

---

## Prova Escrita de Biologia e Geologia

---

11.º/ 12.º anos de Escolaridade

---

**Prova 702/2.ª Fase**

18 Páginas

---

Duração da Prova: 120 minutos. Tolerância: 30 minutos

---

**2008**

**VERSÃO 1**

---

Na folha de respostas, indique de forma legível a versão da prova.

A ausência dessa indicação implica a classificação com zero pontos das respostas aos itens de escolha múltipla e de verdadeiro/falso.

---

---

Utilize apenas caneta ou esferográfica de tinta indelével azul ou preta.

Não é permitido o uso de corrector. Em caso de engano, deve riscar, de forma inequívoca, aquilo que pretende que não seja classificado.

Escreva de forma legível a numeração dos grupos e/ou dos itens, bem como as respectivas respostas.

Para cada item, apresente apenas uma resposta. Se escrever mais do que uma resposta a um mesmo item, apenas é classificada a resposta apresentada em primeiro lugar.

---

---

Para responder aos itens de **escolha múltipla**, escreva, na folha de respostas:

- o **número** do item;
- a **letra identificativa** da alternativa correcta.

Para responder aos itens de **verdadeiro/falso**, escreva, na folha de respostas:

- o **número** do item;
- a **letra identificativa** de cada afirmação e, a seguir, uma das letras, «**V**» para as afirmações verdadeiras ou «**F**» para as afirmações falsas.

Nos itens de resposta aberta são valorizados os aspectos relativos quer aos conteúdos, quer à linguagem científica.

No item de resposta aberta com cotação de 20 pontos, o domínio da comunicação escrita em língua portuguesa representa cerca de 10% da cotação.

As cotações dos itens encontram-se na página 18.

---

## GRUPO I

A Colômbia é um país da América do Sul localizado num limite de convergência de placas. Possui vulcões activos, entre os quais, o Nevado del Ruiz. No dia 13 de Novembro de 1985, o vulcão entrou em erupção, tendo levado ao deslizamento de massas que provocaram a morte de 25 mil pessoas, transformando-se no pior desastre natural do país. Este vulcão, com 5389 metros de altitude, cujo cume está coberto de neve desde os 4900 metros, libertou, para além dos fluxos piroclásticos, grande quantidade de calor responsável pelo degelo das massas de água que o cobriam. A água e os piroclastos originaram um fluxo de lamas, fenómeno conhecido por *lahar*, que escorreram a grande velocidade pelas linhas de água, provocando efeitos devastadores. Uma hora depois de ter entrado em erupção começaram a cair cinzas vulcânicas e lapili, na cidade de Armero, localizada a 45 km da cratera vulcânica. O dia escureceu bastante e choveu intensamente. A cidade de Ambalema, situada no vale do rio Lagunilla, a 80 km da cratera, sofreu esta catástrofe quatro horas após o início da erupção principal. A área do vale mais próxima do rio Lagunilla ficou coberta por um manto de lama cujo volume foi estimado em 300 milhões de metros cúbicos.

1. Classifique como verdadeira (V) ou falsa (F) cada uma das afirmações seguintes, relativas à **caracterização do *lahar***.

- (A) O *lahar* é um fluxo de lamas onde os piroclastos ficam instáveis pela saturação com água.
- (B) O *lahar* é um fenómeno que só pode ser observado em vulcões com lavas fluidas.
- (C) A elevada densidade das massas em deslocação permite o transporte de grandes blocos rochosos.
- (D) O fluxo de lamas é função das características geológicas, topográficas e climáticas da região.
- (E) As lamas em movimento possuem grande poder erosivo, devido às elevadas pressões que exercem.
- (F) No *lahar*, a acção da água é determinante, porque faz diminuir o atrito e aumentar o peso.
- (G) A deslocação é lenta, porque o movimento em massa arrasta detritos de grandes dimensões.
- (H) À medida que se desloca no vale, vai perdendo resistência interna e deposita primeiro os blocos menores.

2. Seleccione a alternativa que preenche os espaços na frase seguinte, de modo a obter uma afirmação correcta.

Os movimentos em massa são \_\_\_\_\_ pelas grandes amplitudes térmicas, pelo declive acentuado e pela natureza \_\_\_\_\_ dos materiais do substrato rochoso da vertente.

- (A) potenciados (...) permeável
- (B) potenciados (...) impermeável
- (C) inibidos (...) permeável
- (D) inibidos (...) impermeável

3. Seleccione a alternativa que completa a frase seguinte, de modo a obter uma afirmação correcta.

Os movimentos em massa são modeladores do relevo da superfície terrestre, porque actuam como...

- (A) ... agentes de erosão, de transporte e de deposição.
- (B) ... forças que provocam o aparecimento de falhas.
- (C) ... forças que provocam a formação de dobras.
- (D) ... agentes de meteorização e factores climáticos.

4. Selecione a alternativa que preenche os espaços na frase seguinte, de modo a obter uma afirmação correcta.

O vulcão descrito emite lava \_\_\_\_\_ e forma cones elevados, de vertentes \_\_\_\_\_.

- (A) intermédia (...) acentuadas.
- (B) básica (...) acentuadas.
- (C) básica (...) suaves.
- (D) intermédia (...) suaves.

5. As afirmações que se seguem dizem respeito às **rochas que se formam a partir do magma andesítico**.

Selecione a alternativa que as avalia correctamente.

1. Os magmas andesíticos dão origem a rochas vulcânicas de textura granular.
2. As rochas que se formam a partir do magma andesítico são peridotitos ricos em plagioclases cálcicas.
3. Os andesitos são rochas vulcânicas formadas a partir do magma andesítico e apresentam minerais máficos.

- (A) 1 é verdadeira; 2 e 3 são falsas.
- (B) 1 e 2 são verdadeiras; 3 é falsa.
- (C) 3 é verdadeira; 1 e 2 são falsas.
- (D) 2 e 3 são verdadeiras; 1 é falsa.

6. Selecione a alternativa que preenche os espaços na frase seguinte, de modo a obter uma afirmação correcta.

Os magmas andesíticos podem consolidar num processo \_\_\_\_\_, originando uma rocha que se designa por \_\_\_\_\_.

- (A) lento (...) diorito.
- (B) rápido (...) diorito.
- (C) rápido (...) gabro.
- (D) lento (...) gabro.

7. Selecione a alternativa que preenche os espaços na frase seguinte, de modo a obter uma afirmação correcta.

O magma é classificado em função da sua temperatura e da sua \_\_\_\_\_, correspondendo a uma mistura silicatada, em fusão, \_\_\_\_\_ gases dissolvidos.

- (A) composição química (...) sem
- (B) composição química (...) com
- (C) localização (...) sem
- (D) localização (...) com

8. Selecione a alternativa que completa a frase seguinte, de modo a obter uma afirmação correcta.

No grupo das olivinas, a faialite e a fosterite são minerais isomorfos, porque...

- (A) ... apresentam a mesma estrutura cristalina.
- (B) ... surgem, na natureza, na forma de cristais.
- (C) ... têm a mesma composição química.
- (D) ... possuem elevado grau de pureza.

9. Seleccione a alternativa que completa a frase seguinte, de modo a obter uma afirmação correcta.

Nas reacções de cristalização da série contínua de Bowen, à medida que ocorre diferenciação magmática,...

- (A) ... a cristalização de minerais máficos aumenta.
- (B) ... a temperatura vai aumentando.
- (C) ... há maior quantidade de cristais polimorfos em formação.
- (D) ... há formação de plagioclases cada vez mais sódicas.

10. A ocupação antrópica de locais próximos dos vulcões torna as populações vulneráveis e potencia a perda de vidas humanas.

Relacione as medidas de prevenção que devem ser tomadas, para evitar novas tragédias, com as características geológicas da região do Nevado del Ruiz.

---

**Página em branco**

---

## GRUPO II

*Toxoplasma gondii* (*T. gondii*) é um parasita intracelular obrigatório, cujos hospedeiros são sempre animais endotérmicos. De entre eles, o gato é o hospedeiro que assume particular relevância no seu ciclo de vida. Depois da ingestão de pedaços de carne contendo cistos, estes invadem células da parede do intestino do gato, desenquistam, multiplicam-se e diferenciam-se em gametócitos. Estes fundem-se, originando o ocisto, que é expulso para o ambiente no interior das fezes. O ocisto sofre meiose, originando esporozoítos – células muito resistentes e altamente infecciosas –, que podem permanecer durante muitos anos em ambientes húmidos. Após serem ingeridos por um segundo hospedeiro, os esporozoítos diferenciam-se em taquizoítos, que se multiplicam rapidamente e originam uma infecção aguda. Na maioria dos hospedeiros, no entanto, a infecção torna-se crónica, porque os taquizoítos se modificam para outra forma, os bradizoítos, que são cistos onde as divisões celulares ocorrem muito lentamente. Os tecidos infectados com bradizoítos persistem durante toda a vida do hospedeiro. Se um novo hospedeiro ingerir tecidos contendo esporozoítos ou bradizoítos, estes diferenciam-se em taquizoítos, e a infecção propaga-se.

A Figura 1 representa, de forma esquemática, o ciclo de vida de *T. gondii*.

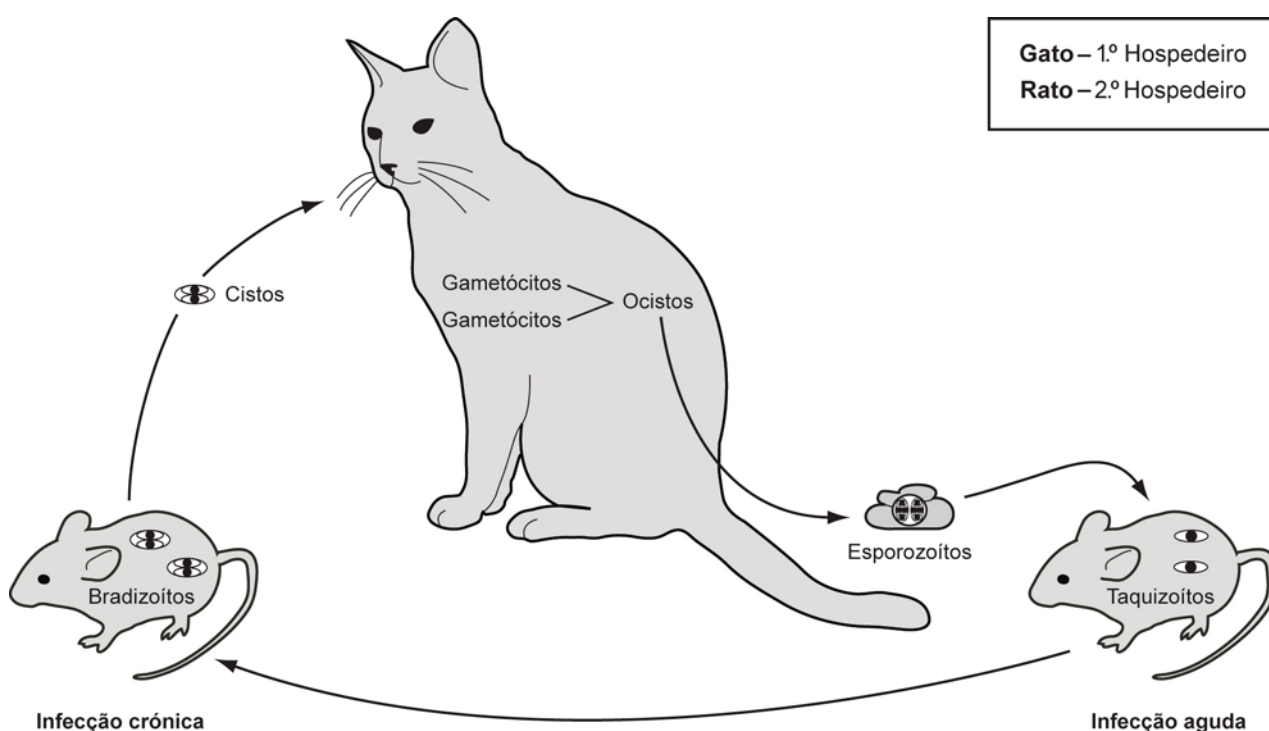


Figura 1

1. Classifique como verdadeira (V) ou falsa (F) cada uma das afirmações seguintes, referentes ao **ciclo de vida de *Toxoplasma gondii***.

- (A) Os ocistos são células diplóides que se originam por fecundação.
- (B) Os gametócitos exercem a função de gâmetas.
- (C) *T. gondii* provoca infecção no rato, por multiplicação de células diplóides.
- (D) A fase sexuada do ciclo de vida é a causa da infecção aguda no rato.
- (E) A parte do ciclo de vida que ocorre no gato aumenta a variabilidade genética de *T. gondii*.
- (F) O ciclo de vida é haplonte, apresentando meiose pré-espórica.
- (G) Na ausência de gato, a propagação de *T. gondii* faz-se por reprodução assexuada.
- (H) Esporozoítos, taquizoítos e bradizoítos são células haplóides.



2. Selecciona a alternativa que completa a frase seguinte, de modo a obter uma afirmação correcta.

*Toxoplasma gondii* é um ser unicelular eucarionte, porque...

- (A) ... possui parede celular.
- (B) ... apresenta organitos membranares.
- (C) ... possui membrana plasmática.
- (D) ... apresenta ribossomas.

3. Selecciona a alternativa que preenche os espaços na frase seguinte, de modo a obter uma afirmação correcta.

A elevada capacidade de divisão de *Toxoplasma gondii* exige uma grande produção de \_\_\_\_\_, o que determina o desenvolvimento \_\_\_\_\_.

- (A) proteínas (...) do retículo endoplasmático rugoso.
- (B) glícidos (...) da mitocôndria.
- (C) glícidos (...) do retículo endoplasmático rugoso.
- (D) proteínas (...) da mitocôndria.

4. Selecciona a alternativa que completa a frase seguinte, de modo a obter uma afirmação correcta.

Os animais que servem de hospedeiros a *Toxoplasma gondii* são endotérmicos. Para tal, contribui...

- (A) ... a troca de gases efectuada por difusão directa.
- (B) ... a quantidade de água e de solutos presentes no seu organismo.
- (C) ... um sistema circulatório em que a circulação é dupla e completa.
- (D) ... um processo de nutrição por heterotrofia e por ingestão.

5. Selecciona a alternativa que completa a frase seguinte, de modo a obter uma afirmação correcta.

Na multiplicação de taquizoítos, verifica-se...

- (A) ... emparelhamento de cromossomas homólogos.
- (B) ... colocação, ao acaso, de bivalentes na placa metafásica.
- (C) ... redução a metade do número de cromossomas.
- (D) ... manutenção do número de cromossomas das células produzidas.

6. *Toxoplasma gondii* e *Sarcocystis* sp. pertencem à família Sarcocystidae. Todos os representantes desta família são parasitas intracelulares obrigatórios.

6.1. Selecciona a alternativa que preenche os espaços na frase seguinte, de modo a obter uma afirmação correcta.

*Toxoplasma gondii* e *Sarcocystis* sp. são seres parasitas que pertencem à mesma \_\_\_\_\_, mas não ao mesmo \_\_\_\_\_.

- (A) espécie (...) género.
- (B) ordem (...) género.
- (C) espécie (...) filo.
- (D) ordem (...) filo.

**6.2.** As afirmações seguintes dizem respeito ao **sistema de classificação de Whittaker, modificado**.

Selecione a alternativa que as avalia correctamente.

1. *Toxoplasma gondii* é um ser microconsumidor, porque faz heterotrofia por absorção.
2. O gato pertence ao reino Animalia, porque é multicelular e faz heterotrofia por ingestão.
3. *Sarcocystis* sp. é um ser procarionte que pertence ao reino Protista.

- (A) 2 e 3 são verdadeiras; 1 é falsa.  
(B) 1 e 2 são verdadeiras; 3 é falsa.  
(C) 3 é verdadeira; 1 e 2 são falsas.  
(D) 1 é verdadeira; 2 e 3 são falsas.

7. Explique, de acordo com a hipótese endossimbiótica, a presença de mitocôndrias nos seres unicelulares eucariontes actuais.

---

**Página em branco**

---

### GRUPO III

A sul dos Açores, associadas à Crista Médio-Atlântica, existem fontes hidrotermais profundas. No fundo oceânico, existem pequenas mas numerosas fissuras, através das quais a água fria do oceano entra em contacto com as rochas quentes, formadas recentemente. A água aquecida sobe e arrasta consigo vários constituintes das rochas circundantes. Quando emerge do interior da Terra, no fundo oceânico, o fluido é rico em sais, muitas vezes metálicos, que se vão depositando em torno da abertura, formando uma estrutura a que se dá o nome de chaminé. Dela emanam, sem cessar, inúmeros gases ricos em metano e compostos de enxofre, criando à sua volta um ambiente único.

Nesses locais, a água circula a temperaturas que podem atingir os 400 °C, mantendo-se no estado líquido, devido às elevadas pressões a que está submetida. No entanto, a três centímetros do fluxo principal de água quente, a temperatura é a normal para essas profundidades, de apenas 2 °C. Associadas às fontes hidrotermais profundas, desenvolvem-se bactérias quimioautotróficas, que produzem compostos orgânicos a partir de carbono inorgânico e da oxidação de compostos de enxofre libertados pelas chaminés. Estes seres vivem em simbiose com organismos mais desenvolvidos. Neste ecossistema invulgar, crescem também vermes tubulares (poliquetas tubulares), moluscos bivalves e espécies estranhas de caranguejos e de camarões.

O esquema da Figura 2 representa o perfil da estrutura de uma fonte hidrotermal, no fundo do mar.

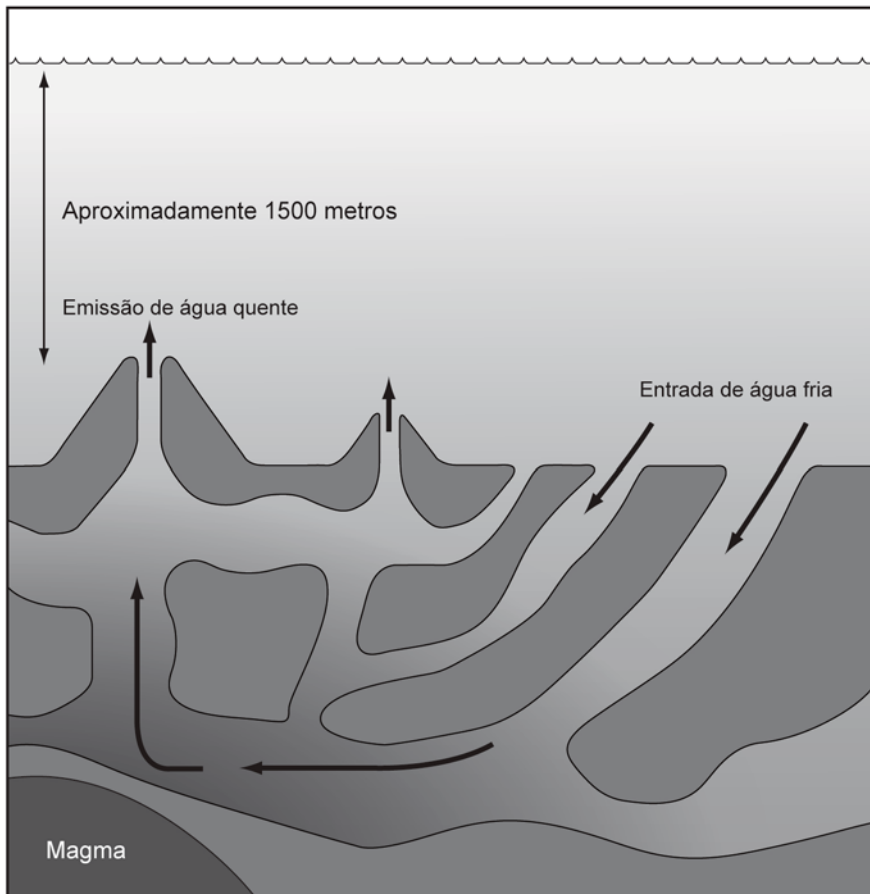


Figura 2

1. Selecciona a alternativa que preenche os espaços na frase seguinte, de modo a obter uma afirmação correcta.

Na Crista Médio-Atlântica, a rocha-mãe do material que ascende é de natureza \_\_\_\_\_, originando magma \_\_\_\_\_.

- (A) peridotítica (...) riolítico.
- (B) peridotítica (...) basáltico.
- (C) granítica (...) riolítico.
- (D) granítica (...) basáltico.

2. Selecciona a alternativa que preenche os espaços na frase seguinte, de modo a obter uma afirmação correcta.

A Crista Médio-Atlântica é um limite \_\_\_\_\_ de placas, onde estas se movimentam num regime de tensões, principalmente \_\_\_\_\_.

- (A) divergente (...) distensivas.
- (B) convergente (...) compressivas.
- (C) divergente (...) compressivas.
- (D) convergente (...) distensivas.

3. As afirmações seguintes dizem respeito à **formação e à evolução das fontes hidrotermais profundas**.

Selecciona a alternativa que as avalia correctamente.

- 1. Nas fontes hidrotermais profundas, ocorre elevada meteorização química.
- 2. A meteorização química que ocorre na região deve-se a fenómenos de descompressão.
- 3. A deposição dos compostos de enxofre metálicos contribui para o crescimento das chaminés.

- (A) 3 é verdadeira; 1 e 2 são falsas.
- (B) 1 e 2 são verdadeiras; 3 é falsa.
- (C) 1 e 3 são verdadeiras; 2 é falsa.
- (D) 2 é verdadeira; 1 e 3 são falsas.

4. Selecciona a alternativa que completa a frase seguinte, de modo a obter uma afirmação correcta.

Nas fontes hidrotermais profundas, verifica-se...

- (A) ... um fluxo de calor de elevada entalpia.
- (B) ... uma deposição de lavas encordoadas.
- (C) ... uma emissão de cinzas e de lapili.
- (D) ... um baixo teor de sais dissolvidos.

5. Relacione o aparecimento das chaminés das fontes hidrotermais profundas com os fenómenos de vulcanismo associados às cristas oceânicas.

6. Classifique como verdadeira (V) ou falsa (F) cada uma das afirmações seguintes, que dizem respeito ao funcionamento do ecossistema das fontes hidrotermais profundas e aos seres vivos nele presentes.

- (A) As bactérias são seres procariontes, que pertencem ao reino Monera.
- (B) De entre os seres que desempenham o papel de produtores, a maioria realiza a fotossíntese.
- (C) A elevada concentração de nutrientes inorgânicos favorece a instalação de populações bacterianas.
- (D) Os seres cuja nutrição é autotrófica são unicelulares e procariontes.
- (E) Os produtores fixam  $\text{CO}_2$  para produzirem compostos orgânicos.
- (F) Os animais ocupam níveis tróficos inferiores ao das bactérias quimioautotróficas.
- (G) Os compostos de enxofre presentes no ecossistema possibilitam a realização de respiração aeróbia.
- (H) O produto da autotrofia é a fonte de compostos orgânicos para os animais.

7. Selecciona a alternativa que preenche os espaços na frase seguinte, de modo a obter uma afirmação correcta.

Nas cadeias alimentares que se estabelecem nas fontes hidrotermais profundas, a função de \_\_\_\_\_ é assumida pelas bactérias quimioautotróficas, que utilizam como fonte de \_\_\_\_\_ os compostos de enxofre, através de reacções de oxidação-redução.

- (A) produtor (...) matéria
- (B) microconsumidor (...) matéria
- (C) produtor (...) energia
- (D) microconsumidor (...) energia

8. No ecossistema que se estabelece em redor do ambiente criado pelas chaminés hidrotermais, os animais estão especialmente adaptados a...

- (A) ... temperaturas muito elevadas.
- (B) ... pressões muito elevadas.
- (C) ... elevadas concentrações de oxigénio.
- (D) ... intensa luminosidade.

---

**Página em branco**

---

## GRUPO IV

### Quem são os crocodilos do deserto do Saara?

Actualmente, conhecem-se três espécies de crocodilos em África: *Crocodylus niloticus* (crocodilo-do-nilo), que apresenta a distribuição assinalada na Figura 3; as outras duas, *Osteolaemus tetraspis* (*O. tetraspis*) e *Crocodylus cataphractus* (*C. cataphractus*), habitam florestas e pântanos das regiões oeste e central do continente africano.

No passado, *Crocodylus niloticus* (*C. niloticus*) ocupava uma área geográfica maior, que se estendia até ao Norte de África e às margens do Mediterrâneo. Nesta zona, abundavam lagos e rios que permitiram o seu desenvolvimento, facto sustentado pelos fósseis encontrados na região. Nessa altura, as diferentes regiões do Saara eram húmidas, adequadas à fauna afrotropical. A alteração das condições ambientais conduziu ao aparecimento de uma zona muito árida no Saara Central. Este facto levou a que a fauna afrotropical se deslocasse para Sul. Contudo, em zonas restritas do Sul da Mauritânia, os crocodilos-do-nilo sobreviveram até ao presente, constituindo populações isoladas em lagoas de pequenas dimensões, vulneráveis à extinção.

Para identificar as relações filogenéticas existentes entre as populações isoladas e as outras populações de crocodilo-do-nilo, foi feito um estudo comparativo de características genéticas de alguns exemplares de crocodilos. Foram incluídos neste estudo outros exemplares de grupos afins, de África e de outros continentes.

Foi analisado e sequenciado o DNA mitocondrial extraído de tecidos de fígado e de músculo, tendo sido comparadas as sequências obtidas para um determinado gene.



Figura 3

Os resultados obtidos permitiram reconstruir as relações filogenéticas expressas na Figura 4.

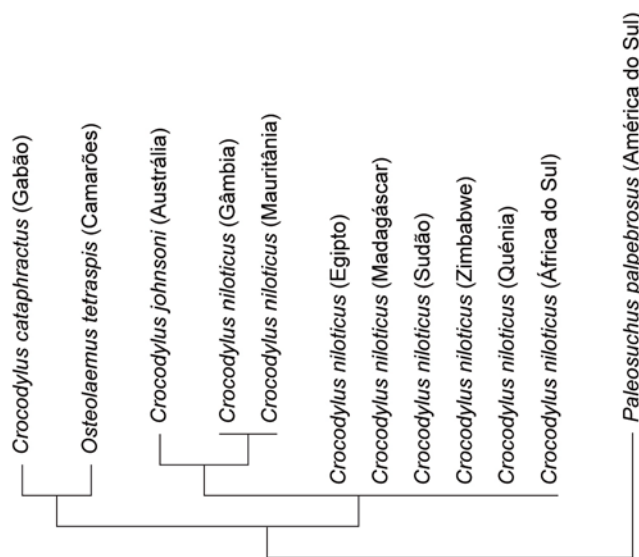


Figura 4 – Relações filogenéticas entre as espécies estudadas.

(Adaptado de Schmitz, Andreas & outros, 2003)



1. Classifique como verdadeira (V) ou falsa (F) cada uma das afirmações seguintes, relativas à **distribuição geográfica das espécies estudadas e às suas relações filogenéticas**.

- (A) *C. niloticus* do Egito é filogeneticamente mais relacionado com *C. niloticus* do Sudão do que com *C. niloticus* da Gâmbia.
- (B) O género *Osteolaemus* é filogeneticamente menos relacionado com *C. cataphractus* do que com *C. niloticus*.
- (C) As populações de *C. niloticus* que habitam o Este africano têm sido sujeitas a pressões selectivas semelhantes.
- (D) A semelhança genética entre as populações dos crocodilos da Mauritânia e da Gâmbia é concordante com a sua proximidade geográfica.
- (E) Entre as populações da espécie *C. niloticus* estudadas não foi verificada divergência filogenética.
- (F) Do ponto de vista filogenético, *Crocodylus johnsoni* da Austrália é mais directamente relacionado com *C. niloticus* do que com *C. cataphractus*.
- (G) Nas populações de *C. niloticus* do Egito e do Quénia, o DNA mitocondrial estudado apresenta muitas diferenças.
- (H) As alterações ambientais, verificadas na região do Saara, podem ter sido responsáveis pela separação de dois grupos de *C. niloticus*.

2. Selecciona a alternativa que preenche os espaços na frase seguinte, de modo a obter uma afirmação correcta.

No estudo efectuado, o estabelecimento de relações filogenéticas actuais foi feito com recurso à \_\_\_\_\_, enquanto a determinação da sua distribuição geográfica passada se fundamentou em argumentos \_\_\_\_\_.

- (A) bioquímica (...) anatómicos.
- (B) bioquímica (...) paleontológicos.
- (C) citologia (...) anatómicos.
- (D) citologia (...) paleontológicos.

3. Selecciona a alternativa que completa a frase seguinte, de modo a obter uma afirmação correcta.

Na situação apresentada, colocou-se o problema de identidade filogenética dos crocodilos-do-nilo, porque...

- (A) ... eles são muito importantes para o comércio de peles.
- (B) ... existem populações de crocodilos em todo o mundo.
- (C) ... foram observadas populações isoladas, no Saara.
- (D) ... eles constituem uma espécie em vias de extinção.

4. Os crocodilos do Sul da Mauritânia vivem em populações isoladas, em condições ambientais adversas.

Relacione o isolamento dos crocodilos, nas condições referidas, com a possibilidade de extinção destas populações.

**FIM**

## COTAÇÕES

### GRUPO I

1.	.....	10 pontos
2.	.....	5 pontos
3.	.....	5 pontos
4.	.....	5 pontos
5.	.....	5 pontos
6.	.....	5 pontos
7.	.....	5 pontos
8.	.....	5 pontos
9.	.....	5 pontos
10.	.....	20 pontos
<b>Subtotal .....</b>		<b>70 pontos</b>

### GRUPO II

1.	.....	10 pontos
2.	.....	5 pontos
3.	.....	5 pontos
4.	.....	5 pontos
5.	.....	5 pontos
6.	.....	
6.1.	.....	5 pontos
6.2.	.....	5 pontos
7.	.....	10 pontos
<b>Subtotal .....</b>		<b>50 pontos</b>

### GRUPO III

1.	.....	5 pontos
2.	.....	5 pontos
3.	.....	5 pontos
4.	.....	5 pontos
5.	.....	10 pontos
6.	.....	10 pontos
7.	.....	5 pontos
8.	.....	5 pontos
<b>Subtotal .....</b>		<b>50 pontos</b>

### GRUPO IV

1.	.....	10 pontos
2.	.....	5 pontos
3.	.....	5 pontos
4.	.....	10 pontos
<b>Subtotal .....</b>		<b>30 pontos</b>

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