>		