

GTA | Guião de Trabalho Autónomo n.º 48

BIOLOGIA E GEOLOGIA

11.º ANO

Tema 5: Sedimentação e rochas sedimentares
Subtema 3: Rochas sedimentares, registos da história da Terra



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?



O QUE VOU APRENDER?



COMO VOU APRENDER?



O QUE APRENDI?



COMO POSSO COMPLEMENTAR A
APRENDIZAGEM?



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?

Sedimentação e rochas sedimentares

Neste guião de trabalho autónomo poderás aplicar o que aprendeste no tema sedimentação e rochas sedimentares.



O QUE VOU APRENDER?

Explicar características litológicas e texturais de rochas sedimentares com base nas suas condições de génese.

Caracterizar rochas detríticas, quimiogénicas e biogénicas (balastro/conglomerado/brecha, areia/arenito, silte/siltito, argila/argilito, gesso, sal-gema, calcários, carvões), com base no tamanho, forma/origem de sedimentos, e composição mineralógica/química.

Explicar a importância de fósseis (de idade/de fácies) em datação relativa e reconstituição de paleoambientes.

Aplicar princípios: horizontalidade, sobreposição, continuidade lateral, identidade paleontológica, interseção e inclusão.

Identificar laboratorialmente rochas sedimentares em amostras de mão e/ou no campo em formações geológicas.

Realizar procedimentos laboratoriais para identificar propriedades de minerais (clivagem, cor, dureza, risca) e sua utilidade prática.



COMO VOU APRENDER?

GTA 46: Fósseis – pistas para a história da Terra I

GTA 47: Fósseis – pistas para a história da Terra II

GTA 48: Sedimentação e rochas sedimentares – aplica e pratica

Tema 5: Sedimentação e rochas sedimentares

Subtema 3: Rochas sedimentares, registos da história da Terra



GTA 48: Sedimentação e rochas sedimentares – aplica e pratica

Objetivos:

- Conhecer procedimentos laboratoriais para identificar as propriedades de minerais.
- Explicar características litológicas e texturais de rochas sedimentares com base nas suas condições de génese.
- Caracterizar rochas detríticas, quimiogénicas e biogénicas, com base no tamanho, forma/origem de sedimentos, e composição mineralógica/química.
- Explicar a importância de fósseis (de idade/de fácies) em datação relativa e reconstituição de paleoambientes.
- Aplicar princípios de estratigrafia.

Modalidade de trabalho: individual ou em pequeno grupo.

Recursos e materiais: manual de Geologia, caderno diário, *internet*.

Resolve, no caderno, os itens propostos. Nas questões de escolha múltipla, **seleciona** a opção que completa corretamente a afirmação.

GRUPO I

A **Figura 1** representa esquematicamente uma sequência geológica.

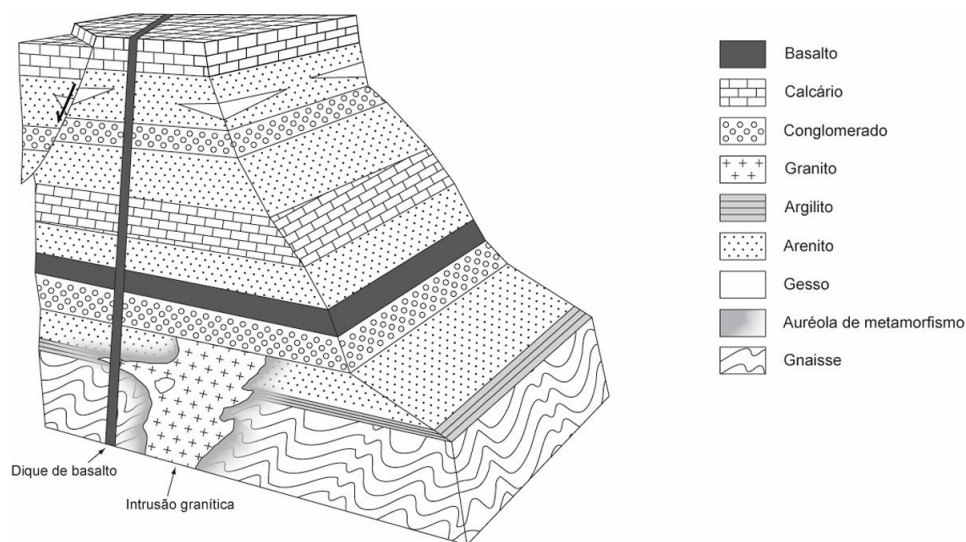


Figura 1.



Item 1

Classifica como verdadeira **(V)** ou falsa **(F)** cada uma das afirmações seguintes, relativas à interpretação da sequência geológica da **Figura 1** e às características das rochas presentes.

- (A) Ocorreram fenómenos de diagénese posteriormente à formação do gnaiss.
- (B) As rochas vulcânicas são anteriores às rochas plutónicas.
- (C) O material litológico que originou a rocha do estrato mais antigo esteve sujeito a pressões elevadas.
- (D) A exposição da intrusão granítica conduziu à sua erosão.
- (E) Nos tempos mais recentes ocorreram fenómenos de metamorfismo.
- (F) O filão de basalto é a formação rochosa mais recente na sequência geológica.
- (G) Na sequência geológica representada existem predominantemente rochas magmáticas.
- (H) Durante a formação de alguns estratos, houve sedimentação de balastros.

Item 2

Os fósseis de idade são utilizados em métodos de datação

- (A) absoluta, dado que apresentam uma distribuição geográfica ampla.
- (B) relativa, dado que resultaram de seres que viveram num período de tempo geológico curto.
- (C) absoluta, dado que resultaram de seres que viveram em condições ambientais restritas.
- (D) relativa, dado que apresentam uma distribuição geográfica muito restrita.

Item 3

Explica, tendo em conta o processo de formação do gesso, de que modo a sua presença permite caracterizar o ambiente existente no momento da formação do estrato que o contém.

Adaptado de: Teste intermédio de Biologia e Geologia, 11.º ano, maio de 2008, 1.ª, IAVE.

Item 4

Os arenitos formam-se a partir das areias, devido a processos de

- (A) desidratação, seguida de cimentação.
- (B) erosão, seguida de transporte.
- (C) meteorização, seguida de deposição.
- (D) transporte, seguido de sedimentação.

Adaptado de: Exame de Biologia e Geologia, 2009, 1.ª fase, IAVE.

Item 5

A reconstituição de paleoambientes e a correlação entre unidades litostratigráficas com a mesma associação de fósseis encontradas em locais diferentes baseiam-se, respetivamente, nos princípios

- (A) do atualismo e da identidade paleontológica.
- (B) do catastrofismo e da identidade paleontológica.
- (C) do atualismo e da sobreposição de estratos.
- (D) do catastrofismo e da sobreposição de estratos.

Adaptado de: Exame de Biologia e Geologia, 2014, 1.ª fase, IAVE.



GRUPO II

Na mina de fosfato de Wengan, no sudoeste da China, é explorada a Formação de Doushantuo. Esta formação geológica inclui rochas como: (1) argilitos, com tendência para se dividirem em folhas ou lâminas paralelamente à direção de estratificação; (2) fosforitos, rochas formadas em meio marinho, cuja gênese está relacionada com a evolução biológica, constituídas por abundantes quantidades de fosfatos, que precipitaram juntamente com carbonato de cálcio e óxidos de ferro; (3) rochas carbonatadas.

As rochas de Doushantuo podem ser agrupadas em dois conjuntos, a sequência inferior e a sequência superior, ambas transgressivas e separadas, em alguns locais, por carbonatos que sofreram carsificação.

As rochas da sequência inferior da Formação de Doushantuo, assim como outras rochas semelhantes e contemporâneas que afloram em diversos locais do globo, registam os efeitos do fim da glaciação Marinoana. Como consequência das mudanças climáticas associadas ao final deste período glacial, os processos geológicos que ocorreram na superfície descoberta dos continentes propiciaram o aumento da quantidade de fósforo transportado pelos rios, contribuindo para o aumento dos nutrientes disponíveis nos oceanos.

A sequência superior é conhecida pelo elevado grau de preservação e pela grande variedade de organismos fossilizados contidos nos fosforitos.

As idades U-Pb obtidas em minerais contidos nas cinzas vulcânicas, intercaladas na Formação de Doushantuo, indicam que a deposição desta formação ocorreu entre os 635 e os 551 milhões de anos, antes do início do Paleozoico.

Baseado em D. Condon *et al.*, «U-Pb Ages from the Neoproterozoic Doushantuo Formation, China», *Science*, Vol. 308, 2005 e em A. Sanches, «Fosforitos neoproterozóicos dos grupos Vazante (MG) e Una (BA): origem, idades e correlações», Universidade Federal da Bahia, 2012.

Item 1

De acordo com os dados, as rochas que separam as sequências inferior e superior da Formação de Doushantuo sofreram meteorização

- (A) química, por hidrólise.
- (B) física, pelo processo de crioclastia.
- (C) química, por dissolução.
- (D) física, pela ação dos seres vivos.

Item 2

A fossilização dos organismos descobertos na Formação de Doushantuo foi possível porque

- (A) a sedimentação ocorreu num ambiente de elevado hidrodinamismo.
- (B) a camada de ozono protegeu os organismos da radiação ultravioleta.
- (C) a deposição rápida de detritos finos conservou as suas características.
- (D) a formação das rochas quimiogénicas preservou a sua morfologia.

Item 3

As rochas da sequência inferior da Formação de Doushantuo evidenciam ____ da profundidade do mar e a deposição de sedimentos progressivamente mais ____.

- (A) o aumento ... finos
- (B) o aumento ... grosseiros
- (C) a diminuição ... finos
- (D) a diminuição ... grosseiros



Item 4

Considera as afirmações seguintes, relativas à Formação de Doushantuo.

I. Os sedimentos depositaram-se no final de um período glacial.

II. Os fósseis encontrados são de organismos marinhos.

III. A atividade vulcânica registada foi essencialmente efusiva.

(A) III é verdadeira; I e II são falsas.

(B) II e III são verdadeiras; I é falsa.

(C) I e II são verdadeiras; III é falsa.

(D) I é verdadeira; II e III são falsas.

Item 5

A calcite é um mineral que _____ clivagem e que risca o gesso, pelo que a sua dureza é _____ à do gesso.

(A) não apresenta ... inferior

(B) não apresenta ... superior

(C) apresenta ... superior

(D) apresenta ... inferior

Item 6

Explica de que modo os processos geológicos, que ocorreram nos continentes, associados às mudanças climáticas do final da glaciação Marinoana poderão ter contribuído para a formação dos fosforitos e para a grande variedade de organismos marinhos fossilizados neles contidos.

Adaptado de: Exame de Biologia e Geologia, 2018, 1.^a fase, IAVE.

GRUPO III

Os moluscos de água doce são, na atualidade, um dos grupos de seres vivos de invertebrados em perigo de extinção. Uma das espécies mais ameaçadas a nível nacional e mundial é o mexilhão-de-rio (*Margaritifera margaritifera*), que pode ser encontrado, em populações estáveis, em dois rios transmontanos, o Tuela e o Rabaçal. Estes bivalves requerem águas correntes saturadas de oxigénio e frias.

O rio Rabaçal tem duas barragens ao longo do seu percurso: a barragem de Bouçoais-Sonim (B-S) e a barragem de Rebordelo (R). Foram estudadas as populações do bivalve *Margaritifera margaritifera* ao longo do rio e recolheram-se dados em trinta locais do rio e das duas albufeiras¹.

A **Figura 2** representa a abundância média de indivíduos encontrados em cada local de amostragem (A1 a A30).

Nota: ¹ Albufeira – lago artificial, a montante de uma barragem, que resulta da acumulação da água do rio

Baseado em: A. Ferreira, «*Margaritifera margaritifera* em Portugal: principais ameaças à sua conservação», mestrado em Ecologia, Escola de Ciências, Universidade do Minho, 2018.

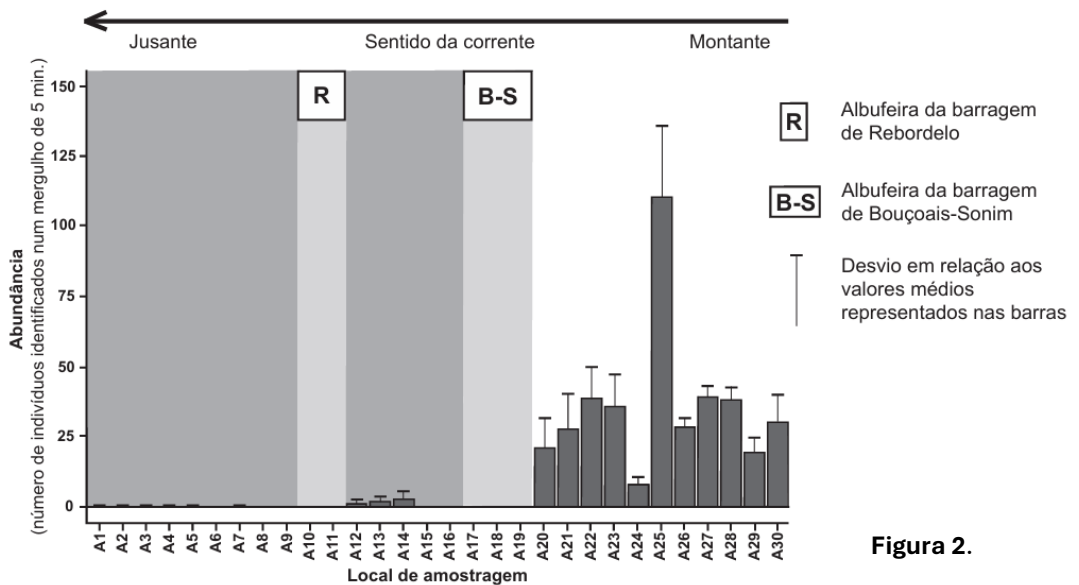


Figura 2.

A **Tabela 1** apresenta os dados relativos a várias características da água e dos sedimentos, determinadas experimentalmente, em cinco dos locais estudados.

Locais de amostragem		A6	A10	A14	A18	A25
Água	Temperatura (°C)	23,20	24,20	23,50	24,20	23,70
	pH	7,85	8,27	7,82	7,37	7,93
	Total de sólidos em suspensão (mg/L)	2,00	2,80	3,00	6,00	0,60
	Sólidos orgânicos em suspensão (mg/L)	1,50	2,30	2,00	4,50	0,40
Sedimentos	Matéria orgânica (%)	0,45	0,68	0,41	22,43	1,94
	Diâmetro médio (mm)	90,00	2,98	90,00	0,13	29,05

Tabela 1

A **Figura 3** representa o diagrama de Hjulström, que relaciona os processos de erosão, de transporte e de sedimentação com o diâmetro dos sedimentos detríticos e com a velocidade da corrente.

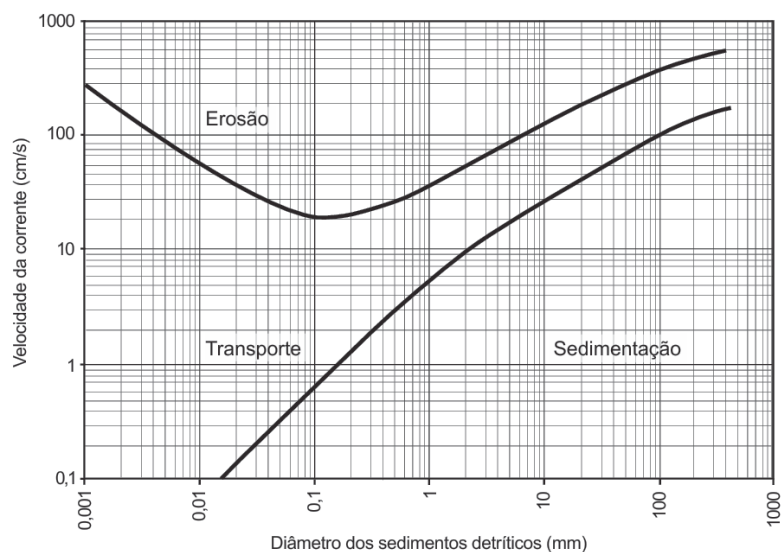


Figura 3.



Item 1

Identifica, de entre as afirmações relacionadas com os resultados experimentais, as três afirmações corretas. Na tua resposta, deverás considerar os dados do estudo, apresentados na **Figura 2** e na **Tabela 1**.

I. Nos locais onde os sedimentos apresentam diâmetro inferior a 3 mm, não foram identificados indivíduos da espécie *M. margaritifera*.

II. A população de *M. margaritifera* aumenta em habitats onde os sedimentos têm maior percentagem de matéria orgânica.

III. A população de *M. margaritifera* tem maior número de indivíduos no local com menor quantidade de sólidos em suspensão.

IV. *Margaritifera margaritifera* é mais abundante a montante da albufeira de Bouçoais-Sonim.

V. O pH da água é o fator determinante para o desenvolvimento de *M. margaritifera*.

Item 2

Considerando os dados do estudo, apresentados na **Tabela 1**, e a relação entre a velocidade da corrente e o diâmetro dos sedimentos detríticos, representada no diagrama da **Figura 3**, podemos afirmar que

(A) os sedimentos recolhidos em A14 podem ter sido removidos da rocha-mãe por uma corrente de 200 cm/s.

(B) os sedimentos depositados em A6 serão transportados para jusante se a corrente for de 30 cm/s.

(C) a velocidade da corrente na albufeira de Bouçoais-Sonim, A18, deverá ser entre 20 cm/s e 100 cm/s.

(D) a velocidade da corrente na albufeira de Rebordelo, A10, é, geralmente, inferior a 10 cm/s.

Item 3

De acordo com os dados, o objetivo desta investigação foi

(A) identificar a construção de barragens como um fator para a alteração das condições de sedimentação.

(B) compreender a influência da construção de barragens na distribuição do bivalve *M. margaritifera*.

(C) compreender o efeito da velocidade da corrente na granulometria dos sedimentos depositados no leito do rio.

(D) identificar os efeitos das mudanças de pH da água no desenvolvimento das populações de *M. margaritifera*.

Item 4

Relaciona o hidrodinamismo na zona da albufeira da barragem de Bouçoais-Sonim (B-S) e na zona a montante desta com a distribuição de *M. margaritifera*, utilizando os dados da Figura 2 e da Tabela 1.

Adaptado de: Exame de Biologia e Geologia, 2023, 2.ª fase, IAVE.



PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

GRUPO I

Item 1

(A) Após a formação do gnaiss, ocorreu sedimentação e diagénese, originando as rochas sedimentares que se sobrepõem ao gnaiss. A afirmação é **verdadeira**.

(B) As formações basálticas (rochas vulcânicas) são posteriores à intrusão granítica (rocha plutónica), uma vez que a camada de basalto se encontra **sobreposta** à intrusão e o dique basáltico a **interjeta**. A afirmação é **falsa**.

(C) O estrato mais antigo é constituído por **gnais** (rocha metamórfica), o que significa que a rocha preexistente foi sujeita a **pressões elevadas**. A afirmação é **verdadeira**.

(D) A zona superior da intrusão granítica encontra-se nivelada com o estrato superior que atravessa, o que significa que sofreu erosão. A afirmação é **verdadeira**.

(E) O metamorfismo representado é **de contacto** (auréola de metamorfismo) associado à intrusão granítica nos estratos inferiores (mais antigos), não correspondendo ao evento mais recente. A afirmação é **falsa**.

(F) O dique de basalto **interjeta** todas as formações, portanto é a formação rochosa **mais recente** na sequência geológica. A afirmação é **verdadeira**.

(G) Na sequência geológica as **rochas sedimentares** (calcário, arenito, argilito, conglomerado, gesso) predominam em relação às rochas magmáticas (granito e basalto). A afirmação é **verdadeira**.

(H) Os balastos são detritos com dimensões superiores a 2 mm. Os estratos de **conglomerado**, existentes na sequência geológica, resultam da diagénese de **balastos**. A afirmação é **verdadeira**.

Item 2

Os fósseis de idade são usados em métodos de datação **relativa de rochas** e correspondem a organismos que viveram num **intervalo de tempo curto à escala geológica**.

Resposta: opção (B).

Item 3

O **gesso** é uma rocha **evaporítica**: forma-se quando águas **salinas** (marinhas ou lacustres) ficam **confinadas** e sofrem **forte evaporação**, levando à precipitação de sais.

Assim, a presença de gesso indica um ambiente de deposição **raso e restrito**, com **alta salinidade** e **clima quente/seco (árido)**, típico de **lagunas** ou **bacias fechadas** com pouca renovação de água.

Item 4

Os **arenitos** resultam da **diagénese** das areias, o que envolve: **compactação**, com expulsão da água intersticial – desidratação; seguida de **cimentação**, que liga os grãos entre si.

Resposta: opção (A).



Item 5

A reconstituição de paleoambientes baseia-se no **princípio do atualismo**, segundo o qual os processos geológicos atuais ajudam a interpretar os processos geológicos do passado.

A correlação estratigráfica entre unidades com a mesma associação de fósseis baseia-se no **princípio da identidade paleontológica**, que permite atribuir a mesma idade relativa a estratos com fósseis semelhantes.

Resposta: opção (A).

GRUPO II

Item 1

O texto refere que as duas sequências são separadas por rochas carbonatadas que sofreram **carsificação**, o que é característico de calcários expostos à **meteorização química**, em que ocorre **dissolução** dos carbonatos por águas ligeiramente ácidas.

Resposta: opção (C).

Item 2

O texto refere “elevado grau de preservação” e “organismos fossilizados contidos em fosforitos”. Os fosforitos formaram-se no meio marinho pela precipitação de fosfatos, carbonato de cálcio e óxidos de ferro, ou seja, são **rochas quimiogénicas**.

A mineralização/precipitação química pode “fixar” e **preservar** a morfologia (forma) dos organismos

Resposta: opção (D).

Item 3

O texto indica que a sequência é **transgressiva**, o que traduz uma **subida do nível do mar** e um consequente **aumento da profundidade do meio deposicional**. Em ambientes progressivamente mais profundos, a energia do meio diminui, favorecendo a deposição de **sedimentos cada vez mais finos**.

Deste modo, numa sequência estratigráfica transgressiva, os sedimentos mais finos dispõem-se no **topo da sequência**, sobre sedimentos mais grosseiros, depositados em condições de **maior hidrodinamismo**.

Resposta: opção (A).

Item 4

I – O texto refere que as rochas da sequência inferior “registam os efeitos do fim da glaciação Marinoana”. **Afirmção verdadeira.**

II – Os fosforitos foram “formados em meio marinho” e a sequência superior contém muitos organismos fossilizados, que seriam organismos marinhos. **Afirmção verdadeira.**

III – O texto refere **cinzas vulcânicas** intercaladas, este produto é geralmente emitido durante períodos de atividade vulcânica explosiva. **Afirmção falsa.**

Resposta: opção (C).



Item 5

A calcite apresenta **clivagem** (romboédrica). Se a calcite risca o gesso, significa que tem **dureza superior** à do gesso.

Resposta: opção (C).

Item 6

No final da glaciação Marinoana, ocorreu o degelo acompanhado pelo aumento da **meteorização química** e da **erosão** nos continentes. Os produtos destes processos, entre os quais o fósforo, foram transportados, pelos rios, para os oceanos.

O enriquecimento em nutrientes propiciou a **proliferação dos seres vivos**. Uma parte dos fósforo precipitou sob a forma de fosfatos permitindo a fossilização de muitos organismos e explicando a **grande variedade** de fósseis encontrada nos fosforitos.

GRUPO III

Item 1

I. Os locais onde o diâmetro médio dos sedimentos é inferior a 3 mm são: A10 com 2,98 mm e A18 com 0,13 mm (Tabela 1). Nestes locais, de acordo com o gráfico da Figura 2, não foram identificados indivíduos de *M. margaritifera*. **A afirmação é correta.**

II. O local A18 apresenta a maior percentagem de matéria orgânica nos sedimentos (22,43%) (Tabela 1), mas regista abundância nula de *M. margaritifera* (Figura 2). Por outro lado, o local A25 apresenta a maior abundância do bivalve, com um valor inferior de matéria orgânica (1,94%).

Assim, não se verifica um aumento da população associado a maior percentagem de matéria orgânica nos sedimentos. **A afirmação é incorreta.**

III. O local A25 apresenta a menor quantidade de sólidos em suspensão na água (0,60 mg/L) (Tabela 1) e corresponde a um dos locais com maior abundância de indivíduos de *M. margaritifera* (Figura 2). O local A18 apresenta a maior quantidade de sólidos em suspensão (4,50 mg/L), mas a abundância de do bivalve é nula. **A afirmação é correta.**

IV. A Figura 2 mostra que a abundância de *M. margaritifera* é, em geral, mais elevada a montante da albufeira de Bouçoais-Sonim, em comparação com a zona da albufeira e a jusante Estes dados indicam uma distribuição preferencial a montante da barragem. **A afirmação é correta.**

V. Os valores de pH da água nos diferentes locais variam pouco, entre 7,37 e 8,27 (Tabela 1) e não acompanham as variações de abundância observadas na Figura 2, pelo que o pH não é o fator determinante para o desenvolvimento das populações de *M. margaritifera*. **A afirmação é incorreta.**

Resposta: I, III, IV.



Item 2

O local **A10** situa-se na **albufeira da barragem do Rabaçal**, onde a **velocidade da corrente é reduzida**.

De acordo com o **diagrama de Hjulström**, velocidades **inferiores a 10 cm/s** favorecem a **sedimentação de partículas finas**, o que é compatível com o **diâmetro médio reduzido dos sedimentos** observados nesse local (Tabela 1).

Resposta: opção (D).

Item 3

O estudo analisa a **abundância** de *M. margaritifera* ao longo do rio Rabaçal, comparando zonas a **montante**, a **jusante** e nas **albufeiras** associadas às barragens, relacionando a **distribuição da espécie** com **alterações nas condições ambientais induzidas pela construção das barragens**.

Resposta: opção (B).

Item 4

Na **albufeira da barragem de Bouçoais-Sonim (A18)**, os sedimentos apresentam **diâmetro médio reduzido** (0,13 mm), o que indica um **hidrodinamismo baixo**. Em contraste, a **montante da albufeira (A25)**, os sedimentos apresentam **diâmetro médio mais elevado** (29,05 mm), evidenciando um **maior hidrodinamismo**.

O **menor hidrodinamismo** na albufeira da barragem de Bouçoais-Sonim está associado à **ausência de indivíduos** de *M. margaritifera*, enquanto o **maior hidrodinamismo** a montante da barragem se relaciona com uma **maior abundância** de indivíduos desta espécie.



O QUE APRENDI?

Já **és capaz** de...

- conhecer procedimentos laboratoriais para identificar as propriedades de minerais?
- explicar características litológicas e texturais de rochas sedimentares com base nas suas condições de génese?
- caracterizar rochas detríticas, quimiogénicas e biogénicas, com base no tamanho, forma/origem de sedimentos, e composição mineralógica/ química?
- explicar a importância de fósseis (de idade/de fácies) em datação relativa e reconstituição de paleoambientes?
- aplicar princípios de estratigrafia?
- recorrer a diferentes fontes de informação para desenvolver as tarefas?

Conseguiste realizar as etapas propostas neste guião? Ainda **tens** dúvidas?

Sugestões:

Estuda com um colega, partilhando dúvidas e aprendizagens.

Resolve, no caderno, os exercícios do manual.



COMO POSSO COMPLEMENTAR A APRENDIZAGEM?

Lê a notícia sobre o impacto das pequenas barragens no mexilhão-de-rio (*M. margaritifera*).

[Barragens estão a fazer desaparecer o mexilhão de água doce.pdf](#)



Vê ou **revê** as videoaulas.



[Rochas Sedimentares \(1\) |
Estudo Autónomo](#)



[Rochas Sedimentares \(2\) |
Estudo Autónomo](#)



[Rochas sedimentares arquivos
históricos da Terra | Estudo Autónomo](#)



[Princípios estratigráficos |
Estudo Autónomo](#)