



Atividade *outdoor* no Arouca Geopark | 7.º ano | Ciências Naturais

Versão do professor

Ana Filipa Antunes ¹ | Ana Rita Leonardo ¹ | Joana Vicente ¹ | Mariana Fernandes ¹
Marta Anselmo ¹ | Bento Cavadas ^{1,2} | Elisabete Linhares ^{1,3}

¹ Instituto Politécnico de Santarém / Escola Superior de Educação

² Centro de Estudos Interdisciplinares em Educação e Desenvolvimento da Universidade Lusófona

³ CIEQV – Centro de Investigação em Qualidade de Vida



CASA DAS CIÊNCIAS
EDULOG · FUNDAÇÃO BELMIRO DE AZEVEDO

Aceite para publicação em 31 de julho de 2024



Índice

1. Introdução	1
2. Enquadramento da atividade	2
2.1. Enquadramento curricular	2
2.2. Sugestões para a exploração da atividade	4
Pré-saída	5
Saída	6
1.ª Paragem São Pedro Velho	7
2.ª Paragem (A) Frecha da Mizarela	8
2.ª Paragem (B) Contacto Litológico da Mizarela	9
3.ª Paragem Pedras Parideiras	11
4.ª Paragem Campo de Dobras da Castanheira	13
5.ª Paragem Pedras Boroas do Junqueiro	15
6.ª Paragem Coleção de fósseis do Museu das Trilobites	17
7.ª Paragem Falha da Espiunca	19
8.ª Paragem Icnofósseis de Cabanas Longas	20
Pós-saída	21
2.3. Proposta de correção	22
1.ª Paragem São Pedro Velho	22
2.ª Paragem (A) Frecha da Mizarela	22
2.ª Paragem (B) Contacto Litológico da Mizarela	22
3.ª Paragem Casa das Pedras Parideiras	22
4.ª Paragem Campo de Dobras da Castanheira	22
5.ª Paragem Pedras Boroas do Junqueiro	23
6.ª Paragem Coleção de fósseis do Museu das Trilobites	23
7.ª Paragem Falha da Espiunca	23
8.ª Paragem Icnofósseis de Cabanas Longas	23
Referências bibliográficas	24
Agradecimentos	24



1. Introdução

Segundo Brilha (2005), o património geológico compreende as ocorrências geológicas naturais que possuem inegável valor científico, educativo, cultural turístico ou outros.

Este conceito relaciona-se com a geodiversidade, isto é, a variedade de ambientes geológicos, fenómenos e processos ativos, que são a base para a vida na Terra. Tais fenómenos originam as paisagens, as rochas, os minerais, os fósseis, os solos e outros depósitos superficiais (Brilha, 2005). Por sua vez, a geodiversidade manifesta-se em geossítios, os quais, segundo o mesmo autor, são ocorrências de formações geológicas bem demarcadas geograficamente, que contêm grande valor a nível científico, pedagógico, cultural, turístico ou outro. Exemplos desses geossítios são os vulcões, os afloramentos rochosos e os conjuntos de fósseis.

De acordo com Brilha et al. (2013), o património geológico também implica a geoconservação, cujo principal objetivo é a conservação e preservação da geodiversidade. Além disto, inclui ainda o ordenamento do território, a política educativa e o turismo da natureza. Nesta linha de pensamento, surge o conceito de geoética, que explicita o código de conduta para os geólogos seguirem e tomarem as melhores decisões, de modo a proteger os geossítios e, por sua vez, a geodiversidade.

Os geoparques Mundiais da UNESCO tem dado um grande contributo para a proteção do património geológico. Um Geoparque Mundial da UNESCO é “uma área única e unificada onde locais e paisagens de importância geológica internacional são geridos numa conceção holística de proteção, educação e desenvolvimento sustentável.” (Comissão Nacional da UNESCO / Ministério dos Negócios Estrangeiros, s.d.) Um Geoparque Mundial da UNESCO aproveita o seu património geológico, juntamente com outros aspetos do património natural e cultural da região, para sensibilizar e educar sobre questões essenciais que a sociedade enfrenta, como a utilização sustentável dos recursos do planeta, a mitigação das mudanças climáticas e a redução do impacto das catástrofes naturais (Comissão Nacional da UNESCO / Ministério dos Negócios Estrangeiros, s.d.).

O Arouca Geopark, território classificado como Geoparque Mundial da UNESCO, desde 2009, é um espaço natural com um património geológico rico que abrange todo o concelho de Arouca. Este território alcança uma área de, aproximadamente, 328km², na qual se podem observar diferentes geossítios, percorrendo diversos roteiros. No Arouca Geopark podem-se



observar paisagens típicas da região, tais como afloramentos de granitos e de xistos, assim como cristas quartzíticas. Neste guião são explorados os seguintes pontos de interesse geológicos, que fazem parte da constituição dos 41 geossítios existentes no Arouca Geopark: Pedras parideiras, Coleção de fósseis do Museu das Trilobites, Icnofósseis de Cabanas Longas, Frecha da Mizarela e Pedras Boroas do Junqueiro.

Relativamente à proposta de trabalho *outdoor*, esta é destinada ao 7.º ano de escolaridade e surge no âmbito da componente de currículo/disciplina de Ciências Naturais. Este documento é destinado ao professor e complementa o guião do aluno, pois engloba informações teóricas relacionadas com a pré-saída, a saída (paragens) e a pós-saída, assim como uma proposta de correção dos exercícios presentes no documento destinado ao aluno. Por sua vez, o guião do aluno inicia-se com informações sobre a atividade, às quais se sucedem tarefas que permitem aplicar as aprendizagens adquiridas durante cada paragem do trabalho de campo. Este guião termina com um momento de autoavaliação.

Salienta-se que os materiais estão disponíveis em formato editável, para que se possam adaptar às características das turmas.

2. Enquadramento da atividade

2.1. Enquadramento curricular

O recurso pretende desenvolver aprendizagens significativas da disciplina de Ciências Naturais. Através da saída de campo, espera-se que os alunos coloquem em prática os conteúdos previamente abordados em contexto de sala de aula.

Resumidamente, as diversas paragens têm o seguinte enquadramento curricular (Quadro 1):

Quadro 1 – Enquadramento Curricular da visita de estudo

Conteúdos		Aprendizagens Essenciais
Ciências Naturais 7.º ano	Tema: Terra em Transformação (ME-DGE, 2018a, pp. 7 - 11)	Subtema: Dinâmica externa da Terra (ME-DGE, 2018b, p. 7)
		<ul style="list-style-type: none"> ● Identificar alguns minerais (biotite, calcite, feldspato, moscovite, olivina, quartzo), em amostras de mão de rochas e de minerais. ● Relacionar a ação de agentes de geodinâmica externa (água, vento e seres vivos) com a modelação de

		<p>diferentes paisagens, privilegiando o contexto português.</p>
	<p>Subtema: Estrutura e dinâmica interna da Terra (ME-DGE, 2018b, p. 8)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Explicar a deformação das rochas (dobras e falhas), tendo em conta o comportamento dos materiais (dúctil e frágil) e o tipo de forças a que são sujeitos, relacionando-as com a formação de cadeias montanhosas.
	<p>Subtema: Consequências da dinâmica interna da Terra (ME-DGE, 2018b, pp. 9 - 10)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Distinguir rochas magmáticas (granito e basalto) de rochas metamórficas (xistos, mármore e quartzitos), relacionando as suas características com a sua génese. ● Identificar aspetos característicos de paisagens magmáticas e metamórficas, relacionando-os com o tipo de rochas presentes e as dinâmicas a que foram sujeitas após a sua formação; ● Interpretar informação relativa ao ciclo das rochas, integrando conhecimentos sobre rochas sedimentares, magmáticas e metamórficas e relacionando-os com as dinâmicas interna e externa da Terra;
	<p>Subtema: A Terra conta a sua história (ME-DGE, 2018b, p. 11)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Identificar as principais etapas da formação de fósseis e estabelecer as possíveis analogias entre as mesmas e o contexto real em que os fenómenos acontecem; ● Explicar o contributo do estudo dos fósseis e dos processos de fossilização para a reconstituição da história da vida na Terra.

Este recurso também permite promover as competências indicadas no *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória* (PASEO) (Martins et al., 2017), nomeadamente o saber científico, técnico e tecnológico; a informação e comunicação; o relacionamento interpessoal; o desenvolvimento pessoal e autonomia e o bem-estar, saúde e ambiente. Especificamente, este recurso pode contribuir para desenvolver no aluno as seguintes competências elencadas no PASEO:

- Transformar a informação em conhecimento;
- Colaborar em diferentes contextos comunicativos, de forma adequada e segura, com base nas regras de conduta próprias de cada ambiente;
- Adequar comportamentos em contextos de cooperação, partilha, colaboração e competição;
- Trabalhar em equipa e usar diferentes meios para comunicar presencialmente e em rede;
- Interagir com tolerância, empatia e responsabilidade e argumentar, negociar e aceitar diferentes pontos de vista, desenvolvendo novas formas de estar, olhar e participar na sociedade;
- Estabelecer relações entre conhecimentos e comportamentos;
- Consolidar e aprofundar as competências que já possuem, numa perspetiva de aprendizagem ao longo da vida;
- Compreender os equilíbrios e as fragilidades do mundo natural na adoção de comportamentos que respondam aos grandes desafios globais do ambiente;
- Manifestar consciência e responsabilidade ambiental e social, trabalhando colaborativamente para o bem comum, com vista à construção de um futuro sustentável;
- Executar operações técnicas, segundo uma metodologia de trabalho adequada, para atingir um objetivo ou chegar a uma decisão ou conclusão fundamentada, adequando os meios materiais à ideia ou intenção expressa.

2.2. Sugestões para a exploração da atividade

Sugere-se que organize a atividade nos momentos de pré-saída, saída e pós-saída.



Pré-saída

Nas aulas que antecedem a saída aconselha-se que:

1. Promova um momento de discussão sobre o valor ambiental do património geológico português.
2. Introduza os conceitos Geoparque e Geossítio, através de uma pergunta aberta. Neste momento, identifique as conceções prévias dos alunos sobre este assunto. Pode recorrer à página [Geossítios](#) para dar a conhecer alguns exemplos dos conceitos.
3. Introduza a visita através da visualização de um vídeo sobre o [Arouca Geopark](#).
4. Forneça aos alunos [documentos científicos e/ou turísticos \(guias, artigos de revistas ou conferências, etc.\)](#) com informação de rotas e/ou dos geossítios a visitar para os que possam explorar, fazendo a ligação com o vídeo que acabaram de observar.
5. Organize a turma em grupos de 4 ou 5 alunos cada. Proponha que cada grupo faça uma pesquisa sobre um dos geossítios a visitar.
6. Solicite aos alunos que construam um cartaz, em grande grupo, compilando as pesquisas dos geossítios. De seguida, promova a apresentação dos resultados.
7. Explore com os alunos o guião da proposta de trabalho *outdoor*, os materiais a levar e as normas de segurança e outras regras a cumprir durante a saída. Consulte o [código de conduta e boas práticas dos Geoparques Portugueses](#) (UNESCO, Fórum Português de Geoparques Mundiais da UNESCO, s.d.).

Saída

Nesta atividade *outdoor* os alunos irão realizar diversas paragens na região de Arouca (Figura 1), nas quais irão percorrer, aproximadamente, 70 km.

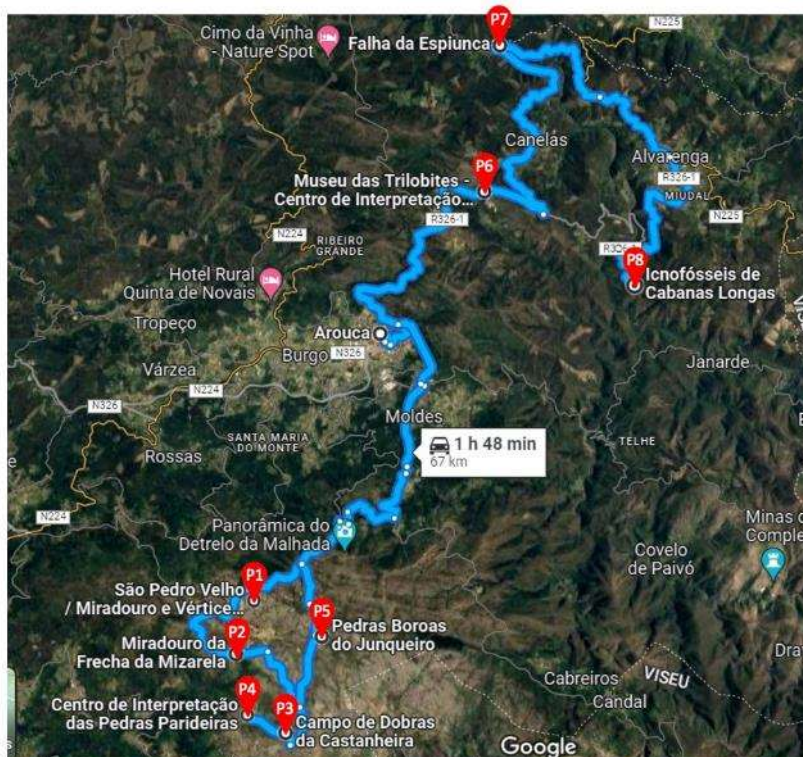


Figura 1. Percurso e paragens a realizar no Arouca Geopark.

Nesta secção apresentam-se as informações específicas para cada paragem, incluindo as características de cada geossítio e as respetivas normas de segurança a adotar, assim como as respetivas aprendizagens essenciais do 7.º ano de Ciências Naturais, destacando-se a negrito as que podem ser exploradas em cada geossítio.

1.ª Paragem | São Pedro Velho**APRENDIZAGENS ESSENCIAIS | Ciências Naturais**

- **Distinguir rochas magmáticas (granito e basalto) de rochas metamórficas (xistos, mármore e quartzitos), relacionando as suas características com a sua génese;**
- **Identificar aspetos característicos de paisagens magmáticas e metamórficas, relacionando-os com o tipo de rochas presentes e as dinâmicas a que foram sujeitas após a sua formação;**
- **Interpretar informação relativa ao ciclo das rochas, integrando conhecimentos sobre rochas sedimentares, magmáticas e metamórficas e relacionando-os com as dinâmicas interna e externa da Terra.**

São Pedro Velho (figura 2) localiza-se na Serra da Freita, no concelho de Arouca, mais especificamente, na União de Freguesias de Cabreiros e Albergaria da Serra (Rocha, 2016).



Figura 2. São Pedro Velho | Créditos: Bento Cavadas

Neste local, consegue-se apreciar uma paisagem ampla que alcança a Norte o vale de Arouca, as elevações do Gamarão, o vale do Paiva, a serra de Montemuro, o vale do Douro e outras serras a norte deste rio, como as de Valongo e as do Minho. Já a Sul consegue-se observar o vale do Vouga e do Mondego e as respetivas serras do Caramulo e da Estrela. A Ocidente

avista-se ainda o mar, desde a Póvoa de Varzim até à Figueira da Foz. Nesta extensão são visíveis os braços da ria de Aveiro (Rocha, 2016).

São Pedro Velho é um dos pontos mais altos da Serra da Freita, com uma altitude de 1077 metros. Esta elevação deve-se ao facto de estar inserida num domo rochoso de granito, que sofre erosão causada pelos agentes de geodinâmica externa (Rocha, 2016).

2.ª Paragem (A) | Frecha da Mizarela

APRENDIZAGENS ESSENCIAIS | Ciências Naturais

- **Relacionar a ação de agentes de geodinâmica externa (água, vento e seres vivos) com a modelação de diferentes paisagens, privilegiando o contexto português;**
- **Explicar a deformação das rochas (dobras e falhas), tendo em conta o comportamento dos materiais (dúctil e frágil) e o tipo de forças a que são sujeitos, relacionando-as com a formação de cadeias montanhosas.**

No miradouro presente no local é possível observar uma queda de água do rio Caima, com mais de 70 metros de altura, designada Frecha da Mizarela (figura 3). Esta queda de água é a maior de Portugal continental, o que a torna um geossítio de relevância nacional. Localiza-se nas proximidades de um contacto entre o granito da Serra da Freita, mais resistente à erosão provocada pelo rio (erosão fluvial), e micaxistos, rochas metamórficas ante-ordovícicas, que por serem macias facilitam a erosão fluvial (Rocha, 2016). Os micaxistos podem ser encontrados na base da Frecha da Mizarela ou na envolvente do Miradouro da Frecha da Mizarela. Contudo, a origem da Frecha da Mizarela não se deve somente à erosão fluvial. Julga-se que o sistema de falhas que condiciona a serra da Freita terá auxiliado para a ocorrência deste fenómeno. Desta forma, a movimentação dos blocos associada à Orogenia Alpina terá contribuído para o encaixe do rio e para a formação deste grande desnível (Rocha, 2016).



Figura 3. Frecha da Mizarela | Créditos: Bento Cavadas

2.ª Paragem (B) | Contacto Litológico da Mizarela

APRENDIZAGENS ESSENCIAIS | Ciências Naturais

- **Distinguir rochas magmáticas (granito e basalto) de rochas metamórficas (xistos, mármore e quartzitos), relacionando as suas características com a sua génese.**
- **Identificar aspetos característicos de paisagens magmáticas e metamórficas, relacionando-os com o tipo de rochas presentes e as dinâmicas a que foram sujeitas após a sua formação.**

O geossítio Contacto Litológico da Mizarela permite observar um contacto entre as duas rochas predominantes na região, o xisto e o granito. Na figura 4 pode-se observar que estes dois tipos de rochas se encontram lado a lado, devido a um brusco contacto litológico de direção NW-SE e com inclinação de 90 graus (Rocha, 2016).

Ainda segundo Rocha (2016), o granito é uma rocha magmática, tendo na sua composição duas micas, no entanto, neste local é evidente a abundância da moscovite em relação à biotite.

Já o xisto é uma rocha metamórfica, na qual se destacam os porfiroblastos de estauroлите e andaluzite. Os cristais de estauroлите, por vezes, atingem dimensões de vários centímetros e apresentam-se maclados, ou seja, trata-se de um intercrescimento de dois ou mais cristais do mesmo mineral.



Figura 4. Contacto litológico da Mizarela. À esquerda da calçada existem os xistos e à direita, o granito da Serra da Freita | Créditos: Bento Cavadas

3.ª Paragem | Pedras Parideiras**APRENDIZAGENS ESSENCIAIS | Ciências Naturais**

- Relacionar a ação de agentes de geodinâmica externa (água, vento e seres vivos) com a modelação de diferentes paisagens, privilegiando o contexto português;
- Identificar alguns minerais (biotite, calcite, feldspato, moscovite, olivina, quartzo), em amostras de mão de rochas e de minerais;
- Distinguir rochas magmáticas (granito e basalto) de rochas metamórficas (xistos, mármore e quartzitos), relacionando as suas características com a sua génese.

A Casa das Pedras Parideiras é um Centro de Interpretação, localizado na aldeia da Castanheira, e aberto ao público desde 2012. Este Centro visa conservar, compreender e valorizar o geossítio de relevância internacional designado “Pedras Parideiras” (Figura 5). É um dos geossítios mais emblemáticos do Arouca Geopark, pois, como o próprio nome indica, dá a conhecer o fenómeno das pedras parideiras. Esta designação foi atribuída pelos populares, pois parece que “a pedra pare a pedra”. É um afloramento único em Portugal e raro no resto do mundo porque, para além da Serra da Freita, apenas se identificou um fenómeno geológico semelhante na Rússia, perto de São Petersburgo.



Figura 5. Pormenor do geossítio Pedras Parideiras | Créditos: Ana Antunes

Neste geossítio podem ser observadas rochas cuja designação foi atribuída pelos populares em alusão à “pedra que pare a pedra”, porque iam encontrando, soltos nos campos, nódulos escuros que se destacavam, ao longo do tempo, da rocha-mãe mais clara, designada Granito Nodular da Castanheira. Essa formação geológica estende-se por uma área de 1 km² (Rocha, 2016). Trata-se de um granito com cor clara e de grão médio, composta por vários minerais, nomeadamente quartzo, ortóclase, albite, biotite e moscovite (Rocha, 2016). A datação da rocha aponta para uma idade entre 310 e 320 milhões de anos (Rocha, 2016).

As pedras parideiras destacam-se pela presença de nódulos biotíticos, com forma discoide e biconvexa, de dimensão variada, entre 1 cm e 12 cm de diâmetro, cujo exterior é constituído por biotite e o núcleo por quartzo e feldspato (Rocha, 2016). Devido à meteorização e erosão, principalmente por ação do gelo e da temperatura, os nódulos libertam-se e deixam uma cavidade na rocha-mãe (Figura 6). Este processo de libertação dos nódulos é muito demorado.



Figura 6. Pedra Parideira com nódulos de biotite | Créditos: Ana Antunes

Curiosidade: A ideia local de que a “pedra pare a pedra”, fez com que os nódulos fossem considerados elementos de fertilidade. Por este motivo, as pessoas colocavam-nos debaixo das almofadas, para aumentar a fertilidade. A ubiquidade deste granito na aldeia da Castanheira, levou a que fosse comumente nas construções da aldeia.

4.ª Paragem | Campo de Dobras da Castanheira**APRENDIZAGENS ESSENCIAIS | Ciências Naturais**

- **Identificar alguns minerais (biotite, calcite, feldspato, moscovite, olivina, **quartzo**), em amostras de mão de rochas e de minerais;**
- **Explicar a deformação das rochas (dobras e falhas), tendo em conta o comportamento dos materiais (dúctil e frágil) e o tipo de forças a que são sujeitos, relacionando-as com a formação de cadeias montanhosas.**

Perto da aldeia da Castanheira existe um geossítio que apresenta rochas intensamente dobradas, designado “Campo de dobras da Castanheira” (Figura 7). As dobras são deformações nas rochas resultantes do encurvamento da superfície que era originalmente plana. As rochas presentes neste geossítio formaram-se há mais de 500 milhões de anos no fundo do mar, através da deposição de sedimentos que, por sua vez, formaram estratos horizontais. A ocorrência de metamorfismo (pressão e temperatura) transformou estas rochas sedimentares em rochas metamórficas, originando os xistos que afloram no local.



Figura 7. Pormenor do Campo de dobras da Castanheira | Créditos: Ana Antunes

As dobras formaram-se devido aos movimentos de compressão que há cerca de 350 milhões de anos se fizeram sentir e provocaram um aumento de pressão e de temperatura, que imprimiram às rochas um comportamento dúctil, formando dobras de diferentes amplitudes (Figura 8). Os filões de quartzo que afloram nesta região, devido à sua cor clara e à alta resistência à meteorização, facilitam a perceção das dobras (Rocha, 2016).



Figura 8. Pormenor do Campo de Dobras da Castanheira | Créditos: Ana Antunes

Este geossítio é de grande importância porque as dobras e as foliações presentes nos materiais evidenciam uma atuação orogénica polifásica, sendo que foi associada a terceira fase de deformação de origem Varisca à última geração de dobras, embora num dos afloramentos se possa observar uma dobra da segunda fase. O eixo das dobras tem uma inclinação entre os 10 e os 20 graus, sistematicamente para sudeste (SE) (Rocha, 2016).

5.ª Paragem | Pedras Boroas do Junqueiro**APRENDIZAGENS ESSENCIAIS | Ciências Naturais**

- Relacionar a ação de agentes de geodinâmica externa (água, vento e seres vivos) com a modelação de diferentes paisagens, privilegiando o contexto português;
- Distinguir rochas magmáticas (granito e basalto) de rochas metamórficas (xistos, mármore e quartzitos), relacionando as suas características com a sua génese;
- Identificar aspetos característicos de paisagens magmáticas e metamórficas, relacionando-os com o tipo de rochas presentes e as dinâmicas a que foram sujeitas após a sua formação.

Observação: A visita a este geossítio apenas é possível em minibus.

O geossítio Pedras Boroas do Junqueiro situa-se na Serra da Freita e está enquadrado num dos relevos residuais graníticos do planalto dessa serra. Neste geossítio, realçam-se dois blocos de granito que exibem uma fissuração poligonal com fissuras bem individualizadas, cobrindo toda a superfície verticalizada destes blocos rochosos (Rocha, 2016).



Figura 9. Pedras Boroas do Junqueiro | Créditos: Bento Cavadas

A origem e evolução destas geoformas aparenta ter como ponto de partida a associação de processos sub-superficiais e subaéreos. Esta modelação terá tido início sub-superficialmente

e com uma relação direta com a estrutura da rocha, como se pode observar no tipo de fissuras bem definidas em fraturas verticais. As fissuras poligonais presentes na superfície das rochas permitem e facilitam a circulação de água, pelo que favorecem os processos físico-químicos, a progressão da meteorização e erosão, que tem continuidade devido à exposição subaérea dos blocos (Rocha, 2016).

6.ª Paragem | Coleção de fósseis do Museu das Trilobites**APRENDIZAGENS ESSENCIAIS | Ciências Naturais**

- Identificar as principais etapas da formação de fósseis e estabelecer as possíveis analogias entre as mesmas e o contexto real em que os fenómenos acontecem;
- Explicar o contributo do estudo dos fósseis e dos processos de fossilização para a reconstituição da história da vida na Terra.

O Museu das Trilobites situa-se junto à “Pedreira do Valério”, local onde foram recolhidos fósseis de bivalves, gastrópodes, cefalópodes, braquiópodes, crinóides, graptólitos, icnofósseis, entre outros (Rocha, 2016).

Em meados do século XX, os primeiros fósseis foram encontrados nas ardósias extraídas nessa pedreira. A extração das ardósias visava a sua transformação e utilização na construção civil, em pavimentos, revestimentos e coberturas. Esses primeiros achados foram considerados como algo importante e cuja origem era necessária compreender e proteger. Desta forma, foi criado o Centro de Interpretação e Investigação Geológica de Canelas – atualmente designado Museu das Trilobites - que tem como objetivo favorecer a realização de estudos científicos de paleontologia e estratigrafia do Ordovícico, bem como preservar e divulgar o património. Estes achados dão uma informação útil e preciosa sobre os locais marítimos onde habitavam, na margem do paleocontinente Gondwana, há cerca de 465 milhões de anos (Museu das Trilobites, s.d.). A coleção de fósseis deste museu inclui trilobites gigantes, algumas das quais são as maiores de mundo e estão num bom estado de conservação (Figura 10).



Figura 10. Fóssil de uma trilobite | Créditos: Ana Antunes

Estes fósseis permitem observar a morfologia das trilobites, compostas por três lobos, na região dorsal (um central e dois laterais). O seu exoesqueleto era dividido, longitudinalmente, em três partes: cefalão, tórax e pigídio ([Museu das Trilobites, s.d.](#)) (Figura. 11).

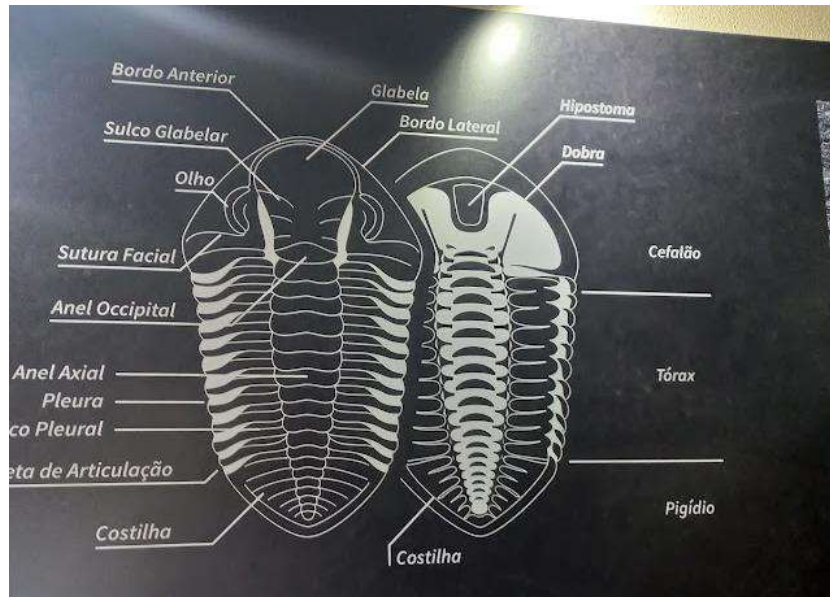


Figura 11. Constituição de uma trilobite | Créditos: Ana Antunes

Atualmente, sabe-se que estes fósseis resultam de trilobites, habitantes do oceano que bordejava a margem sul do paleocontinente Gondwana, há cerca de 465 milhões de anos (Ordovício Médio) (Rocha, 2016). As condições ambientais daquela altura favoreceram a conservação de mudas de carapaça próximas de cadáveres completos de elementos da mesma espécie, o que possibilita um melhor conhecimento destes animais. Estes achados também permitiram descobrir associações mono e pluriespecíficas destes fósseis. Alguns fósseis mostram a concentração de grupos de trilobites, em pequenos espaços, o que indicia um comportamento gregário no período de muda das carapaças ou na reprodução (Sá & Gutiérrez-Marco (2006), Rocha, 2016).

Os fósseis expostos neste museu relatam a história da Terra, assim como a evolução da vida, tornando este local num dos geossítios mais importantes do Arouca Geopark (Rocha, 2016).

7.ª Paragem | Falha da Espiunca

APRENDIZAGENS ESSENCIAIS | Ciências Naturais

- Explicar a deformação das rochas (dobras e falhas), tendo em conta o comportamento dos materiais (dúctil e frágil) e o tipo de forças a que são sujeitos, relacionando-as com a formação de cadeias montanhosas.

Perto da ponte da Espiunca, na margem direita do rio Paiva, ocorre um afloramento geológico de quartzitos negros que foram intersectados por uma falha, a falha da Espiunca (Figura 12). Assim, a partir deste geossítio é possível observar os diversos elementos que caracterizam as falhas geológicas, nomeadamente o plano de falha (superfície onde decorre o deslocamento), o teto (bloco situado acima do plano de falha), o muro (bloco situado abaixo do plano de falha) e o rejeito (medida do deslocamento dos blocos) (Rocha, 2016).

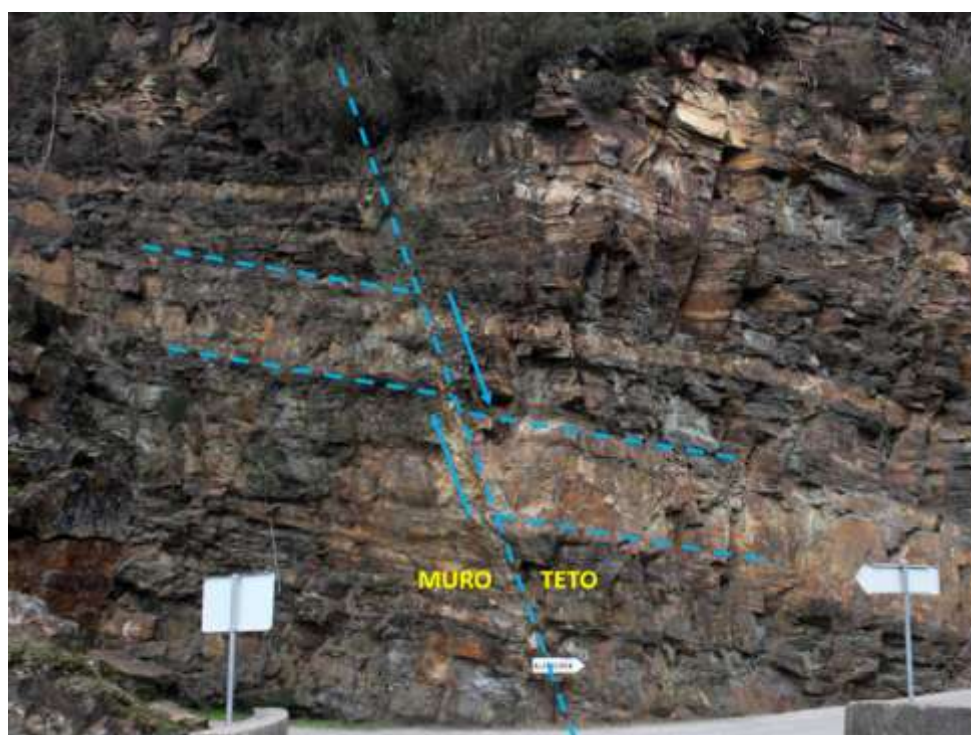


Figura 12. Falha da Espiunca | Créditos: Bento Cavadas

Os estratos quartzíticos, aqui presentes, tiveram origem por deposição de areias, em ambiente litoral, há mais de 500 milhões de anos e foram afetados por uma falha que foi responsável por movimentar os blocos (Rocha, 2016). A falha da Espiunca é uma falha normal porque o teto da falha desceu em relação ao muro.

8.ª Paragem | Icnofósseis de Cabanas Longas**APRENDIZAGENS ESSENCIAIS | Ciências Naturais**

- Explicar o contributo do estudo dos fósseis e dos processos de fossilização para a reconstituição da história da vida na Terra.

Observação: A visita a este geossítio apenas é possível em minibus.

Este geossítio inclui uma série de afloramentos quartzíticos localizados nas proximidades de Cabanas Longas (Alvarenga). Estas superfícies rochosas correspondem à face inferior dos estratos quartzíticos, onde é possível observar uma quantidade significativa de pistas muito bem preservadas de *Cruziana*, resultantes da atividade de artrópodes, provavelmente trilobites, que viveram no mar há cerca de 475 milhões de anos (Figura 13) (Rocha, 2016). O excelente estado de preservação que apresentam estas pistas conferem ao geossítio relevância internacional (Rocha, 2016).



Figura 13. Icnofósseis de Cabanas Longas | Créditos: Ana Leonardo

Pós-saída

Após a Saída de Campo, propõe-se a elaboração de um *Padlet*[®] que organize a informação dos geossítios visitados. Para tal, sugere-se que os alunos sejam organizados em grupos e que cada grupo fique responsável por descrever uma paragem, com recurso a fotografias. Este trabalho pode ser partilhado com a comunidade escolar, de modo a dar a conhecer a experiência vivenciada no Arouca Geopark.

A construção do *Padlet*[®] pode ser realizada em articulação com as disciplinas de Ciências Naturais, Português, TIC e Cidadania e Desenvolvimento. No âmbito do Português, sugere-se que os alunos selecionem a informação relevante e que a sintetizem no *Padlet*[®]. A disciplina de TIC pode contribuir com a criação do *Padlet*[®]. A participação ativa dos alunos em grupo, bem como a partilha do conhecimento com a comunidade relaciona-se com Cidadania e Desenvolvimento (Quadro 2).

Quadro 2. Enquadramento curricular da atividade pós-saída.

Disciplina	Aprendizagens essenciais
Ciências Naturais	Vide Enquadramento Curricular (p. 2)
Português	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar textos que cumpram objetivos explícitos quanto ao destinatário e à finalidade (informativa); • Ordenar e hierarquizar a informação, tendo em vista a continuidade de sentido, a progressão temática e a coerência global do texto; • Sintetizar a informação recebida pela tomada de notas das ideias-chave.
TIC	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar o computador e outros dispositivos digitais, de forma a permitir a organização e gestão da informação; • Selecionar as soluções tecnológicas (mais adequadas para realização de trabalho colaborativo e comunicação) que se pretendem efetuar no âmbito de atividades e/ou projetos; • Apresentar e partilhar os produtos desenvolvidos, utilizando meios digitais de comunicação e colaboração em ambientes digitais fechados.
Cidadania e Desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> • Educação Ambiental – Promover e conservar o património geológico; • Promover a cooperação.

No final do guião dos alunos propõe-se que preencham uma grelha de autoavaliação individualmente, com o propósito de fazerem um balanço das aprendizagens efetuadas e do seu desempenho nas atividades.

2.3. Proposta de correção**1.ª Paragem | São Pedro Velho**

1.

1.1. 1 -> 3 -> 4 -> 5 -> granito

1.2. Opção B.

1.3. As rochas magmáticas plutónicas formam-se quando o magma solidifica no interior da terra, arrefecendo lentamente em profundidade. Este tipo de arrefecimento pode formar minerais grandes e observáveis à vista desarmada.

2.ª Paragem (A) | Frecha da Mizarela

2.

2.1. 1) metamórficas; 2) falha; 3) forças; 4) rochas; 5) fratura; 6) queda de água.

2.2. Opção D.

2.3. A ação da água transportada pelo rio – erosão fluvial - é o fator determinante para a meteorização das rochas do local.

Informação adicional: A queda de água forma-se exatamente no contacto entre o granito e o xisto. Como são rochas distintas, com diferentes minerais e durezas (entre outros aspetos), respondem de forma diferente à erosão provocada pelo rio. A erosão é mais eficaz nos xistos (que se localizam, por exemplo, na base do vale) relativamente aos granitos (que se localizam, por exemplo, a montante da queda de água), o que originou a queda da água do rio Caima, com mais de 70 m de altura.

2.ª Paragem (B) | Contacto Litológico da Mizarela

2.4. Lado B: 1 -> 3 -> 4 -> 5 -> granito

Lado A: 1 -> 2 -> xisto

2.5. Este geossítio é considerado um contacto litológico, porque se pode observar o contacto entre dois tipos de rochas com características diferentes, metamórficas (xisto) e magmáticas (granito).

3.ª Paragem | Casa das Pedras Parideiras

3.

3.1. Opção B.

3.2. O nome “Pedras Parideiras” surgiu popularmente porque os habitantes locais consideravam que a “pedra pare a pedra”. No entanto, o processo que realmente ocorre é um processo erosivo que faz com que os nódulos se libertem da rocha-mãe, deixando na mesma uma cavidade revestida por biotite.

3.3. A. Cavidade B. Rocha-mãe/Granito C. Nódulo

3.4. O mineral que constitui a camada exterior do nódulo é a biotite.

4.ª Paragem | Campo de Dobras da Castanheira

4.

4.1. 1) deformações; 2) elevadas; 3) compressivas.

4.2. Opção A.

4.2.1. O quartzo possui cor clara e elevada dureza.



5.ª Paragem | Pedras Boroas do Junqueiro

5.

- 5.1. As pedras boroas localizam-se na Serra da Freita, num planalto granítico.
- 5.2. B.
- 5.3. D, C, A, B.

6.ª Paragem | Coleção de fósseis do Museu das Trilobites

6.

- 6.1. Xisto. (Informação adicional: A rocha em que se encontram os fósseis é xisto ardosífero, vulgarmente conhecido por ardósia ou lousa.)
- 6.2. Opção A.
- 6.3. Esta rocha formou-se em profundidade, por transformação de argilitos em xistos, devido à ação de elevadas pressões e temperaturas.
- 6.4. É muito utilizada em pavimentos, revestimentos e coberturas.
- 6.5. Opção C.
- 6.6. Opção B.
- 6.7. Opção C.
- 6.8. A, B, D, C e E.

7.ª Paragem | Falha da Espiunca

7.

- 7.1. Neste exercício pretende-se que os alunos identifiquem a falha, o muro e o teto (Ver Figura 12).



- 7.2. Distensivas, desce.

8.ª Paragem | Icnofósseis de Cabanas Longas

8.

- 8.1. Opção A.
- 8.2. Os fósseis de Cabanas Longas são considerados icnofósseis porque se tratam de vestígios de uma atividade de um animal do passado, neste caso, vestígios de locomoção/alimentação potencialmente de trilobites.
- 8.3. Opção D.
- 8.4. Opção B.

Referências bibliográficas


- Arouca Geopark (2017). Trailer promocional | Promotional trailer – Arouca Geopark. Youtube. Retirado de: https://www.youtube.com/watch?v=Vr5i2Ax_wl4
- Brilha, J. (2005). *Património geológico e geoconservação. A conservação da natureza na sua vertente geológica*. Palimage Editores.
- Comissão Nacional da UNESCO / Ministério dos Negócios Estrangeiros (s.d.). Geoparques Mundiais da UNESCO. Comissão Nacional da UNESCO / Ministério dos Negócios Estrangeiros. <https://unescoportugal.mne.gov.pt/pt/redes-unesco/geoparques-mundiais-da-unesco>
- Museu das Trilobites (s.d). *As maiores trilobites do mundo*. Museu das Trilobites. <https://museudastrilobites.pt/fosseis/>
- Geosítios (2023). <https://geossitios.progeo.pt/geosites>
- Martins, G. d’O., Gomes, C. A. S., Brocardo, J. M. L., Pedroso, J. V., Carrillo, J. L. A., Silva, L. M. U., Encarnação, M. G. A., Horta, M. J. do V. C., Calçada, M. T. C. S., Nery, R. F. V., & Rodrigues, S. M. C. V. (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação. https://dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf
- Ministério da Educação. Direção-Geral da Educação (2018). *Ciências Naturais. Aprendizagens Essenciais*. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/3_ciclo/ciencias_naturais_3c_7a_ff.pdf
- Porto Editora (2023). *Falha*. Infopédia. [https://www.infopedia.pt/\\$falha](https://www.infopedia.pt/$falha)
- Rocha, D. (2016) Rota dos geossítios do Arouca Geopark. AGA – Associação Geoparque Arouca.
- Sá, A. A., & Gutiérrez-Marco, J.C. (2006). *Trilobites Gigantes de Canelas (Arouca)*. Ardósias Valério & Figueiredo, Lda (Ed.).
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), Fórum Português de Geoparques Mundiais da UNESCO (s.d.). *Código de conduta e boas práticas dos Geoparques Portugueses*. <http://business.turismodeportugal.pt/SiteCollectionDocuments/geoturismo/codigo-conduta-geoparques-pt.pdf>

Agradecimentos

Alexandra Paz e Daniela Rocha | Arouca Geopark



Ficha técnica

Título	CreativeLab_Sci&Math Atividade <i>outdoor</i> no Arouca Geopark
Autores	Ana Antunes Ana Leonardo Joana Vicente Mariana Fernandes Marta Anselmo Bento Cavadas Elisabete Linhares
Imagens	Fotografias por Ana Antunes, Ana Leonardo, Bento Cavadas e Mariana Fernandes
Publicação:	Aceite para publicação em 31 de julho de 2024
Licença:	



CASA DAS CIÊNCIAS
EDULOG · FUNDAÇÃO BELMIRO DE AZEVEDO