



**Recursos geológicos na construção de monumentos religiosos: Uma investigação-
ação com alunos do ensino secundário de Viseu**

**Geologic resources in the construction of religious monuments: an action-research
with secondary students from Viseu**

Margarida Morgado

Escola Secundária de Viriato, Viseu, Portugal
morgadommargarida@gmail.com

Dorinda Rebelo

Agrupamento de Escolas de Estarreja, Portugal
dorinda.rebelo@gmail.com

Jorge Bonito

Departamento de Pedagogia e Educação, Universidade de Évora, Portugal
Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Universidade de Aveiro,
Portugal
jbonito@uevora.pt

Luis Marques

Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Universidade de Aveiro, Portugal
luis@ua.pt

Jorge Medina

Departamento de Geociências, Universidade de Aveiro, Portugal
Centro de Investigação GeoBioTec, Universidade de Aveiro, Portugal
jmedina@ua.pt

António Soares de Andrade

Centro de Investigação GeoBioTec, Universidade de Aveiro, Portugal
asandrade@ua.pt

Resumo:

A geologia pode dar um contributo importante para a educação científica dos cidadãos, permitindo que estes reconheçam utilidade na ciência escolar para a resolução de problemas que os afetam e que afligem as sociedades em que participam. Os ambientes exteriores à sala de aula são, modernamente, reconhecidos como espaços de aprendizagem potenciadores do desenvolvimento de competências científicas e da compreensão da utilidade e importância do conhecimento científico e tecnológico nas sociedades atuais. Neste trabalho apresenta-se um percurso de aprendizagem que foi implementado na disciplina de Geologia, integrado na temática "A Terra, ontem, hoje e amanhã", que mobilizou para o contexto educativo problemáticas locais relacionadas com o modo como foram utilizados, ao longo do tempo, recursos geológicos na



construção de monumentos religiosos na região de Viseu.

Palavras-chave: Ciência; Tecnologia e Sociedade; Geologia; Recursos geológicos; Ambientes exteriores à sala de aula.

Abstract:

Geology offers a huge contribution for improving citizens' scientific knowledge, allowing them to recognize the school curriculum effectiveness in solving problems that society is faced with. The outdoor learning environment – crucial through the geology process of teaching and learning – is, among others, recognized as having the potential to promote both a set of scientific competences and the understanding of the importance of scientific and technological knowledge in present society. This study deals with a teaching and learning process that was implemented with students of 15/16 years old in the subject of Geology, more specifically, in the curricular topic "The Earth: yesterday, today and tomorrow." Local issues related to the way the geological resources have been used over time in the construction of religious monuments in the Viseu region (Portugal) were taken into account working as the educational context.

Key words: Science; Technology and Society; Geology; Geological Resources; Recursos geológicos; Outdoor learning environments.

Résumé:

La géologie accorde une importante contribution à l'éducation scientifique des citoyens en permettant que ceux-ci reconnaissent l'utilité de la science, en tant que discipline scolaire, pour la résolution de problèmes qui les affectent et qui affligent les sociétés dans lesquelles ils participent. Les environnements extérieurs à salle de classe sont, actuellement, reconnus comme des espaces d'apprentissage optimisateurs du développement des compétences scientifiques et de la compréhension de l'utilité et de l'importance de la connaissance scientifique et technologique dans les sociétés actuelles. Dans cet article nous présentons un parcours d'apprentissage qui a été mis en place dans la discipline de Géologie, intégré dans la thématique « La Terre, hier, aujourd'hui et demain » qui a mobilisé pour le contexte éducatif des problématiques locales en rapport avec la façon dont les ressources géologiques ont été utilisées, au fil du temps, dans la construction de monuments religieux dans la région de Viseu (Portugal).

Mots-clé: Science; Technologie et société; Geologie; Ressources géologiques; Environnements extérieurs à la salle de classe.

Introdução

O ensino da geologia deve ser desenvolvido numa perspetiva educacional, em que os conteúdos curriculares sejam selecionados, pensados e explorados para promoverem o desenvolvimento de capacidades, atitudes e valores nos alunos, que lhes permitam lidar com a incerteza, a globalização e a complexidade das sociedades atuais e os ajudem a enfrentar os desafios científicos, tecnológicos, sociais e ambientais com que são confrontados (Marques & Praia, 2009). Para isso, é necessário que se criem contextos de aprendizagem autênticos e relevantes, se organizem sequências de aprendizagem que passem gradualmente do concreto para o abstrato, se ajustem as aprendiza-



gens às capacidades dos alunos, se integrem os ambientes exteriores à sala de aula (AESAs) como componente do processo de aprendizagem e se centrem as aprendizagens em aspetos cognitivos e emocionais. As atividades em AESA, desenvolvidas numa perspetiva de Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), afiguram-se como contextos facilitadores deste tipo de aprendizagens (Marques & Praia, 2009; Rebelo, Marques, & Costa, 2011).

Este estudo teve como objetivos: a) construir e implementar atividades práticas diversificadas que permitissem aprofundar a temática curricular - "A Terra, ontem, hoje e amanhã"; b) estudar algumas das dinâmicas geológicas existentes na região de Viseu e compreender o modo como as mesmas são percecionadas pela sociedade viseense; c) promover a comunicação em ciência. Tendo em conta estes objetivos, as características litológicas e geomorfológicas da região de Viseu (património natural e construído), o tema programático selecionado e o contexto educativo (e.g.: professora e alunos envolvidos), partiu-se da seguinte questão-problema: *De que modo têm sido utilizados os recursos geológicos na construção de monumentos religiosos ao longo do tempo na região de Viseu?*

Breve enquadramento teórico

A partir do fim do século XIX, primeiro a ciência, depois a tecnologia e, por fim, as duas em simultâneo, foram-se tornando paulatinamente mais relevantes no quotidiano dos cidadãos, determinando opções conducentes a uma progressiva melhoria da qualidade de vida. Não pode deixar de se reconhecer que a contemporaneidade é, também, tida como um tempo em que, pelo menos nos países mais desenvolvidos, cada um de nós se confronta com problemas e questões com uma sustentação científica-tecnológica que necessitam de saber ser interpretados para que se possa, depois, intervir em conformidade, à procura de soluções novas. É, também, por isso, que se nota uma real curiosidade social em relação ao desenvolvimento da investigação científica, particularmente a alguns dos seus resultados. Quantos órgãos de informação, oral ou escrita, não dedicam, regularmente, secções temáticas de informação/divulgação científica, as quais merecem o melhor acolhimento do público? Com frequência conseguem um alargado interesse dos cidadãos, muito especialmente quando estão em causa questões de saúde, aspetos de natureza ambiental, consumos energéticos ou, até, a produção de armas (Gonçalves, 2003). Contudo, paralelamente a esta atitude de algum entusiasmo para com a ciência, também é verdade que é possível encontrar perspetivas críticas e, outras, de descredibilização, tão só baseadas em meras opiniões, crenças ou convicções, sem adequada fundamentação racional, pretendendo, até, anunciar-se como alternativas esperançosas (Mendes, 2013).

A escola e o ensino das ciências, em geral, e os próprios professores de ciências, em particular, não podem mais alhear-se do quadro que, muito sinteticamente, acaba de ser esboçado. Daqui o questionamento sobre o que, o como e o para quê incluir ciências nos currículos. E, conseqüentemente, como desenhar estratégias para sala de aula, capazes de conseguir o empenhamento dos alunos. Compreender o que aqui está em causa é ir para além da mera instrução – que não é despicienda – mas implica uma finalidade educativa que se projeta, quer no desenvolvimento de uma atitude científica perante a realidade envolvente, quer na valorização de uma dimensão cultural, ambas manifestadas, por exemplo, quando se pensa na problemática ambiental. Propostas de ensino que abordam temáticas científicas curriculares, integrando-as na matriz tecnológica envolvente e em



articulação com questões sociais desafiadoras, partindo de problemas que tenham, significado para os alunos são promissores segundo a investigação (Aikenhead, 2009; Vilches & Gil-Perez, 2015). De facto, estudos no âmbito da Didática das Ciências, tanto nacionais (Cachapuz, Paixão, Lopes, & Guerra, 2008) como internacionais (Lee, Wu, & Tsai, 2009) relacionados com CTS e publicados em revistas com considerável factor de impacto em educação, revelam dois indicadores importantes: o primeiro mostra a adequabilidade deste tipo de abordagens na preparação dos alunos para o exercício de uma cidadania responsável, capacitando-os para a compreensão de problemas da vida real; o segundo revela que o número de publicações que tratam desta temática aponta um continuado crescendo desde década de 1990.

Sublinha-se que ao abordar, como aqui se faz, o ensino numa perspectiva CTS, ele deve ser considerado em três domínios: o dos programas, o dos recursos didáticos e o da formação de professores. O presente estudo está predominantemente centrado nos recursos didáticos e na respetiva aplicação, tanto na sala de aula, como no campo, este, com uma especial importância na abordagem das temáticas de Geologia. A exploração pelo aluno do meio natural, com as suas observações pensadas e interpretadas, passa muito pelos AESA, materializados em estudos realizados no campo, bem como em visitas a museus e centros de ciência. Estes ambientes permitem: contactar diretamente com o objeto de estudo, incentivando a curiosidade; desenvolver atitudes que percecionem o reconhecimento, por exemplo, da importância dos recursos naturais; proporcionar um enquadramento cultural das ciências, explorando relações CTSA; utilizar ferramentas de aprendizagem de forte conotação heurística.

Em síntese, as propostas CTS são fortemente sustentadas pelo pressuposto de que nas nossas sociedades democráticas os indivíduos não podem alienar o direito e o dever de se implicarem nas grandes decisões que envolvam opções de natureza científica e técnica (Martins & Paixão, 2011).

No decorrer deste trabalho apresenta-se uma abordagem didática que integra a perspectiva CTS num percurso de aprendizagem que permite conhecer a forma como foram utilizados os recursos geológicos ao longo do tempo na região de Viseu. Sob o ponto de vista geológico, a região de Viseu localiza-se na denominada Zona Centro-Ibérica (ZCI), que corresponde ao segmento da cadeia varisca europeia onde as rochas graníticas afloram em maior extensão, apresentando uma grande diversidade tipológica (Figura 1). Durante a orogenia varisca ocorreram três fases de deformação importantes, designadas por D1, D2 e D3. Na ZCI, o plutonismo granítico de idade varisca ocorreu em fases relativamente tardias da orogenia e está relacionado com a última fase de deformação dúctil (Azevedo & Valle Aguado, 2013). Tendo como referência a fase D3, os granitoides podem ser classificados estrutural e geocronologicamente como sin-D3 e tardi-pós D3 (Figura 1).

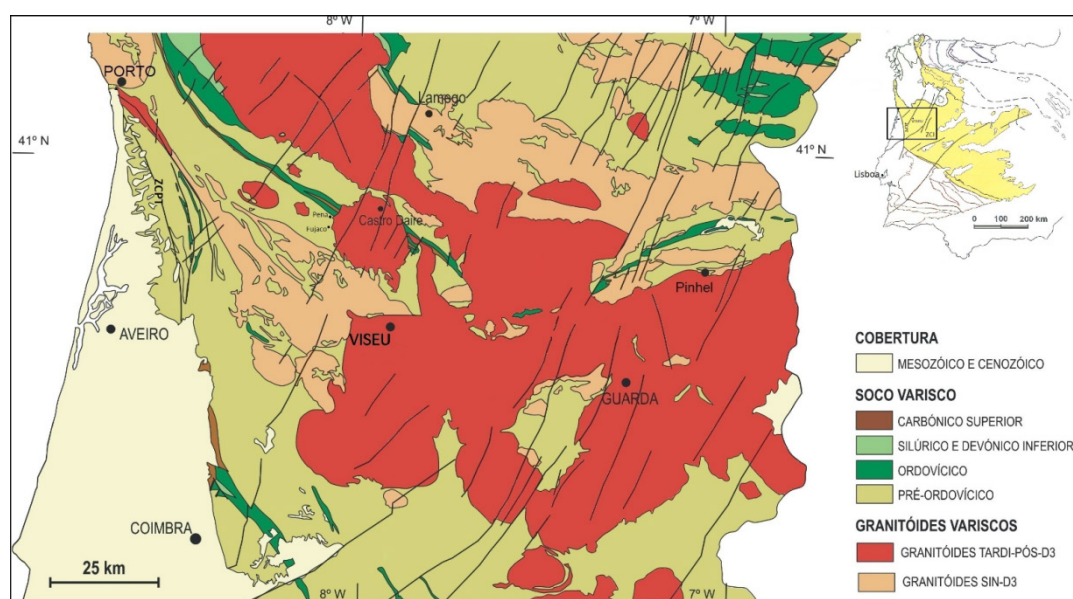


Figura 1. Mapa geológico simplificado, mostrando o enquadramento geológico da região de Viseu (modificado de Azevedo & Valle Aguado, 2013).

São designados granitoides sin-D3, aqueles que intruíram durante a fase D3, constituindo extensos complexos batolíticos, incluindo a maior parte dos granitos e leucogranitos peraluminosos de duas micas. Os designados granitoides tardi-pós-D3, intruíram posteriormente ou em fases tardias da D3. Formam frequentemente maciços circunscritos. São compósitos zonados envolvidos por auréolas de metamorfismo de contacto, predominantemente compostos por granodioritos e granitos biotíticos não deformados (Azevedo & Valle Aguado, 2013). As rochas graníticas que apresentam grande diversidade intruíram no seio de materiais geológicos metassedimentares do Paleozoico e Pré-câmbrio (ante-Pérmico) dos quais, dada a sua grande extensão cartográfica, se salienta os metassedimentos do Complexo Xisto-Grauváquico ante-Ordovício (CXG) (Figura 1).

No percurso de aprendizagem apresentado foram objeto de estudo alguns dos monumentos religiosos do concelho de São Pedro do Sul (Capela de Santo Inácio de Utopia, na Aldeia da Pena, e a Capela da Aldeia do Fujaco) e do concelho de Viseu (Sé Catedral e Igreja Nova). A Capela da Aldeia da Pena foi construída recorrendo-se, maioritariamente, a materiais geológicos locais, nomeadamente a rochas do CXG, uma vez que é neste enquadramento geológico que se situa a referida aldeia (figura 2). As pedras usadas na construção são, principalmente, xistos (ardósia usada na cobertura original do telhado), metagrauvaques e metarenitos, embora possam também existir blocos de quartzitos Ordovícicos, que afloram muito próximo (Figura 2). A Capela da Aldeia do Fujaco, apesar de presentemente se encontrar revestida com materiais de construção recente e pintada de branco, é visível que no seu entorno são usados materiais geológicos locais, iguais aos do caso anterior, ou seja, rochas do CXG que, também, neste caso, é o enquadramento geológico em que situa a referida povoação (Figura 2).

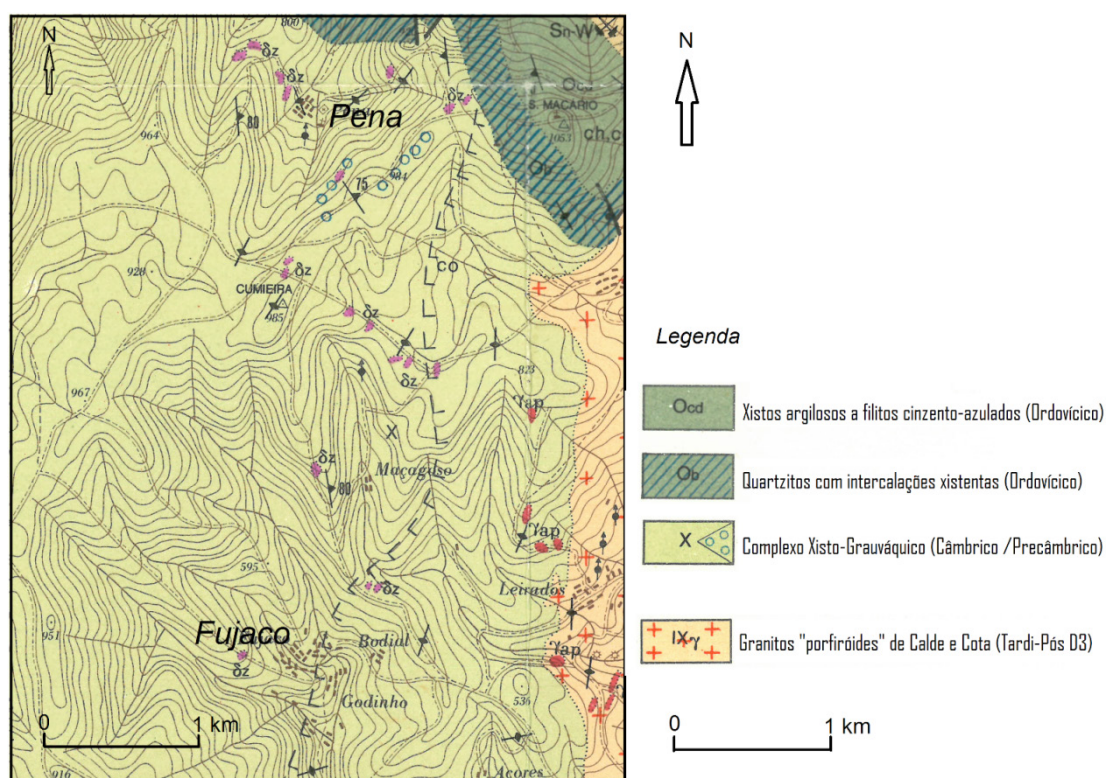


Figura 2. Enquadramento geológico das aldeias da Pena e do Fajaco (extraído de Schermerhorn, 1980).

Na famosa Sé Catedral de Viseu, que começou a ganhar forma no século XII, foram usados materiais geológicos locais, extraídos dos diversos maciços graníticos existentes na região. A cidade de Viseu localiza-se num enquadramento geológico tipicamente granítico onde estão cartografados diferentes granitos (Figura 3). A Igreja Nova em Viseu, apesar de pontualmente se observarem materiais rochosos naturais, ela é maioritariamente construída com materiais de construção "modernos", como agregados, ligantes, materiais cerâmicos, vidro, metais e ligas metálicas.

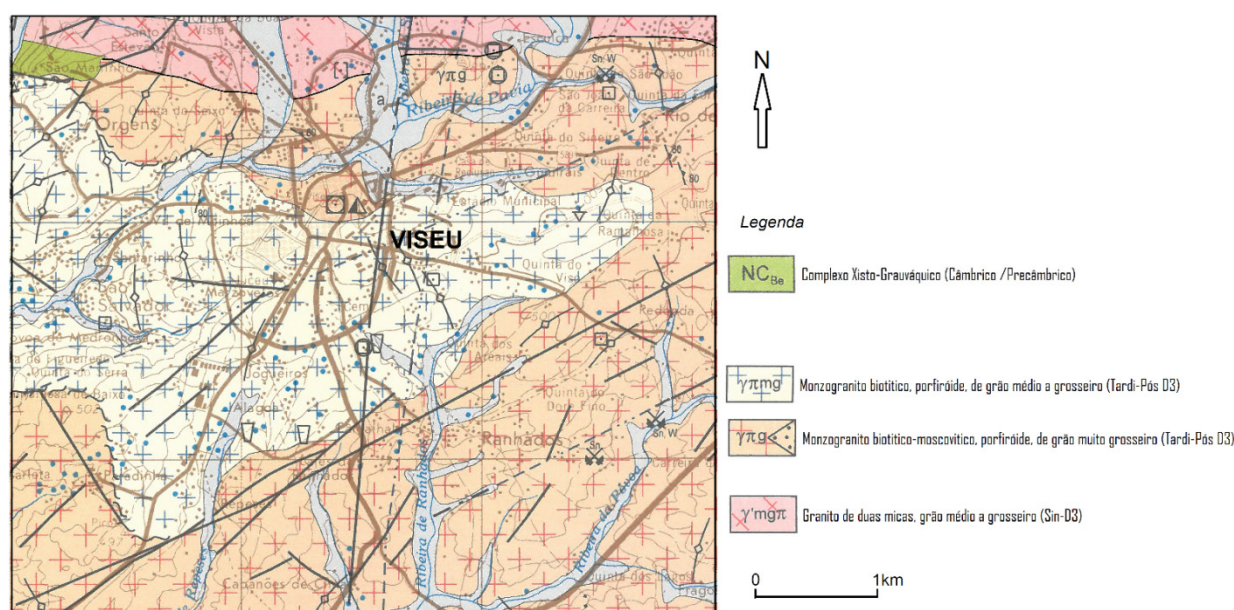


Figura 3. Enquadramento geológico da cidade de Viseu (extraído de Ferreira, 2010).

Metodologia

O desenho metodológico adotado neste estudo enquadra-se na modalidade de investigação-ação crítica e emancipativa (Colás, 1998). Procurou ligar-se expressamente a ação dos alunos com as coordenadas socio-contextuais onde esta se desenvolveu, pretendendo-se provocar mudanças a nível individual, organizacional e social. Participaram no estudo 18 alunos que frequentavam a disciplina de Geologia no 12.º ano de escolaridade (17-18 anos de idade) numa escola do concelho de Viseu e a respetiva professora.

A opção pela definição de percursos de aprendizagem diversificados teve em conta os fatores que condicionam o desenvolvimento de atividades em AESA numa perspetiva CTSA (Rebelo, Marques, & Costa, 2011), tais como: a) a experiência do professor e dos alunos nestes ambientes de aprendizagem; b) o grau de autonomia dos alunos; c) as competências que estes possuem de natureza investigativa (e.g.: observação e descrição de fenómenos, obtenção e interpretação de dados, qualidade dos registos efetuados, conhecimento de técnicas de trabalho), atitudinal (e.g.: rigor, curiosidade, objetividade, perseverança, espírito crítico), comunicacional (e.g.: organização e difusão de informação), e relacionadas com a dinâmica de trabalho em grupo.

Assim, tendo em conta a experiência da professora e dos alunos em AESA (a professora acompanhou os alunos desde o 10.º ano de escolaridade e em todos os anos letivos estes tinham realizado saídas de campo integradas no currículo), a autonomia manifestada pelos alunos em anteriores experiências de aprendizagem em AESA e as competências de natureza investigativa, atitudinal e comunicacional por estes evidenciados, considerou-se que o desenvolvimento de percursos de aprendizagem diversificados, que fossem ao encontro dos interesses dos alunos, poderia ser promo-



tor do seu envolvimento cognitivo e emocional no processo de aprendizagem e contribuir para o seu sucesso educativo. Foram, assim, desenhadas e implementadas atividades exteriores à sala de aula, numa perspetiva CTS, orientadas pela pergunta de partida.

A turma foi dividida em quatro grupos de 4-5 elementos. Identificaram-se as necessidades, os problemas e os centros de interesse de cada grupo de trabalho. Cada grupo selecionou um local/objeto/temática de estudo com o qual gostaria de trabalhar ao longo dos percursos de aprendizagem. As temáticas a tratar recaíram sobre assuntos da região de Viseu. Neste trabalho damos conta, apenas, do plano de ação relativo ao percurso de aprendizagem que foi orientado pela subquestão apresentada na secção 1.

Cada percurso traduziu uma proposta flexível de sequência de atividades educacionais (pensadas pelos alunos com a orientação da professora), organizado para um local específico da região de Viseu (áreas diferentes para cada um dos grupos), permitindo a abordagem de uma temática específica, cuja execução contribuiu para que os alunos desenvolvessem diversas capacidades e adquirissem conhecimentos que lhes permitiram encontrar respostas para a questão definida.

Para cada percurso de aprendizagem os alunos definiram e implementaram um plano de ação específico. No plano de ação desenvolvido:

- a) envolveu a realização de tarefas diversificadas, nomeadamente: a pesquisa de informação em fontes diversificadas (manual, Internet); a interpretação de cartas geológicas da região (Carta Geológica de Portugal, na escala 1:1 000 000 e na escala 1:50 000 - Folha 14C e Folha 17A); a seleção dos locais e dos monumentos religiosos que seriam objeto de estudo (dois em zonas onde predominam rochas metamórficas e dois em zonas onde predominam rochas magmáticas); a definição da metodologia e das tarefas a desenvolver no AESA e na sala de aula (antes e depois das saídas de campo);
- b) foi desenvolvido em diferentes ambientes de aprendizagem (e.g.: sala de aula, no campo e na Universidade de Aveiro). Os alunos durante três blocos de 90 min fizeram a preparação das saídas de campo. Selecionaram os locais a visitar e o material necessário para levar utilizar no campo. Foram definidos objetivos operacionais para as atividades no campo e elaborado um pequeno guião de entrevista para aplicarem a habitantes que vivessem perto dos referidos monumentos religiosos. Posteriormente realizaram duas saídas de campo: uma no concelho de S. Pedro do Sul (Aldeia do Fujaco e Aldeia da Pena) e outra na cidade de Viseu, com o objetivo de observar e caracterizar os materiais utilizados na construção dos monumentos religiosos referidos na secção 2. A fase de pós saída decorreu durante quatro blocos de 90 min e neles os alunos organizaram a informação recolhida, elaboraram um póster científico, um resumo e uma apresentação informática para comunicação oral. Estes documentos foram, posteriormente, submetidos à comissão organizadora do X Congresso de Jovens Geocientistas, que os analisou e apresentou algumas sugestões de alteração. As alterações foram, depois, efetuadas pelo grupo e elaborados os documentos finais.
- c) substituiu o diálogo verbalizado, ou escrito, da sala de aula, pelo diálogo direto em AESA, quer com o património geológico e religioso das áreas visitadas, quer com as populações locais;



- d) contribuiu para aproximar a ciência escolar do património construído da região, ajudando os alunos a compreender a importância dos contextos sociais, económicos, tecnológicos e científicos na atividade humana;
- e) proporcionou a vivência de experiências ricas de aprendizagem partilhada, que promoveram o questionamento, a dúvida, a criação de consensos e a tomada de decisão em relação ao processo de aprendizagem, em que a professora assumiu um papel de orientadora/facilitadora;
- f) promoveu a comunicação em ciência, através da elaboração de um resumo, de uma comunicação oral e de um poster científico, e a partilha dos mesmos num congresso (X Congresso de Jovens Geocientistas, que decorreu na Universidade de Coimbra) e, posteriormente, na própria escola.

Resultados

Os resultados obtidos na realização deste percurso de aprendizagem permitiram aos alunos obter respostas para a subquestão-problema definida e deram contributos importantes para responder à questão de partida. Os alunos puderam constatar que ao longo do tempo humano alteraram-se os modos como foram sendo utilizados os recursos geológicos na construção de edifícios, cujo registo se encontra bem patente na região de Viseu, em monumentos religiosos. Os monumentos mais antigos foram construídos com a rocha predominante em cada região enquanto os mais recentes foram construídos com materiais de construção muito diversificados, mas que pouco divergem de local para local (Figura 4).



A



B



C



D

Figura 4. Monumentos religiosos objeto de estudo (A – Capela de Santo Inácio de Utopia, Aldeia da Pena; B – Sé Catedral, Viseu; C – Capela da Aldeia do Fajaco; D – Igreja Nova, Viseu).

Das constatações efetuadas, os alunos puderam inferir que a construção de monumentos religiosos ao longo do tempo tem sido condicionada por contextos sociais, tecnológicos, científicos e geológicos de cada época. Antigamente as vias de comunicação eram muito mais escassas, o que dificultava a circulação de diferentes recursos geológicos de região para região. A diversidade de materiais de construção era reduzida comparativamente à atual, pelo que se utilizavam os recursos que abundavam e estavam disponíveis nas regiões onde se pretendiam implantar as construções. Na atualidade, independentemente da rocha predominante em cada região, os monumentos religiosos são construídos com materiais mais modernos, como são os agregados, ligantes, materiais cerâmicos, vidro, metais e ligas metálicas. Isto deve-se à melhoria das vias de comunicação, à criação de novos materiais de construção e à facilidade de comercialização dos mesmos, num mundo global.

A avaliação do empenho dos alunos no percurso de investigação-ação desenvolvido recaiu na qualidade e na diversidade dos documentos produzidos, nomeadamente o resumo, o póster científico e a comunicação oral, que foram apresentados no X Congresso de Jovens Geocientistas e à comunidade educativa (Figura 5).



A

INFLUÊNCIA DA GEOLOGIA NA CONSTRUÇÃO DE MONUMENTOS RELIGIOSOS NA REGIÃO DE VISEU

Bárbara Almeida; Sílbia Gonçalves; Roberto Leitão; Ana Rocha; Sandra Sobreira

Escola Secundária Viriato
Estrada Velha de Abraveses, 3511-951 Viseu
12º Ano de escolaridade, Turma A

Palavras-chave: Carta Geológica; Geologia; Monumentos Religiosos; Rochas Metamórficas; Rochas Magmáticas.

Portugal Continental é composto por diversos tipos de rochas, distribuídos de forma heterogênea por todo o território. Desde a antiguidade que as rochas são utilizadas pelo Homem em diversas situações. No entanto é notória a evolução que tem ocorrido ao longo do tempo na utilização das mesmas. No âmbito da disciplina de Geologia (12º ano), e no decorrer da lecionação do subtema "Exploração de minerais e de materiais de construção e ornamentais", decidimos elaborar um trabalho que permitisse compreender o modo como as características da geologia da região de Viseu influenciaram a construção de monumentos religiosos ao longo do tempo. Na realização deste trabalho recorremos à análise da Carta Geológica de Portugal na escala 1:1000000 na Região de Viseu, à seleção de três localidades com diferentes tipos de monumentos religiosos (aldeia da Pena e Fajã, em zona xistenta, e cidade de Viseu, zona granítica) e à realização de uma saída de campo para recolha de informações e registo fotográfico. Procedemos ao tratamento dos dados recolhidos, à elaboração do poster científico e à elaboração das conclusões.

Foi-nos possível constatar que na aldeia da Pena os habitantes tiveram o cuidado de construir a capela em xisto não descaracterizando a aldeia e utilizando o recurso geológico aí predominante. O mesmo não se verificou no Fajã, onde a capela da aldeia é mais recente que a da aldeia da Pena e foi construída com materiais de construção mais modernos. Na cidade de Viseu ao compararmos a Sé de Viseu e a Igreja do Sagrado Coração de Jesus constatamos que a primeira, mais antiga, foi construída apenas com a rocha predominante da região (granito) e a segunda, mais recente, foi construída com materiais mais modernos. Podemos concluir que a geologia local afetou outrora a construção de monumentos religiosos devido à falta de acessos, que limitava o transporte dos recursos geológicos, e à inexistência de materiais mais inovadores que os que são hoje utilizados. Atualmente com a melhoria das vias de comunicação, com a criação de novos materiais e a facilidade de comercialização dos mesmos, os monumentos religiosos são construídos com materiais modernos, de que são exemplo o cimento e o tijolo.

Fin do documento

B



C



Figura 5. Materiais produzidos pelos alunos (A – Resumo; B – Poster científico; C – Apresentação de apoio à comunicação oral).

O percurso de aprendizagem desenvolvido partiu de contextos reais, familiares aos alunos, integrou diferentes tipos de trabalho prático, utilizou espaços diversificados, potenciando a aprendizagem e o aprofundamento dos conhecimentos dos alunos acerca de algumas dinâmicas geológicas existentes na região de Viseu. Contribuiu, ainda, para uma abordagem curricular que, integrando locais familiares, possibilitasse uma maior compreensão da importância da Geociências na sociedade atual. A oferta de experiências ricas de aprendizagem partilhada, salvaguardando a responsabilidade pessoal dos alunos na partilha do trabalho realizado com jovens de todo o país, com a turma e com a comunidade educativa, revelou-se favorável.



Conclusões

Este estudo partiu de um conjunto de pressupostos que caracterizam o atual entendimento didático para o ensino das ciências: realização de percursos de aprendizagem com abordagens CTS (Rebelo, 2014); ensino em “harmonia com o nosso meio ambiente natural” (Mayor, 2002); trabalho prático; AESA (Marques & Praia, 2009) e o professor como mediador da centralidade dos alunos na aprendizagem. Tendo por base a questão de partida – *De que modo têm sido utilizados os recursos geológicos na construção de monumentos religiosos ao longo do tempo na região de Viseu?* – os alunos, com a supervisão da professora, definiram percursos de aprendizagem que lhes permitisse encontrar possíveis respostas. Os trabalhos decorreram num modelo de investigação-ação crítica e emancipativa. Esta abordagem curricular permeia a familiaridade com locais do quotidiano e da região, o contacto com as populações, o estudo de rochas ornamentais e a compreensão transdisciplinar dos processos sociais históricos que conduzem à utilização de determinados materiais na construção de edifícios.

Os alunos estiveram, e sentiram-no, profundamente envolvidos no processo construtivo das suas aprendizagens, particularmente na preparação dos recursos mediadores da construção do conhecimento. A difusão do conhecimento, através dos canais próprios, constituiu um importante sucesso no percurso dos alunos envolvidos, apercebendo-se que o que é local pode e deve ser global, incorporando que o conhecimento científico só é válido com a comunidade dos pares o reconhece como tal. O percurso proporcionou, ainda, a vivência de experiências ricas, assegurando que a noção de “durabilidade” seja a base da nossa mensagem de viver, educando, deste modo, para um futuro sustentável, sem colocar em risco a vida das gerações vindouras.

Referências

- Aikenhead, T. (2009). *Educação científica para todos*. Mangualde: Edições Pedagogo.
- Azevedo, M., & Valle Aguado, B. (2013). Origem e instalação de granitoides variscos na Zona Centro-Ibérica. In R. Dias, A. Araújo, P. Terrinha, & J. Kullberg (Eds.), *Geologia de Portugal* (Vol. 1, pp. 377-401). Lisboa: Escolar Editora.
- Cachapuz, A., Paixão, F., Lopes, J. B., & Guerra, C. (2008). Do estado da arte da pesquisa em educação em ciências: linhas de pesquisa e o caso “ciência-tecnologia-sociedade”. *ALEXANDRIA-Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 1(1), 25-46. Consultado em <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37408/28738>
- Colás, M. P. (1998). La investigación-acción. In M. P. Colás, & L. Buendía (Orgs.), *Investigación educativa* (3.ª Ed., pp. 292-315). Sevilla: Ediciones Alfar.
- Ferreira, N. (Coord.) (2010). *Notícia explicativa da folha 17-A (Viseu)*. Lisboa: Laboratório Nacional de Energia e Geologia.
- Gonçalves, M. E. (2003). *Os portugueses e a ciência*. Lisboa: Dom Quixote.
- Lee, M. H., Wu, Y. T., & Tsai, C. C. (2009). Research Trends in Science Education from 2003 to 2007: A content analysis of publications in selected journals. *International Journal of Science Education*, 31(5), 1999-2020. doi: 10.1080/09500690802314876.



- Marques, L., & Praia, J. (2009). Educação em ciência: Actividades exteriores à sala de aula. *Terra e Didática*, 5(1), 10-26. Consultado em <http://ocs.ige.unicamp.br/ojs/terraedidatica/article/view/1043/500>
- Martins, I. P., & Paixão, F. (2011). Perspectivas atuais Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino e na investigação em educação em ciência. In W. L. P. dos Santos, & D. Auler (Orgs.), *CTS e educação científica: Desafios, tendências e resultados de pesquisas* (pp. 135-160). Brasília: Editora UnB.
- Mayor, F. (2002). Prefácio do Director-Geral da UNESCO, 1979-1999. In Morin, E., *Os sete saberes para a educação do futuro* (pp. 11-13). Lisboa: Instituto Piaget. Consultado em http://www.casadasciencias.org/3encontrointernacional/programa_biogeo.html
- Mendes, A. (2013). *Perfil de ensino do professor de ciências: Concetualização e validação*. Tese de Doutoramento (não publicada). Aveiro: Universidade de Aveiro. Consultado em <http://ria.ua.pt/handle/10773/11486>
- Rebelo, D. (2014). *Desenvolvimento profissional de professores de ciências: um estudo no contexto da geologia*. Tese de Doutoramento (não publicada). Aveiro: Universidade de Aveiro. Consultado em <http://ria.ua.pt/handle/10773/12920>
- Rebelo, D., Marques, L., & Costa, N. (2011). Actividades en ambientes exteriores al aula en la Educación en Ciencias: Contribuciones para su operatividad. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 19(1), 15-25. Consultado em <http://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/244375/331347>.
- Schermerhorn, L. J. G. (1980). *Carta geológica de Portugal na escala 1/50 000. Notícia explicativa da folha 14-C (Castro Daire)*. Lisboa: Serviços Geológicos de Portugal.
- Vilches, A., & Gil-Perez, D. (2015). Ciencia de la Sostenibilidad: una nueva disciplina o un nuevo enfoque para todas las disciplinas? *Revista Iberoamericana de Educación*, 16(1), 39-60. Consultado em <http://rieoei.org/deloslectores/7025.pdf>

