

Grupo I - Cratera de impacto de Chesapeake

Cotações

A Baía de Chesapeake (EUA) possui uma depressão formada no Eocénico, há aproximadamente 35,4 Ma, estando coberta por várias centenas de metros de estratos sedimentares. A cratera central possui 35 a 40 km de diâmetro, estando rodeada por um anel de material alterado, com uma largura de 25 km (figura 1).

A cratera formou-se em resultado do impacto de um meteorito, encontrando-se bem preservada. Foram realizados três furos que, analisados em conjunto, permitiram obter material a profundidades na ordem dos 1760 metros. Na cratera é possível identificar, da base para o topo, as unidades seguintes:

- camada de micaxistos muito fraturados com 215 metros de espessura e com intrusões de pegmatitos e granitos com textura granular;
- brechas resultantes do impacto meteorítico que formam uma camada com 154 metros de espessura. Estas brechas possuem blocos rochosos muito angulosos, com evidências de fusão parcial em resultado do metamorfismo de impacto. A análise dos cristais de quartzo permite detetar fraturas resultantes do impacto meteorítico. Esta camada recebeu o impacto direto do meteorito, estando muito deformada;
- bloco de granito com 275 metros de espessura, formado por vários tipos de granitos. Estes granitos foram transportados mais de 5 km da posição inicial, em resultado das forças que se geraram no impacto, mas não possuem evidências de metamorfismo de impacto. A idade dos granitos oscila entre os 615 e os 254 Ma, de acordo com o sistema de datação Ur/Pb;
- a camada do topo tem 652 metros de espessura, sendo formada por brechas e sedimentos de granulometria e origem variáveis (marinha e não marinha).

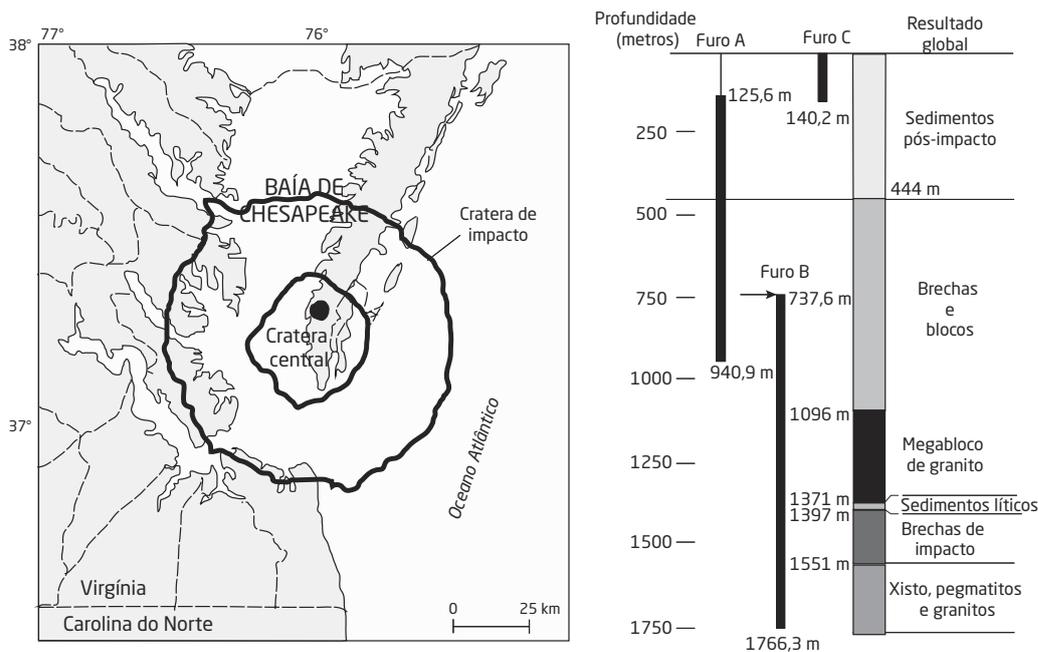


Figura 1 - (A) Cratera de impacto na Baía de Chesapeake. **(B)** Coluna estratigráfica elaborada a partir de três furos realizados, destacando-se os processos resultantes do impacto meteorítico. Esquemas adaptados de Gohn *et al.* (2008), "Deep Drilling into the Chesapeake Bay Impact Structure", *Science*.

Na resposta a cada um dos itens de 1 a 5, selecione a única opção que permite obter uma afirmação correta.

- 1** A correlação das amostras dos estratos obtidos pelos furos A, B e C foi possível... 5
- (A) graças ao conteúdo fossilífero, que permite aplicar o Princípio da Identidade Paleontológica.
 - (B) porque cada um dos furos abrange toda a coluna com 1760 metros.
 - (C) identificando os diferentes tipos de rochas e determinando a sua relação espacial nos três furos.
 - (D) datando isotopicamente todas as amostras rochosas e determinando a sua posição na coluna estratigráfica.
- 2** Na amostra de granito com 615 Ma, usando o sistema de isótopos de Ur/Pb, é expectável encontrar uma percentagem de isótopo-filho _____ ao granito com 245 Ma e uma percentagem de _____ inferior. 5
- (A) inferior (...) Pb
 - (B) superior (...) Pb
 - (C) inferior (...) Ur
 - (D) superior (...) Ur
- 3** Em geral, os micaxistos são rochas metamórficas com _____ do tipo _____, resultante do alinhamento das micas em função da direção das forças compressivas a que as rochas são sujeitas. 5
- (A) foliação (...) xistosidade
 - (B) foliação (...) bandeado
 - (C) xistosidade (...) foliação
 - (D) xistosidade (...) bandeado
- 4** As rochas na cratera de Chesapeake evidenciam metamorfismo de impacto, que se caracteriza por... 5
- (A) a pressão muito elevada ser o principal agente de metamorfismo, mantendo-se a temperatura aproximadamente constante.
 - (B) a temperatura muito elevada ser o principal agente de metamorfismo, mantendo-se a pressão aproximadamente constante.
 - (C) uma atuação lenta e prolongada da pressão e da temperatura em simultâneo.
 - (D) pressões e temperaturas extremamente elevadas, que podem levar à fusão parcial dos materiais.
- 5** A ausência de metamorfismo de impacto no bloco de granito indica que este... 5
- (A) estaria afastado na zona central da cratera, onde ocorreu o impacto direto.
 - (B) é mais resistente ao aumento das condições de metamorfismo.
 - (C) não registou o metamorfismo a que foi sujeito.
 - (D) impediu que as rochas presentes no nível inferior fossem sujeitas a metamorfismo de impacto.

6 As brechas são rochas formadas pela acumulação de clastos muito angulosos e com dimensões elevadas, encontrando-se unidos por uma matriz composta por materiais muito finos. Relacione esta textura com as condições de formação das brechas presentes na coluna estratigráfica analisada.

8

7 Ordene as letras de **A** a **G** de modo a reconstituir a sequência cronológica dos acontecimentos relacionados com o impacto do meteorito e a formação da cratera na Baía de Chesapeake. Inicie pela letra **A**.

8

- A.** Entrada de um meteoróide na atmosfera terrestre.
- B.** Formação de estratos sedimentares compostos por rochas que foram recolhidas no furo C.
- C.** Fragmentação das rochas existentes no local de impacto.
- D.** Desintegração parcial do meteoróide quando sujeito à fricção em resultado da entrada na atmosfera terrestre.
- E.** Fusão parcial de alguns fragmentos de material ejetado.
- F.** Impacto do meteorito na superfície terrestre.
- G.** Formação de rochas detríticas consolidadas em resultado da formação de um cimento que une os materiais ejetados e que entretanto se depositaram.

8 Classifique como verdadeira (**V**) ou falsa (**F**) cada uma das seguintes afirmações relativas aos planetas que integram o Sistema Solar.

8

- A.** Os planetas telúricos apresentam valores de densidade muito superiores aos verificados nos planetas gigantes.
- B.** Todos os planetas telúricos apresentam atmosfera.
- C.** A temperatura à superfície dos planetas é diretamente proporcional à distância relativa ao Sol.
- D.** Os planetas gigantes apresentam maior número de satélites que os telúricos.
- E.** As órbitas dos planetas gigantes são externas à cintura de asteroides.
- F.** Os planetas gigantes, como ocupam posições periféricas no Sistema Solar, têm idades superiores aos planetas telúricos.
- G.** Todos os planetas telúricos são geologicamente ativos.
- H.** A atmosfera de Vénus é composta maioritariamente por dióxido de carbono.

9 A análise da água presente nas rochas e fraturas, e que foi obtida nos furos, permitiu verificar um aumento significativo da salinidade em profundidade. A salinidade atinge valores superiores ao teor médio de sal na água do mar. Esta variação é acompanhada por uma redução abrupta no número de microrganismos recolhidos nas amostras.

12

Relacione a variação do teor salino da água que circula em profundidade com as modificações detetadas ao nível das comunidades de microrganismos.

Grupo II - Regressão dos membros dos lagartos

O grupo dos *Amphisbaenia* inclui répteis que perderam os seus membros posteriores e anteriores ao longo da evolução. Para além disso, desenvolveram um corpo alongado, fazendo com que fossem classificados frequentemente como cobras. Contudo, apresentam um crânio mais volumoso do que as cobras, com placas ósseas reforçadas. A ausência de fósseis não permitiu aos zoólogos e paleontólogos perceber como se processou a evolução destes organismos.



Figura 2 - O *Anguis fragilis*, de nome comum licranço, é um *Amphisbaenia* comum em Portugal e frequentemente confundido com uma cobra.

No entanto, o estudo detalhado de um fóssil completo, encontrado recentemente na Alemanha, e com 45 Ma de idade (Muller *et al.*, 2011), permitiu descobrir um possível ancestral dos *Amphisbaenia*. Este fóssil, pertencente à espécie *Cryptolacerta hassiaca*, possuía um crânio com placas ósseas muito espessas (figura 3), tal como os *Amphisbaenia* atuais. Porém, o *C. hassiaca* ainda retinha os membros e o seu corpo não era tão alongado como os membros atuais do grupo *Amphisbaenia*.

Estes dados sugerem que as espécies ancestrais dos atuais *Amphisbaenia* desenvolveram primeiro a capacidade de se enterrar usando o crânio, tendo perdido os seus membros e alongado o seu corpo durante a evolução.

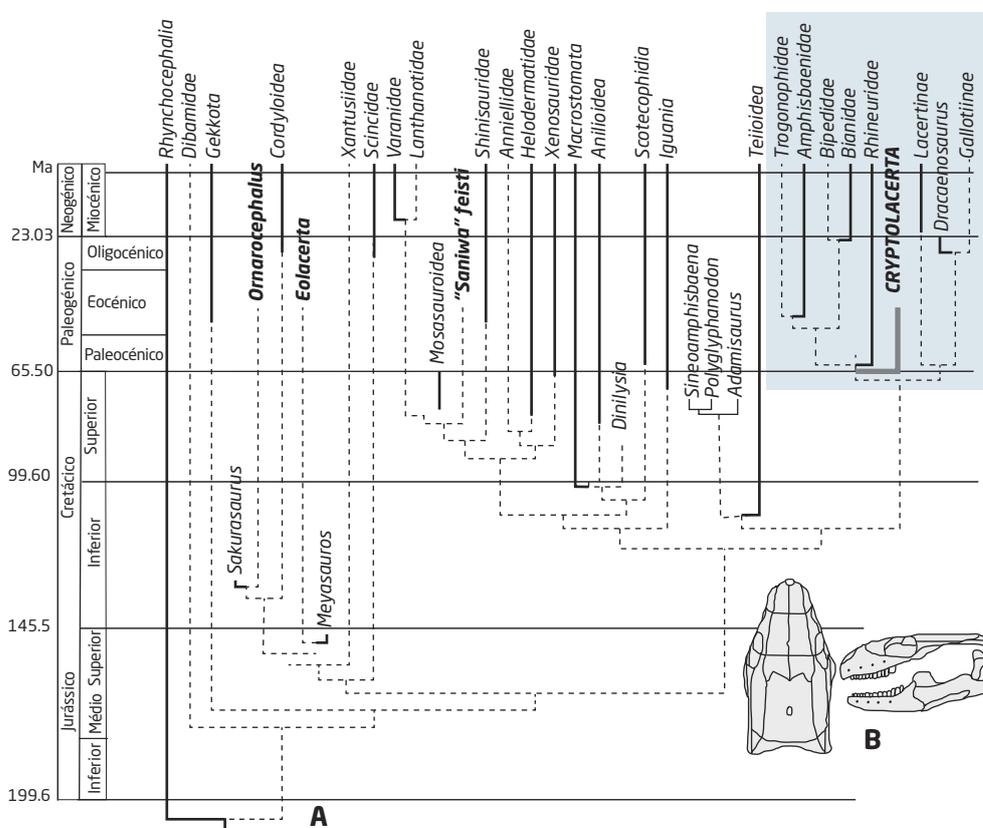


Figura 3 - (A) Árvore filogenética de algumas famílias de répteis baseada em dados moleculares e morfológicos. Os *Amphisbaenia* estão identificados pela caixa de cor. (B) Reconstrução da vista dorsal e lateral do crânio de *C. hassiaca*.

Adaptado de Muller *et al.* (2011), "Eocene lizard from Germany reveals amphisbaenian origins", *Nature*.

Na resposta a cada um dos itens de 1 a 6, selecione a única opção que permite obter uma afirmação correta.

- 1** A classificação dos *Amphisbaenia* como cobras baseia-se em argumentos _____, em resultado de uma evolução _____ entre estes dois grupos de organismos. **5**
- (A) anatómicos (...) convergente
 - (B) moleculares (...) convergente
 - (C) anatómicos (...) divergente
 - (D) moleculares (...) divergente
- 2** O *Cryptolacerta* é filogeneticamente mais próximo dos _____ e terá divergido no _____ do Paleogénico. **5**
- (A) *Lacertinae* (...) início
 - (B) *Rhineuridae* (...) fim
 - (C) *Lacertinae* (...) fim
 - (D) *Rhineuridae* (...) início
- 3** Os resultados da investigação de Muller indicam que os répteis analisados descendem de _____, tendo o _____ divergido há mais tempo. **5**
- (A) dois ancestrais primitivos (...) *Meyasaurus*
 - (B) dois ancestrais primitivos (...) *Rhynchocephalia*
 - (C) um ancestral primitivo (...) *Meyasaurus*
 - (D) um ancestral primitivo (...) *Rhynchocephalia*
- 4** O *Cryptolacerta hassiaca* pode ser considerado um verdadeiro lagarto, pois... **5**
- (A) possui um corpo alongado como os restantes lagartos.
 - (B) possui um ancestral comum aos restantes lagartos.
 - (C) está na origem evolutiva dos restantes lagartos.
 - (D) é morfologicamente semelhante a todos os lagartos atuais.
- 5** Tratando-se de animais, os lagartos possuem um ciclo de vida _____, cujas células contêm a maioria do material genético num núcleo e possuem a capacidade de obter alimento de forma _____. **5**
- (A) diplonte (...) autotrófica
 - (B) haplonte (...) autotrófica
 - (C) diplonte (...) heterotrófica
 - (D) haplonte (...) heterotrófica
- 6** Para estudar o processo de meiose nos *Amphisbaenia* seria necessário observar células precursoras _____ e para estudar a divisão celular que mantém constante o número de cromossomas seria necessário, por exemplo, observar células ao longo do desenvolvimento _____. **5**
- (A) dos gâmetas (...) embrionário
 - (B) do embrião (...) embrionário
 - (C) dos gâmetas (...) do gametófito
 - (D) do embrião (...) do gametófito

- 7** Faça corresponder a cada uma das afirmações acerca da evolução dos *Amphisbaenia* expressas na coluna A a respetiva corrente científica que as formulou, que consta da coluna B. Utilize cada letra apenas uma vez.

Coluna A	Coluna B
<p>A. Os relógios moleculares indicam que o aparecimento dos <i>Amphisbaenia</i> ocorreu no Cretácico Superior.</p> <p>B. Os organismos com crânios resistentes eram capazes de se enterrar mais facilmente nas folhas e no solo e assim escapar aos predadores, o que fez com que ocorresse uma reprodução seletiva que resultou na transmissão à descendência destas características morfológicas.</p> <p>C. Ao longo do tempo não é possível constatar modificações nas diferentes espécies de répteis.</p> <p>D. No Cretácico Superior e no início do Paleozoico, a Europa, que na altura era uma ilha, funcionou como refúgio para diversas populações de répteis, que evoluíram isoladas dos continentes, originando diferentes espécies de acordo com as pressões seletivas que atuaram no fundo genético populacional.</p> <p>E. A não utilização dos membros levou a que estes ficassem reduzidos a órgãos vestigiais, tendo estas modificações adquiridas sido transmitidas à descendência.</p> <p>F. As alterações genéticas levaram, em primeiro lugar, ao aparecimento de organismos contendo crânios resistentes e só depois de indivíduos com membros atrofiados ou mesmo inexistentes.</p>	<p>I. Fixismo</p> <p>II. Lamarckismo</p> <p>III. Darwinismo</p> <p>IV. Neodarwinismo</p>

- 8** A origem evolutiva dos *Amphisbaenia* é controversa, com os dados moleculares a incluí-los num grupo dos lagartos terrestres. Explique em que medida os dados moleculares são mais fidedignos do que os dados anatómicos na classificação dos organismos.

Grupo III - Minas abandonadas em Portugal

A atividade mineira está geralmente associada a um elevado impacte ambiental. É frequente detetar a existência de águas contaminadas a circular à superfície e a infiltrar-se nos aquíferos. Um estudo realizado por Valente e Gomes (2007) analisou as propriedades físico-químicas e mineralógicas de cursos de águas em diversas minas abandonadas na região Norte, nomeadamente Valdarcas, Carris, Adoria e Cerquido. Foram ali detetados níveis elevados de alguns metais e pH ácido.

Também foram identificadas algas nas águas poluídas, tendo-se verificado que a colonização era dominada pela *Euglena Mutabilis* e pela *Klebsormidium sp.* Esta última alga é abundante em todos os efluentes, formando um manto de algas verdes em águas pouco profundas, facilitando a precipitação de metais pesados e sulfuretos transportados pela água e conferindo tonalidades entre o vermelho e o amarelo ao leito do rio.

A *E. Mutabilis* só foi encontrada em Valdarcas, que possui o efluente com maior teor de metais e sulfuretos e também o de pH mais baixo. A *E. Mutabilis* formava uma película de cor verde no leito do efluente. É importante realçar que a *E. Mutabilis* e a *Klebsormidium sp.* não foram encontradas em cursos de água não poluídos na região em análise.

Quadro I - Propriedades dos resíduos acumulados nas quatro minas analisadas.

Mina	Análise mineralógica
Valdarcas	Sulfuretos abundantes (pirite, arsenopirite), carbonatos (calcite e siderite) e fosfatos (apatite).
Carris	Pirite, arsenopirite e molibdenite são os principais sulfuretos presentes em depósitos de grão fino.
Adoria	Os sulfuretos são dominantes (grãos de maiores dimensões de arsenopirite, pirite e galena).
Cerquido	Os resíduos da exploração são ricos em quartzo e sulfuretos (arsenopirite, pirite, calcopirite e galena).

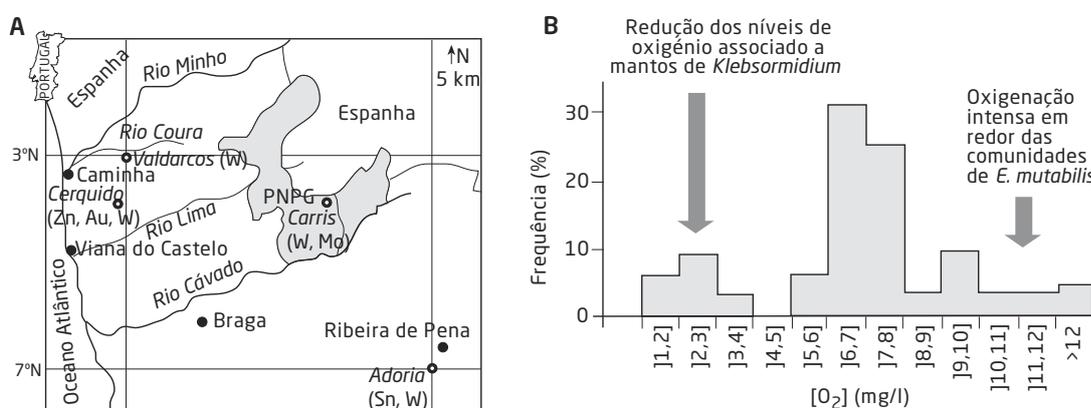


Figura 4 - (A) Localização geográfica dos locais analisados. **(B)** Teor de oxigênio dissolvido nas amostras do efluente da mina de Valdarcas. Dados e esquemas adaptados de Valente e Gomes (2007) - "The role of two acidophilic algae as ecological indicators of acid mine drainage sites", *Journal of Iberian Geology*.

Na resposta a cada um dos itens de **1** a **5**, selecione a única opção que permite obter uma afirmação correta.

- 1** No estudo efetuado por Valente e Gomes foram analisadas várias amostras de cada afluente das quatro minas ao longo do tempo, de forma a _____, e amostras de outros rios não poluídos da região foram usados como _____.
- (A) ter réplicas e reduzir o erro (...) fator limitante
 (B) aumentar a variabilidade (...) controlo
 (C) aumentar a variabilidade (...) fator limitante
 (D) ter réplicas e reduzir o erro (...) controlo
- 2** Durante o processo de extração mineira, o material rejeitado, denominado _____, acumula-se em _____, que podem gerar impactes ambientais negativos.
- (A) minério (...) jazigos minerais
 (B) ganga (...) escombreyras
 (C) minério (...) escombreyras
 (D) ganga (...) jazigos minerais

5

5

- 3** A exploração nas minas referidas no estudo só foi viável dado que a concentração dos minerais de interesse era...
- (A) igual à concentração média na crosta.
 (B) inferior ao seu clarke.
 (C) superior ao seu clarke.
 (D) igual ao seu clarke.
- 4** Muitos dos depósitos minerais referidos no estudo formaram-se em resultado da circulação de fluidos hidrotermais com origem em magmas que estavam a cristalizar, correspondendo às fases residuais. Assim, tendo em conta a mineralogia, é expectável que estes fluidos tenham sido _____ em sílica e ricos em _____.
- (A) ricos (...) elementos voláteis
 (B) ricos (...) plagioclases cálcicas
 (C) pobres (...) elementos voláteis
 (D) pobres (...) plagioclases cálcicas
- 5** Os efluentes ácidos analisados estão colonizados por organismos resistentes às condições ácidas, correspondendo a seres vivos _____ e que são _____.
- (A) procariontes (...) autotróficos
 (B) eucariontes (...) autotróficos
 (C) procariontes (...) heterotróficos
 (D) eucariontes (...) heterotróficos
- 6** Faça corresponder a cada uma das afirmações respeitantes aos dados fornecidos um dos números que consta da chave. Utilize cada letra apenas uma vez.

5

5

5

8

Afirmações	Chave
<p>A. Os efluentes derivados das minas abandonadas possuem um pH básico e níveis de metais pesados superiores aos cursos de água que não drenam bacias hidrográficas contendo explorações mineiras.</p> <p>B. Os depósitos de metais pesados que formam uma película nos cursos de água analisados resultam apenas da precipitação química dos materiais dissolvidos.</p> <p>C. Os quatro efluentes identificados no estudo possuem elevado teor de sulfuretos.</p> <p>D. O quartzo é um mineral resistente à meteorização química e física.</p> <p>E. A região Norte é rica em explorações mineiras ativas no passado.</p> <p>F. A distribuição espacial de <i>E. Mutabilis</i> não pode ser usada para determinar a qualidade dos efluentes associados à drenagem das galerias das minas ou escombrelas.</p> <p>G. A <i>Klebsormidium sp.</i> aparenta não ser tolerante a diferentes níveis e tipos de contaminação.</p> <p>H. Em Valdarças, a redução do teor de oxigénio verificado em redor das massas de <i>Klebsormidium sp.</i> pode dever-se ao consumo do oxigénio na respiração e na fermentação durante a decomposição, enquanto o aumento do teor de oxigénio associado às comunidades de <i>E. Mutabilis</i> poderá estar associado à realização da fotossíntese.</p>	<p>I. Afirmação apoiada pelos dados.</p> <p>II. Afirmação contrariada pelos dados.</p> <p>III. Afirmação sem relação com os dados.</p>

- 7 A figura 5 pode corresponder a um corte geológico numa secção próxima das ribeiras estudadas. A camada a cinzento corresponde à zona saturada de um aquífero. Classifique como verdadeira (V) ou falsa (F) cada uma das seguintes afirmações, tendo por base os dados fornecidos.

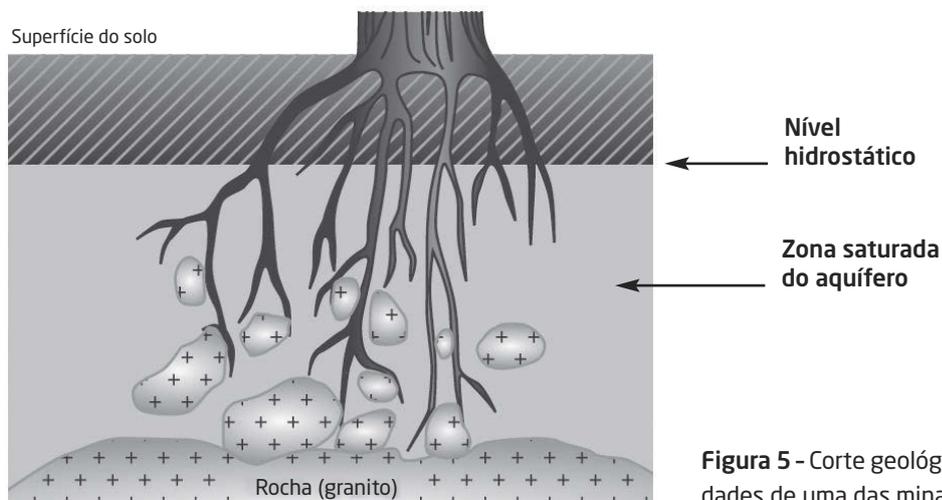


Figura 5 - Corte geológico nas proximidades de uma das minas estudadas.

- A. Nos aquíferos próximos da exploração mineira, acima do nível hidrostático encontram-se os granitos não alterados.
- B. Na figura está representado um aquífero confinado.
- C. Acima da zona saturada do aquífero representado encontram-se rochas porosas e permeáveis.
- D. Os poluentes que são lixiviados pela precipitação e que se infiltram em profundidade podem acumular-se no contacto com o granito não alterado.
- E. Nos aquíferos próximos da exploração mineira, e que podem ser representados pela figura 5, a pressão da água no nível hidrostático é superior à pressão atmosférica.
- F. As nascentes dos rios podem corresponder a locais em que o nível hidrostático de um aquífero interceta a superfície topográfica.
- 8 A precipitação de metais a partir das águas poluídas é favorecida pelo aumento do teor em oxigénio dissolvido.
Explique a importância das algas no combate à poluição causada pela atividade mineira.

Grupo IV - Formigas cultivam fungos

Há 50 Ma, as formigas começaram a “cultivar” fungos para obter a sua própria comida. Existem atualmente cerca de 230 espécies de formigas capazes de realizar este processo. A descoberta desta associação foi feita por naturalistas, em 1874. Para iniciarem e manterem as culturas de fungos, as formigas necessitam de recolher grandes quantidades de folhas de plantas (figura 6A). Estas folhas são mastigadas, misturadas com enzimas e usadas como substrato para o crescimento de fungos. Estes degradam o material vegetal, concentrando nutrientes na extremidade das suas hifas e fornecendo alimento às formigas. Quando uma formiga rainha abandona o ninho para acasalar e estabelecer uma nova colónia, leva alguns fungos na sua boca para iniciar novas culturas. Um estudo publicado por Cameron Currie da Universidade de Toronto (Canadá), em 2003, permitiu verificar que nas colónias de formigas existem mais organismos para além dos fungos cultivados. Foi detetada a presença de uma segunda espécie de fungos, o *Escovopsis sp.*, que parasita os outros fungos. No entanto, os danos causados pelo *Escovopsis* são reduzidos, pois no organismo das formigas foi identificada, no mesmo estudo, a bactéria *Actinomyce*, que produz compostos químicos inibidores do crescimento do *Escovopsis*.

Num estudo mais recente, Currie identificou um quinto organismo, uma levedura, que forma colônias pretas quando cresce em placas com meio de cultura (figura 6B). Neste estudo, quando as leveduras foram eliminadas com antibióticos, não ocorreram modificações nas colônias de formigas. Contudo, no grupo de formigas não tratado com antibióticos, e às quais foram adicionados esporos de *Escovopsis*, ocorreu um declínio significativo da população de fungos cultivados pelas formigas. Quando as leveduras foram cultivadas em placas, juntamente com as bactérias, estas foram usadas como fonte de alimento pelas leveduras.

Currie considera que as interações múltiplas nas colônias podem estabilizar as relações entre os organismos. Por exemplo, a levedura interfere com a associação entre a bactéria e a formiga, evitando o aparecimento de bactérias que sobrevivem à custa das formigas, mas que não produzem os compostos antifúngicos.

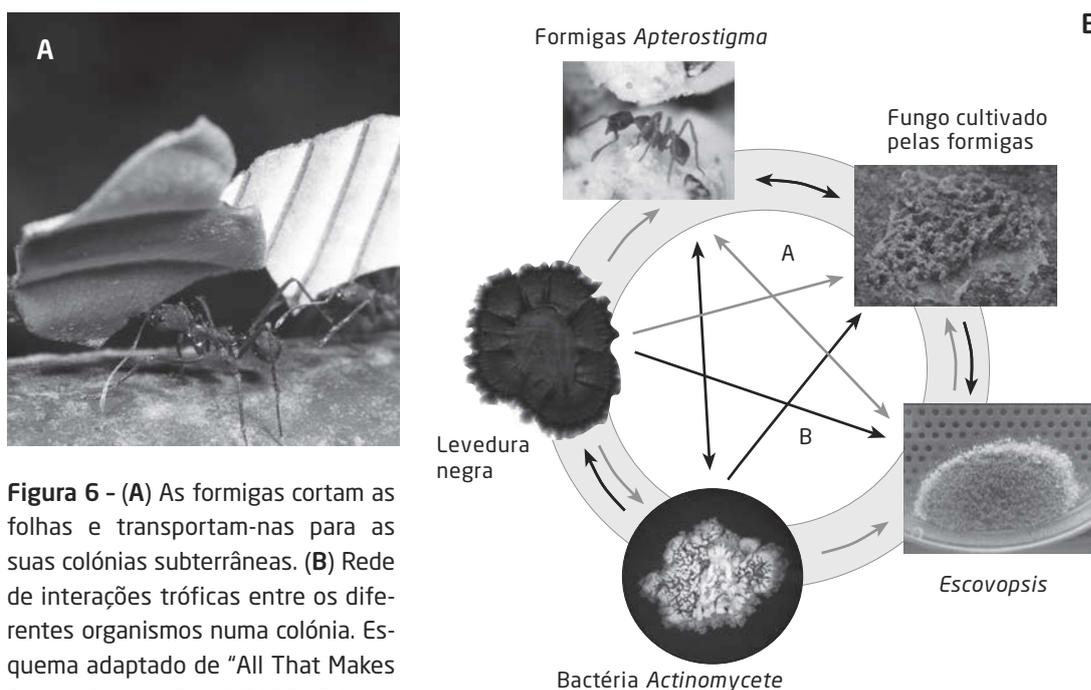


Figura 6 - (A) As formigas cortam as folhas e transportam-nas para as suas colônias subterrâneas. **(B)** Rede de interações tróficas entre os diferentes organismos numa colônia. Esquema adaptado de "All That Makes Fungus Gardens Grow" (2008), *Science*.

Na resposta a cada um dos itens de 1 a 6, selecione a única opção que permite obter uma afirmação correta.

1 Todas as formigas morreriam à fome se fossem privadas do fungo, vivendo numa associação...

- (A) facultativa de mutualismo.
- (B) obrigatória de mutualismo.
- (C) facultativa de parasitismo.
- (D) obrigatória de parasitismo.

5

2 No total, e de acordo com os estudos de Currie, é possível identificar que, ao nível das culturas de fungos, as formigas estabelecem, de forma direta, _____ relações benéficas e _____ antagonísticas (um grupo de seres vivos é beneficiado e outro é prejudicado).

- (A) três (...) duas
- (B) três (...) três
- (C) duas (...) três
- (D) duas (...) duas

5

- 3** Os fungos degradam as _____, que são os principais componentes da _____ das células das folhas, produzindo glicose.
- (A) fibras de celulose (...) parede celular
(B) proteínas (...) parede celular
(C) fibras de celulose (...) membrana plasmática
(D) proteínas (...) membrana plasmática
- 4** A árvore filogenética do fungo *Escovopsis* possui a mesma forma da árvore filogenética das formigas. Estes dados indicam que ocorreu uma evolução...
- (A) divergente, pois possuem origens evolutivas diferentes.
(B) convergente, pois os organismos realizam a mesma função.
(C) divergente, pois os organismos realizam diferentes funções na rede trófica.
(D) convergente, pois ocorreu uma coevolução.
- 5** As formigas podem remover todas as folhas de uma árvore em apenas algumas horas, sendo classificadas como seres _____, e os fungos são organismos _____ que realizam digestão extracorporal.
- (A) heterotróficos (...) decompositores
(B) autotróficos (...) decompositores
(C) heterotróficos (...) produtores
(D) autotróficos (...) produtores
- 6** As setas identificadas pela letra _____ (figura 6B) indicam as associações que são _____ a ambas as espécies em análise.
- (A) B (...) benéficas
(B) A (...) benéficas
(C) B (...) prejudiciais
(D) A (...) prejudiciais
- 7** Numa experiência, a equipa de Currie forçou os fungos e as formigas a enganarem-se mutuamente, removendo as estruturas dos fungos que fornecem nutrientes às formigas e reduzindo o número de formigas a fornecer folhas aos fungos. Os efeitos na colónia foram mínimos nesta situação. No entanto, quando se adicionaram esporos de *Escovopsis*, ocorreram alterações significativas na colónia.
Mencione duas modificações expectáveis, relacionando-as com o tipo de associações entre os organismos.
- 8** Algumas espécies de formigas estabeleceram relações de simbiose com bactérias presentes no seu sistema digestivo, que auxiliam na digestão dos alimentos.
Compare este processo com a formação de associações endossimbióticas.

— FIM —

PROVA 6 (págs. 63-73)

Grupo I

1. Opção C
2. Opção D
3. Opção A
4. Opção D
5. Opção A
6. A resposta deve abordar os seguintes tópicos:
 - Referenciar as condições de formação das brechas.
 - O impacto meteorítico originou condições de pressão e temperatura muito altas, que levaram à formação das brechas.
 - Relacionar a textura das brechas com as condições de formação.
 - O impacto do meteorito levou à formação de clastos muito angulosos e grandes devido às elevadíssimas pressões. Para além deste material grosseiro, o impacto também originou a pulverização do material. Todos os materiais foram sujeitos a elevadas condições de temperatura e pressão, que conduziram à consolidação da matriz formando brechas. Uma outra hipótese é que os materiais não consolidados resultantes da fragmentação e da pulverização da rocha preexistente tenham sofrido diagénese, em profundidade, e originado brechas.
7. A - D - F - C - E - G - B.
8. Verdadeiras: A, D, E, H; Falsas: B, C, F, G.
9. A resposta deve abordar os seguintes tópicos:
 - Referenciar o aumento da salinidade em profundidade com a variação do número de microrganismos nas amostras recolhidas.
 - Ao analisar amostras de água presente nas rochas e fraturas, constatou-se que a sua salinidade aumentava com a profundidade, tendo sido também observada a diminuição do número de microrganismos.
 - Relacionar o aumento da salinidade com o desenvolvimento de estratégias de adaptação dos seres vivos.
 - Os organismos possuem mecanismos de osmorregulação que lhes garantem a homeostasia, constituindo uma condição necessária à sua sobrevivência em ambientes hostis.
 - Referenciar a salinidade como um fator limitante na sobrevivência dos organismos.
 - Face ao aumento da salinidade, esta constitui um fator limitante à sobrevivência dos organismos, sobrevivendo apenas alguns extremófilos. Assim, nas amostras recolhidas a maiores profundidades, o número de microrganismos sofreu uma redução abrupta em resultado do aumento significativo da salinidade, que afeta a pressão osmótica das células.

Grupo II

1. Opção A
2. Opção D
3. Opção D
4. Opção B
5. Opção C
6. Opção A
7. A - IV, B - III, C - I, D - IV, E - II, F - IV.
8. A resposta deve abordar os seguintes tópicos:
 - Relacionar a classificação dos seres vivos com os critérios utilizados.
 - De acordo com o tipo de critérios utilizados, os seres vivos podem ser classificados de formas diferentes. Assim, se atendermos aos critérios anatómicos, os *Amphisbaenia* podem ser classificados como cobras, mas, se usarmos critérios moleculares, estes indivíduos são classificados como lagartos terrestres.
 - Relacionar a fidelidade dos dados moleculares com a dos dados anatómicos.
 - Os dados moleculares são mais fiáveis, uma vez que dizem respeito ao património genético dos organismos, sendo possível comparar molecularmente os seres vivos e usar relógios moleculares. Pelo contrário, os dados anatómicos são mais falíveis, devido a fenómenos de evolução convergente e divergente, por exemplo.

Grupo III

1. Opção D
2. Opção B
3. Opção C
4. Opção A
5. Opção B
6. A - II, B - II, C - I, D - III, E - I, F - II, G - II, H - I.
7. Verdadeiras: C, D, F; Falsas: A, B, E.
8. A resposta deve abordar os seguintes tópicos:
 - Relacionar a presença de algas com o aumento do teor em oxigénio das águas.
 - As algas são organismos que realizam a fotossíntese, resultando deste processo oxigénio, que é libertado para a água.
 - Referenciar o papel das algas no combate à poluição.
 - O oxigénio produzido pelas algas aumenta a precipitação de metais pesados e sulfuretos presentes na água, que tendem a precipitar mais perto da fonte de poluição. Assim, ocorre uma redução do transporte para jusante, concentrando a poluição mais perto das minas e escombrelas.

Grupo IV

1. Opção B
2. Opção D
3. Opção A

Soluções

4. Opção D
5. Opção A
6. Opção B
7. Redução da colónia de fungos cultivados e proliferação dos fungos parasitas dos fungos cultivados.
 - Uma vez que o número de formigas a fornecer folhas é mais reduzido, o teor de compostos químicos inibidores do crescimento do fungo *Escovopsis* produzido pelas bactérias que vivem no interior das formigas também vai ser menor. Assim, quando se adicionam esporos de *Escovopsis* estes vão proliferar, enquanto a colónia de fungos cultiváveis vai diminuir por ser parasitada pelo *Escovopsis*.
8. A resposta deve abordar os seguintes tópicos:
 - Relacionar as associações endossimbióticas com as relações de simbiose desenvolvidas pelas formigas e bactérias.
 - Os organismos desenvolvem estratégias no sentido de criar situações benéficas e aumentar a sua sobrevivência. Assim, as formigas desenvolveram uma relação de simbiose com as bactérias, em que há benefício mútuo (as bactérias auxiliam as formigas na digestão e obtêm destas alimento). Nas associações de endossimbiose, o princípio é o mesmo, pois a associação simbiótica evoluiu para uma associação mais estável, em que um dos seres é englobado, perde parte dos seus componentes celulares e pode chegar a evoluir para um organelo do hospedeiro.
 - Referenciar as relações de simbiose como precursoras de associações endossimbióticas.
 - As relações de simbiose ao nível celular podem evoluir para relações de endossimbiose.

PROVA 7 (págs. 74-84)

Grupo I

1. Opção B
2. Opção A
3. Opção D
4. Opção B
5. Opção C
6. Verdadeiras: B, C, D; Falsas: A, E, F, G, H.
7. A resposta deve abordar os seguintes tópicos:
 - Relacionar o agente de transporte com as propriedades granulométricas dos depósitos.
 - Os sedimentos transportados pelo vento são, de um modo geral, de menores dimensões do que os sedimentos transportados pelos rios (podem incluir grãos de maiores dimensões).
 - Relacionar o agente de transporte com a calibragem dos sedimentos.
 - Os depósitos resultantes do transporte eólico são mais bem calibrados do que aqueles que resultam do transporte de um rio.
 - Relacionar o agente de transporte com o tipo de estratificação.
 - Os depósitos eólicos apresentam estratificação cruzada, ao passo que os depósitos característicos de um rio são horizontais e com estratificação mais variável.
8. A resposta deve abordar os seguintes tópicos:
 - Relacionar as condições de formação dos evaporitos com o reduzido número de espécies a habitar o Mediterrâneo.
 - Na altura de formação dos evaporitos, a água do Mediterrâneo tinha sofrido uma descida abrupta e a concentração de sais era muito elevada, pelo que a reduzida quantidade de água e a elevada salinidade tornaram o Mediterrâneo um ambiente muito inóspito para os seres vivos, levando à diminuição do número de espécies a habitar aquele local.
 - Relacionar a mudança nas condições ambientais com a colonização do local por uma grande diversidade de seres vivos.
 - Após as cheias, o ambiente tornou-se mais favorável ao desenvolvimento de seres vivos, pois a salinidade da água foi reduzida.
 - Relacionar o aumento do número de seres vivos com o aumento de registo fóssil.
 - O elevado número de fósseis comprova o aumento do número de espécies após a cheia.

Grupo II

1. Neste estudo é importante marcar todas as baratas libertadas, de modo a garantir que apenas estas são recapturadas, evitando capturar baratas que não tinham sido libertadas e que afetariam os resultados.