

A SALA DE AULA TRANSFERE-SE PARA O ESPAÇO EXTERIOR E INSTALA-SE EM LABORATÓRIOS AO AR LIVRE

Carla Pacheco

Centro Ciência Viva de Estremoz (CCVEstremoz), Convento das Maltezas, 7100-513
Estremoz, Portugal.
cpacheco@estremoz.cienciaviva.pt

Noel Moreira

CCVEstremoz; Laboratório de Investigação de Rochas Industriais e Ornamentais da Escola de
Ciências e Tecnologia da Universidade de Évora (**LIRIO-ECTUE**); Instituto de Ciências da
Terra (**ICT**)
nmoreira@estremoz.cienciaviva.pt

Inês Pereira, Susana Campos, Fábio Amaral, Vânia Silva, Alexis Soares, André Vinhas, Mariana Viana Antunes, Isabel Machado

CCVEstremoz; Laboratório de Investigação de Rochas Industriais e Ornamentais da Escola de
Ciências e Tecnologia da Universidade de Évora (**LIRIO-ECTUE**)
ipereira@estremoz.cienciaviva.pt, scampos@estremoz.cienciaviva.pt, fd_amaral@hotmail.com,
andrevinhas.costa@gmail.com, vsilva@estremoz.cienciaviva.pt,
asoares@estremoz.cienciaviva.pt, mantunes@estremoz.cienciaviva.pt, imachado@uevora.pt

Rui Dias

CCVEstremoz; Laboratório de Investigação de Rochas Industriais e Ornamentais da Escola de
Ciências e Tecnologia da Universidade de Évora (**LIRIO-ECTUE**); Instituto de Ciências da
Terra (**ICT**)
rdias@uevora.pt

Resumo

Torna-se necessário exportar o conteúdo da sala de aula, em regime formal, para fora da mesma e adotar alternativas metodológicas, como saídas de campo, para potenciar as aprendizagens dos alunos, num contexto não-formal, permitindo assim a consolidação do conhecimento. O dinamismo no planeta Terra não pode ser compreendido apenas com base nas folhas de papel do manual escolar, devendo ser complementado com a aplicação do conhecimento previamente adquirido em regime formal, em diferentes contextos de aprendizagem, através da recolha, interpretação e discussão de dados. A saída de campo permite estabelecer uma importante ligação entre o conhecimento e as metodologias das Ciências da Terra e da Vida, tornando-se assim numa mais-valia para a sua aprendizagem. Os laboratórios ao ar livre, quando bem planificados e monitorizados, podem constituir uma excelente alternativa metodológica, complementando o contexto formal de aprendizagem com um ambiente



não-formal, natural ou não, onde existem condições para adquirir competências transversais aos vários currículos disciplinares.

Palavras-chave: Aprendizagem não-formal; Saídas de campo; Ciências da Terra e da Vida.

Abstract

It is necessary to export the classroom content, in a formal scheme, out of itself and adopt methodological alternatives such as field trips to maximize students apprenticeship in a non-formal context, allowing the knowledge to consolidate. The planet Earth's dynamics cannot be understood in terms of paper sheets in a textbook, but rather complemented through recovery, interpretation and data discussion. A field trip allows an important link between knowledge and the methodologies used in Life and Earth Sciences, becoming an asset in their learning. Outdoors laboratories, when well planned and monitored, can be an excellent methodological alternative, complementing the formal learning context by a non-formal environment, natural or not, where conditions to acquire soft skills in various curricula domains are available.

Keywords: Non-formal learning; field trips; Earth and Life Sciences.

Laboratórios ao Ar Livre como Estratégia de Ensino Aprendizagem

A multiplicidade de estratégias no processo ensino-aprendizagem (aulas, debates, conferências, olimpíadas, aulas experimentais, saídas de campo, visitas a espaços museológicos, seminários, palestras e entrevistas, estudo de casos, projeção de filmes, entre outros) poderá garantir maiores oportunidades para a construção do conhecimento, fornecendo aos alunos diferentes abordagens de um mesmo conteúdo. Desta forma, os alunos vivenciam um maior número de experiências que os ajuda a compreender o tema estudado, contribuindo para os motivar e envolver no processo ensino-aprendizagem (Santos, 2005 e referências inclusas). A motivação é uma premissa fundamental para que ocorra uma aquisição significativa de competências (Sprinthall & Sprinthall, 1997), o que vai de

encontro com o que Ausubel *et al.* (1999) defendem: quando as aprendizagens são significativas para os alunos, estas tornam-se bem-sucedidas.

O papel da escola no que diz respeito à educação é de suma importância, mas também beneficiará se tiver em conta outras influências educativas. Isto implica que os promotores de educação olhem para a aprendizagem como uma integração dos diferentes conteúdos em diferentes contextos: formal, não formal e informal e assumam um papel interveniente (*e.g.* Tamir, 1990; Ferreira *et al.*, 2003 e referências inclusas).

A aprendizagem formal desenvolve-se em instituições escolares e é um produto de um processo de ensino altamente estruturado; a aprendizagem não formal processa-se fora das instituições escolares através de museus, saídas de campo em locais de interesse científico, histórico e cultural. A aprendizagem informal desenvolve-se diariamente por conversas entre colegas, familiares, amigos e pode decorrer em qualquer contexto (Maarschalk, 1988; Tamir, 1990; Ferreira *et al.*, 2003; Bianconi & Caruso, 2005).

De entre as variadas estratégias de ensino-aprendizagem, destacam-se as saídas de campo que, quando bem planificadas e monitorizadas, poderão constituir uma excelente alternativa metodológica, *in situ*, no âmbito das Ciências da Terra e da Vida, complementando o ambiente formal com o ambiente não-formal, natural ou não (*e.g.* Orion, 1993; Orion & Hofstein, 1994; Behrendt & Franklin, 2014). O ensino experimental das ciências em ambiente não-formal, através de saídas de campo, permite incrementar o interesse, conhecimento e motivação dos alunos (Behrendt & Franklin, 2014), criando uma maior predisposição para aquisição de competências, transversais aos vários currículos disciplinares.

Uma atividade de campo compreende várias etapas e não só a execução da saída propriamente dita; as fases de planeamento prévio, uma ou várias etapas de interpretação e discussão de resultados *in situ*, na sala de aula e, por fim, uma fase de avaliação (*e.g.* Orion, 1993; Orion & Hofstein, 1994). Estas fases são essenciais para a adquirir, por um lado o conhecimento, por outro lado, para o consolidar. Todos estes processos podem e devem envolver os alunos, colocando-os no centro da ação; esta premissa torna o processo ensino-aprendizagem mais estimulante (Arends, 1995) e, conseqüentemente, mais significativo.

Igualmente importante é a inclusão, nesta estratégia de aprendizagem, de atividades e instrumentos manuseados pelo aluno, que captem a atenção e que



conduzam à sua participação ativa na interpretação e análise *in situ*. Esta estratégia pretende dar visibilidade ao domínio das aprendizagens por parte dos alunos, necessário à consecução da(s) meta(s) definida(s) (Ministério da Educação, 2012).

As Saídas de Campo no Domínio das Ciências da Terra e da Vida

Como referido anteriormente, o ensino e a aprendizagem das Ciências da Terra e da Vida podem ter lugar em contextos diversificados. Os laboratórios ao ar livre podem proporcionar uma oportunidade para estudar e conhecer de perto as estruturas, as relações, os fatores que os condicionam e a sua importância não só para o quotidiano, mas também para o futuro. Alguns parâmetros tornam insubstituível o papel didático das saídas de campo (Bonito *et al.* 1999), entre os quais se podem destacar:

- I. a inserção dos alunos no contexto natural permite compreender a amplitude e complexidade do meio natural e dos seus processos, bem como, a sua multiplicidade;
- II. o conhecimento regional, no que se refere aos aspetos geológicos, biológicos e ecológicos, muito difícil de abordar num contexto formal de ensino, torna-se bastante mais profícuo, acessível e significativo em contato com o ambiente natural;
- III. a vivência de experiências em meio natural torna os participantes mais conscientes da escala temporal e sucessão dos fenómenos naturais.

Neste tipo de dinâmica pretende-se promover, intencionalmente, atividades dirigidas à pesquisa, à seleção, à organização e interpretação da informação em regime não-formal, possibilitando assim que o estudante se motive e interaja em situações reais, confrontando a teoria e a prática, ou seja, que aplique e cimente os conhecimentos obtidos no espaço escolar, em regime de aprendizagem formal (Bianconi & Caruso, 2005). Este género de atividade permite estimular a curiosidade, incentivar a participação ativa na aquisição de conhecimentos, profícuo no desenvolvimento cognitivo. (Dourado, 2001).

Segundo Freire (1997), para compreender a teoria é preciso experienciá-la e o objetivo da escola é ensinar o aluno a "ler o mundo" para poder transformá-lo. O desenvolvimento cognitivo depende da interiorização dos acontecimentos num

sistema de armazenamento que corresponde ao meio ambiente (Bruner, 1960). Desta forma, as atividades experimentais ao “ar livre” podem contribuir para uma formação científica transdisciplinar, consolidando conhecimentos científicos transversais aos vários currículos das ciências experimentais e inclusivé atribuir um carácter artístico, social e cultural à saída de campo. No campo concreto das Ciências da Terra e da Vida, estas atividades podem fomentar conceitos fulcrais de carácter científico e tecnológico (técnicas laboratoriais, de campo e de amostragem; compreensão da dinâmica de ecossistemas e dos fenómenos geológicos; interligação entre os processos físicos e químicos com as Ciências da Terra e da Vida, etc.), bem como, de carácter ambiental (bio e geodiversidade; ecologia; exploração de recursos naturais, etc.), implementando uma cultura e literacia científica (Vieira, 2007), que é desde logo um dos objetivos dos Centros Ciência Viva.

Embora a realização de saídas de campo no sistema de ensino português não seja, ainda, um processo frequente e regular, fruto das dificuldades centradas na distância, logística e custo, estas têm-se revelado como uma importante metodologia de transmissão e consolidação de conhecimento (Oliveira et al., 2012), sendo imprescindível a participação por parte de todos os promotores de educação (Dourado, 2001).

Laboratórios ao Ar Livre e Atividades Subsequentes

As atividades práticas realizadas no exterior são atualmente entendidas como um método importante no ensino e na aprendizagem. Contudo, a obtenção e cimentação do conhecimento está dependente da metodologia empregue na própria atividade, implicando que o aluno seja um sujeito ativo neste processo (Bonito et al., 1999 e referências inclusas).

Pretende-se que os Laboratórios ao Ar Livre, e as atividades correlacionáveis que se executam previa e posteriormente, despertem o interesse dos participantes, nunca descurando os conhecimentos que estes adquiriram previamente; "O fator isolado mais importante que influencia o aprendizado é aquilo que o aprendiz já conhece" (Ausubel, 1963). Este mesmo autor alerta inclusivamente para que a transmissão de conhecimento se deva basear na experiência prévia do aluno (Ausubel, 1963). As atividades devem ser concebidas tendo em conta a vida real dos alunos, já que “a vida é um processo que se renova a si mesmo por intermédio da ação sobre o meio ambiente” (Dewey, 1959). Além disso, dever-se-á também ter em



conta as capacidades intelectuais e cognitivas dos alunos (e.g. domínio da matemática, da leitura e interpretação de textos escritos), sendo que o promotor deverá orientar o seu discurso e metas ao público-alvo; esta adequação deverá ter em conta os planos curriculares vigentes (Bybee *et al.*, 2007). Desta forma, o enquadramento geográfico, geológico, biológico e ecológico da zona de origem dos alunos tem de ser analisado e tido em conta aquando da planificação e do desenvolvimento da saída de campo a realizar.

Para o sucesso da atividade é fundamental o conhecimento aprofundado do local onde se desenvolve o laboratório de campo, por forma a atingir os objetivos propostos para um determinado público-alvo (Orion & Hofstein, 1994). Idealmente, a conceção dos percursos deverá compreender várias paragens, que ambicionem uma abordagem a temáticas diversificadas. Em cada uma dessas paragens, os alunos devem ser estimulados a participar ativamente pelo promotor da saída, devendo o mesmo fomentar a discussão de questões chave e promover a recolha orientada de dados diversos (e.g. amostragem criteriosa e quando permitida, de material biológico ou geológico devidamente etiquetado, caracterização e monitorização de fatores abióticos do meio, realização de esquemas geológicos ou ecológicos), utilizando, quando necessário, material adequado para o efeito (e.g. bússolas, mapas, cartas geológicas, lupas de bolso, guiões de campo, sondas multiparamétricas portáteis, material de recolha de amostras, GPS-global positioning system. (Orion & Hofstein, 1994).

Idealmente, os dados obtidos durante a saída de campo deverão, posteriormente, ser analisados, interpretados e discutidos em aulas laboratoriais em contexto formal (Estampa 1). A avaliação da atividade poderá ser feita aos participantes de várias formas, no entanto, deverá estar implícito o processo de ensino e de aprendizagem utilizado – diagnóstica, formativa e os produtos – conhecimentos, capacidades e atitudes/valores. Quando pertinente, os resultados obtidos poderão ser apresentados e/ou divulgados de diversas formas, quer no seu meio escolar, quer a nível externo.

Saídas de Campo promovidas pelo Centro Ciência Viva de Estremoz

O contato com a Natureza, bem como, a sua descoberta, tem vindo a adquirir uma importância crescente nos hábitos sociais. Atualmente, diversas pessoas individuais e grupos escolares desejam adquirir ou atualizar o seu conhecimento, ao

mesmo tempo que procuram atividades realizadas ao ar livre. A procura de formas alternativas e diversificadas de divulgação científica e tecnológica, pelo Centro Ciência Viva de Estremoz (CCVEstremoz), levou ao desenvolvimento de um conjunto de saídas de campo e outras atividades afins, nas áreas das Ciências da Terra e da Vida, promovidas e monitorizadas pelos seus comunicadores de ciência (Tabela 1).

Tabela 1 – Classificação das saídas de campo realizadas em função da sua duração (segundo parâmetros de classificação de Anguita & Ancochea, 1981)

Tipo		Exemplo	Duração
Saída Pontual		<ul style="list-style-type: none"> - PEDREIRA DE S. ANTÓNIO (Estremoz); da extração à utilização dos mármore. - BTT pelo SISTEMA SOLAR à escala de 1:414.000.000 no concelho de Estremoz (único em todo o Sul da Europa) - Geólogo por 1 dia; do afloramento rochoso ao mapa geológico. - Porque estão os Castelos onde estão? O exemplo do Castelo de Estremoz na compreensão da interação entre a geomorfologia e as formas de ocupação do território. - Montado à Lupa; um exemplo fundamental para a compreensão da complexidade da biodiversidade e da sua influência socioeconómica. 	1-5 horas
Itinerários	Contínuo	- SERRA DO MARÃO; uma viagem ao interior de uma Cadeia de Montanhas.	1-2 dias
	Descontínuo	<ul style="list-style-type: none"> - ALMOGRAVE - SINES; da Pangeia ao Atlântico ou uma viagem ao Ciclo das Rochas. - MACIÇO DE MORAIS; do fecho de um Oceano à possibilidade de tocar o Manto. 	

Estas atividades foram idealizadas de acordo com as metas curriculares dos vários níveis de ensino, desde as orientações curriculares da educação pré-escolar aos programas curriculares dos Ensinos Básico e Secundário (Estampa 1).



Estampa 1 – Laboratórios ao ar livre no âmbito das Ciências da Terra e da Vida realizadas pela equipa de comunicadores do Centro Ciência Viva de Estremoz com a comunidade escolar.

A e B – Aspeto geral da Pedreira de Santo António (Estremoz), evidenciando a transformação (A) e extração (B) do mármore, bem como os seus impactes ambientais.

C – Atividades de cartografia geológica levados a cabo por alunos do ensino secundário (ribeira de Têra, Pavia).

D e E – Saída de Campo a Sagres (D) e Ponta Ruiva/Costa Vicentina (E), mostrando diversos aspetos relacionados com a geologia da região a alunos do ensino secundário.

F – Saída de campo para alunos do ensino secundário, ao ecossistema de Montado de sobreiro e/ou azinheira (*Quercus* sp.).

G – Saída de campo para alunos do ensino secundário, a uma zona Entremarés.

H – Saída de campo para alunos do 1º ciclo do ensino básico, ao ecossistema de Montado de sobreiro e/ou azinheira (*Quercus* sp.).

I – Atividades de investigação, pós saída de campo, realizadas na sala de aula, com análise e identificação de amostras de seres vivos recolhidas.

As saídas servem-se do meio envolvente como um recurso didático e educativo, pretendendo interpretar, descobrir e explorar os seus recursos de forma atraente. As atividades in situ são elaboradas tendo em conta o nível escolar, o conhecimento prévio dos participantes e os objetivos a alcançar. O CCVEstremoz apresenta assim na sua oferta formativa um conjunto de saídas de campo que podem desde logo ser organizadas em dois tipos, em função da sua duração e segundo parâmetros de classificação de Anguita & Ancochea (1981) (Tabela 1): Saídas Pontuais e em Itinerários, estes últimos subdivididos em Contínuos e Descontínuos.

Apesar da oferta formativa incluir um conjunto de saídas de campo na área das Ciências da Terra e da Vida, esta não se esgota nesta disciplina, integrando campos de conhecimento transversal, incluindo assim uma transdisciplinaridade com temáticas ligadas às Ciências Exatas, Geografia, Economia, História e Filosofia das Ciências (Tabela 2). Entre as diversas saídas supra mencionadas, destacam-se, a título de exemplo, três dos “laboratórios ao ar livre”, por representarem valências distintas:

- A visita à “Pedreira de extração de mármore de Sto. António, em Estremoz”, apresenta-se como uma visita de curta duração (cerca de 1 hora), passível de ser realizada para os níveis do ensino Básico e Secundário (tabela 2).



Nesta visita a uma exploração de mármore em laboração, destacam-se os processos associados à génese das litologias presentes, a sua relação com as formas topográficas da região e os processos de exploração desta rocha ornamental. São ainda abordados temas de índole socioeconómica, tão atuais nos dias de hoje, principalmente no que respeita à exploração sustentada de recursos.

- A saída “ALMOGRAVE - SINES; da Pangeia ao Atlântico ou uma viagem ao Ciclo das Rochas” foi especialmente concebida para englobar todos os conteúdos programáticos adquiridos formalmente pelos participantes do Ensino Secundário, durante o seu percurso letivo (tabela 2). Nesta saída idealizada para um dia completo de atividade, os participantes são convidados a observar, analisar e discutir processos geológicos atuais, comparando-os com os registados no contexto geológico da região. Este procedimento permite a compreensão dos processos da dinâmica interna e externa vigentes, com base na observação de sequências rochosas, identificação das principais estruturas e das litologias presentes. Deste modo, torna-se possível a interligação de conhecimentos dispersos e a criação de teias de conhecimento, que permitem a compreensão dos fenómenos atuantes no passado geológico de Portugal Continental, desde a génese da Pangeia até à abertura do oceano Atlântico (Dias *et al.*, 2013).
- As saídas de campo nos ecossistemas de Montado de sobreiro e azinheira foram idealizadas para uma duração média de 2 a 4 horas, podendo ser realizadas para os ensinamentos básico e secundário (Tabela 2). Com esta atividade pretende-se que os participantes entrem em contato com estes ecossistemas de grande importância biológica e socioeconómica. A realização de estudos em ambientes naturais permite compreender de uma forma mais aprofundada os fatores bióticos e abióticos que influenciam a dinâmica do ecossistema. Por outro lado, a prática dos princípios associados à sistemática dos seres vivos permite perceber melhor os fatores que controlam a distribuição espacial dos seres vivos no ecossistema, as suas adaptações ao meio, as suas funções no ecossistema e a interação entre estes. Esta saída permite recolher amostras, medir alguns dos fatores abióticos com sondas multiparamétricas e ainda conhecer/prever as consequências das alterações naturais ou antrópicas (poluição, edificações,

sobre-exploração de recursos, etc.) no ecossistema e a relação entre exploração de recursos naturais e o seu impacte ambiental.

Em adição às saídas previamente referidas, os docentes de vários pontos do território nacional podem também solicitar a realização de *Laboratórios ao Ar Livre* ao CCVEstremoz nas regiões envolventes à instituição de ensino, de potencial interesse com o objetivo de dar a conhecer o meio local. Esta colaboração com a comunidade escolar ou outras entidades abrange a conceção e execução das saídas de campo.

Seguidamente, será feita a análise de dados relativa a dois exemplos de saídas de campo, cada uma representando uma tipologia de saída (*vide* Tabela 1).

PEDREIRA DE Sto. ANTÓNIO (Estremoz); Uma saída enquadrada num conjunto de ofertas

Ciente da importância das saídas de campo na área das Ciências da Terra, o CCVEstremoz insere em alguns dos seus conjuntos de atividades de duração diária, oferecidos às instituições de ensino, a saída de campo à “PEDREIRA DE S. ANTÓNIO (Estremoz); da extração à utilização dos mármore”. Esta saída encontra-se alicerçada na visita à exposição permanente do CCVEstremoz, “Terra; um Planeta Dinâmico”, que foi concebida na perspetiva de compreensão da complexa relação entre os processos associados à dinâmica interna e externa do Planeta Terra (Amaral *et al.*, 2014).

Nesta saída pontual, com cerca de uma hora de duração, no setor este da cidade, os participantes visitam uma pedreira de mármore em laboração, de aproximadamente 80 metros de profundidade, numa das regiões mais importantes a nível mundial na exploração deste georecurso, sendo pretexto para uma discussão sobre os principais aspetos ligados, não só à génese desta rocha, mas também à sua exploração e ao impacte socioeconómico e ambiental local. Aspetos negativos e positivos da sua exploração são também abordados durante a visita a esta imponente cicatriz paisagística.



Tabela 2 – Tabela síntese de conteúdos temáticos abordados em cada uma das saídas de campo e o seu enquadramento curricular.

Atividade	Público Alvo	Conteúdos Abordados	Geologia	Física	Biologia	Química	Geografia	Matemática	Economia	História & Filosofia das Ciências
Pedreira de S. António (Estremoz)	Ensinos Básico e Secundário	Evolução geológica de Portugal em geral e do Alentejo em particular	X							
		Estruturas geológicas; dobras e falhas	X							
		Da Geologia aos Montes e Vales; a influência da Geologia na Geomorfologia	X				X			
		Génese das rochas metamórficas em geral e dos mármore em particular	X							
		Rochas ornamentais e sua exploração	X							
		Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável; consumo local versus consumo global	X						X	
Montado de Sobro e/ou Azinheira (Quercus sp.)	Ensinos Básico e Secundário	Conhecer a diversidade biológica que existe num ecossistema de montado	X				X		X	
		Reconhecer que o ecossistema de montado tem uma excecional importância ecológica e socioeconómica no nosso país			X					
		Reconhecer e valorizar as funções dos diferentes constituintes do ecossistema e a sua contribuição para o equilíbrio do mesmo			X		X	X	X	X
		Identificar e monitorizar fatores abióticos que influenciam o desenvolvimento dos seres vivos presentes no ecossistema			X		X			
		Recolher amostras, quando possível, para posterior análise laboratorial físico-química, biológica e geológica	X	X		X	X	X		
		Desenvolver posturas interventivas e responsáveis, visando contribuir para o conhecimento científico da comunidade educativa sobre questões de impacto social para a comunidade local e/ou nacional	X	X	X	X		X		
ALMOGRAVE - SINES; da Pangeia ao Atlântico ou uma viagem ao Ciclo das Rochas	Ensino Secundário	Compreensão da génese das rochas sedimentares, ígneas e metamórficas, no contexto da tectónica de placas	X		X		X			
		Metamorfismo de contacto e regional	X							
		Relação entre o ciclo das rochas e o ciclo tectónico	X		X		X			
		Das rochas paleozóicas de Almogrove à génese do supercontinente Pangeia	X				X			
		Das rochas mesozóicas de Sines à abertura do oceano Atlântico	X				X			
		Da génese de dobras e estruturas associadas (e.g. clivagem e veios) à sua sistemática (e.g. antifomas, sinformas, anticlinais e sinclinais)	X	X						
		Da génese de falhas à sua sistemática (e.g. falhas normais, inversas e verticais)	X	X						
		Compreensão da evolução Geológica de Portugal	X							
Alguns aspetos geomorfológicos (e.g. praias atuais, plataforma de abrasão marinha e praias levantadas)	X					X				

A avaliação realizada pelo CCVEstremoz relativamente à frequência, participação e metodologia de desenvolvimento da ação diária, é realizada através da análise de questionários, os quais se solicita aos docentes responsáveis que preencham após a realização da atividade. A aceitação da ação por parte das instituições de ensino do 2º e 3º Ciclos do Ensino Básico e Secundário (as quais são

as visadas para os conjuntos de atividades supra mencionadas) é bastante evidente, uma vez que mais de 50% das instituições que visitam o CCVEstremoz tornam a visitar a instituição (Imagem 1). Um outro dado interessante é a presença de instituições provenientes de todo o país, incluindo ilhas (Imagem 1), embora com um claro predomínio das instituições provenientes da região de Lisboa e Arredores e do Alentejo. Dever-se-á também ter em consideração a demografia de cada uma das duas regiões que mais visitam o CCVEstremoz, no que diz respeito à representatividade do exposto anteriormente. O baixo índice demográfico no Alentejo faz com que, apesar de ser a região primordial de ação deste centro de divulgação científica, esta região não seja a província com maior índice de instituições visitantes.

Seguidamente apresentam-se os dados relativos à avaliação da saída de campo à Pedreira de Sto. António. Contudo, importa desde logo ressaltar que os valores apresentados não representam o número total de visitantes ao CCVEstremoz, mas sim o número relativo às instituições de ensino que visitaram a pedreira e que após a visita entregaram o questionário devidamente preenchido.

Desta forma, destaca-se desde logo que o número de alunos e instituições que visitaram a pedreira de extração de mármore, durante os últimos 5 anos letivos (Imagem 2), apresenta algumas oscilações. Embora mostre uma tendência crescente nos últimos 3 anos, esta sucede a uma quebra evidente no ano 2011/2012, o que poderá ser consequência do período de dificuldades financeiras por parte de muitas famílias e instituições de ensino formal em Portugal. Contudo, é de ressaltar que em média nos últimos cinco anos letivos, mais de três milhares de alunos visitaram esta pedreira de mármore por ano, tendo ultrapassado os quatro milhares de visitantes no ano letivo 2014/2015 (Imagem 2). Esta tendência crescente revela desde logo a importância que estes conjuntos de visitas, que incluem a visita à exposição permanente previamente referida e à pedreira (para além de outras atividades), têm tido junto dos docentes ou dinamizadores destas ações.

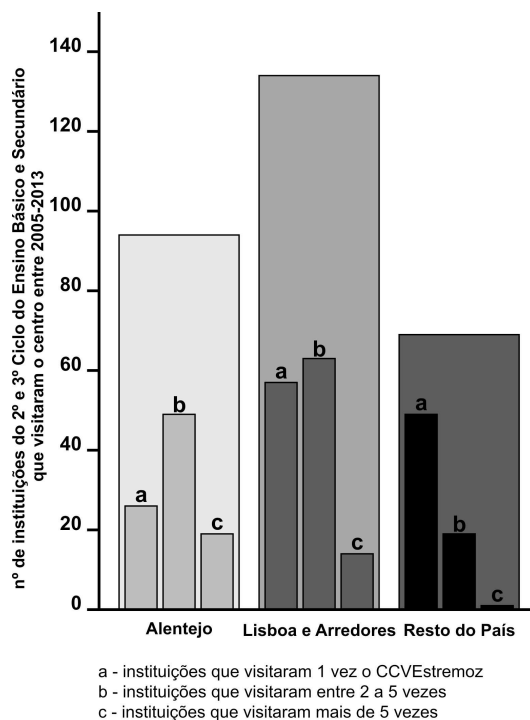


Imagem 1 – Proveniência das instituições de ensino (2º e 3º Ciclos do Ensino Básico e Ensino Secundário) que visitam o Centro Ciência Viva de Estremoz, bem como, os dados relativos ao número de vezes que visitaram a instituição desde a sua abertura ao público até ao final do ano letivo 2014/2015.

No que concerne à análise e interpretação da questão relativa à visita à pedra presente no inquérito de opinião entregue aos docentes responsáveis pela visita, é possível desde logo observar que mais de dois terços dos docentes consideram a visita à pedra como muito adequada para os diversos níveis de ensino (Imagem 3). A análise mais pormenorizada dos dados mostra que mais de 50% dos docentes consideram a visita à pedra como excelente do ponto de vista da adequação aos alunos que integram a visita. Esta parece ser a opinião geral média, uma vez que os valores médios de apreciação apresentam valores superiores a 4 (muito satisfatório; Imagem 3).

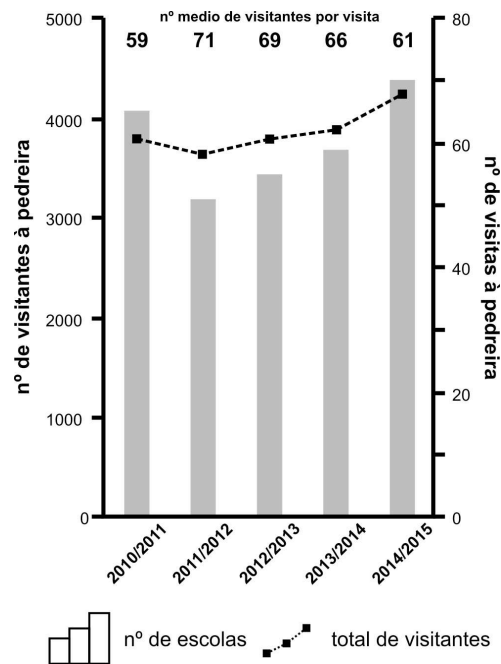


Imagem 2 – Análise do número de alunos e escolas que visitaram a pedreira de extração de mármore, entre os anos letivos 2010/2011 e 2014/2015 (os valores têm como base apenas os números relativos aos inquéritos de satisfação entregues aos docentes no término da visita e não a totalidade dos visitantes).

Tendo em conta os dados previamente expostos, é possível conjeturar sobre a relevância desta saída pontual para os visitantes, especialmente para os alunos do ensino básico e secundário. A vivência resultante do impacto visual associado à exploração do mármore em cortas verticais que atingem cerca de 80m de profundidade, lado a lado com uma acumulação dos resíduos “sem utilização” em escombrelas, mas também pela percepção das consequências ambientais da exploração dos georecursos tão importantes no nosso dia a dia, dando-lhe uma consciência ambiental, mas também cultural e social. Contudo é claro pelos dados expressos que do ponto de vista do docente, a presença desta saída no conjunto de atividades oferecido merece destaque, pois o mesmo poderá ser um excelente motor de dinamização e discussão de temáticas socioambientais em contextos de aprendizagens formal e informal.

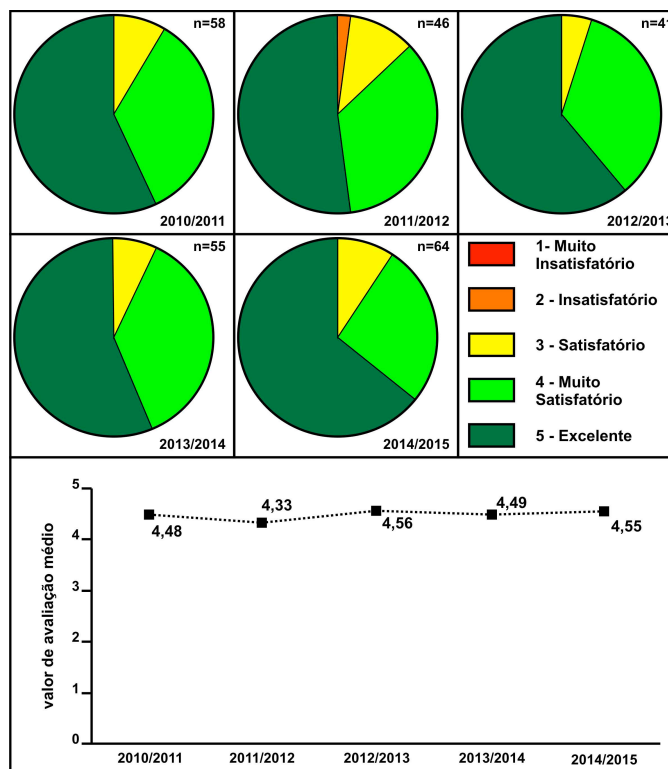


Imagem 3 – Análise das respostas à questão “Os aspetos abordados durante a saída de campo foram adequados?”, presente nos questionários realizados aos docentes após a visita ao CCV Estremoz, que inclui a visita à pedreira de extração de mármore, desde o ano letivo 2010/2011 até ao ano letivo 2014/2015.

ALMOGRAVE – SINES; um itinerário pela Evolução geodinâmica de Portugal

A visita à região de Almogrove-Sines (SW Alentejano) consiste num percurso de 1 ou mesmo 2 dias, por afloramentos únicos, do ponto de vista da sua beleza estética e paisagística, bem como, do ponto de vista didático educativo, onde se descobre a enorme diversidade de processos geológicos que se conjugam na compreensão da história geológica de Portugal Continental. Este itinerário descontínuo foi concebido com o intuito de englobar algumas das atuais metas curriculares apresentadas pelo Ministério da Educação e Ciência (MEC) para o ensino secundário, podendo assim consolidar em ambiente não-formal os conhecimentos adquiridos em contexto formal.

Neste percurso, os participantes são convidados a observar, analisar e discutir processos geológicos atuais, comparando-os com os registados no contexto geológico. Estas pontes entre o formal e o real facilitam a consolidação das matérias,

a interligação de conhecimentos dispersos e a criação de teias de conhecimento, que permitem a compreensão dos fenómenos atuantes no passado geológico de Portugal Continental, desde a génese da Pangeia, o último supercontinente, à abertura do oceano Atlântico.

No itinerário contínuo pela Praia do Norte (Sines) é possível observar várias características das rochas Mesozóicas, possibilitando a compreensão da história geológica relacionada com a abertura do Atlântico. As rochas sedimentares (do Jurássico) estão geneticamente associadas às fases iniciais da abertura do Oceano Atlântico, devido à formação de calcários em bacias marinhas geradas durante as fases de rifting continental. A sequência encontra-se afetada pela intrusão do Complexo Ígneo de Sines, constituído por rochas de natureza diversa. Já no itinerário pela Praia de Almogrove, recua-se no tempo, observando uma sequência marinha Paleozóica deformada, permitindo uma viagem desde um oceano Paleozóico, com a deposição de uma sequência turbidítica, até à génese de uma Cadeia de Montanhas associada à formação da Pangeia. Sobre esta cadeia de montanhas arrasada pelos processos da dinâmica externa, deposita-se ainda uma sequência fluvio-litoral e um campo dunar, relacionado com as variações glacio-eustáticas do Cenozóico, permitindo discutir princípios básicos de geologia, bem como, a sucessão de paisagens e processos atuantes na sua génese.

Nesta saída de campo, os alunos são protagonistas, embora com orientação ativa do promotor da saída de campo. Segue-se um percurso pré-definido, em que todas as atividades são semidirigidas sequencialmente pelo promotor, tendo como base de trabalho a seguinte questão-pergunta orientadora: *“De que forma é que o Registo Geológico nos permite deduzir a Evolução geodinâmica de Portugal Continental?”*. As metodologias utilizadas durante esta saída podem ser enquadradas nas teorias de aprendizagem por descoberta guiada (e.g. Bruner, 1960), com um intenso questionar durante todo percurso, baseando-se também na aprendizagem por resolução de problemas. O organograma da saída encontra-se representado na Imagem 4.

Ao(s) docente(s) que acompanha(m) e que são responsáveis pela saída de campo é fornecido uma ficha de trabalho com perguntas que pretendem estimular a criatividade, mas também o trabalho individual do aluno. Esta ficha inclui um conjunto de perguntas, algumas das quais de resposta rápida, outras que exigem do aluno uma compreensão mais ou menos profunda dos processos atuantes, cujo objetivo é



envolver o aluno através do registo sistemático de dados e interpretação dos mesmos durante a saída. O papel do docente responsável durante a saída é apenas de fomentar a discussão, devendo/podendo o mesmo ter um papel ativo nas atividades pré-visita com a preparação da mesma em conjunto com os alunos, mas também nas pós-visitas, onde o mesmo poderá desenvolver ações que consolidem o (novo) conhecimento adquirido através de tarefas diversas.

Para além disso, a inclusão de instrumentos didáticos permite dar visibilidade ao domínio das aprendizagens das Geociências (e.g. cartas geológicas, bússolas e prensas de modelação), atingindo consequentemente as metas curriculares definidas. Neste sentido, é também realizada uma experiência de modelação análoga, que permite aos participantes estabelecerem uma ligação entre as características observadas *in situ* durante o itinerário da saída de campo, com os fenómenos e processos que lhes deram origem, mas a uma escala temporal passível de compreensão pelo Homem.

A saída em causa tem tido uma boa aceitação por parte do público escolar. O CCVEstremoz disponibilizou esta saída de campo na sua oferta formativa há apenas três anos letivos, tendo ainda poucos dados para avaliação exaustiva da sua importância e impacte. Contudo, durante este período, o número de solicitações por parte de instituições de educação, bem como o total de alunos do ensino secundário abrangidos pela saída foi sempre crescente, tendo atingido o seu máximo no presente ano letivo (2014/2015). A análise da Imagem 5 coloca em evidência o exposto, acrescentando ainda um dado que permite aludir à importância deste tipo de atividades: três das dez instituições de ensino que realizaram a saída durante os dois primeiros anos da oferta voltaram a requerer a saída de campo durante o ano letivo 2014/2015.

O gráfico da Imagem 5 contempla ainda um conjunto de itinerários do mesmo tipo contidos na oferta formativa do CCVEstremoz, como sejam as saídas realizadas ao Maciço de Morais e Serra do Marão, mas também saídas requeridas por instituições de ensino à sua região de ação. A existência deste tipo de requisição por parte das instituições de ensino coloca em evidência também a importância atribuída pelo corpo docente a este tipo de atividades na consolidação do conhecimento por parte dos alunos. Uma vez que esta oferta é recente e a amostragem disponível ser mínima, não se apresenta uma análise estatística referente à avaliação deste itinerário.

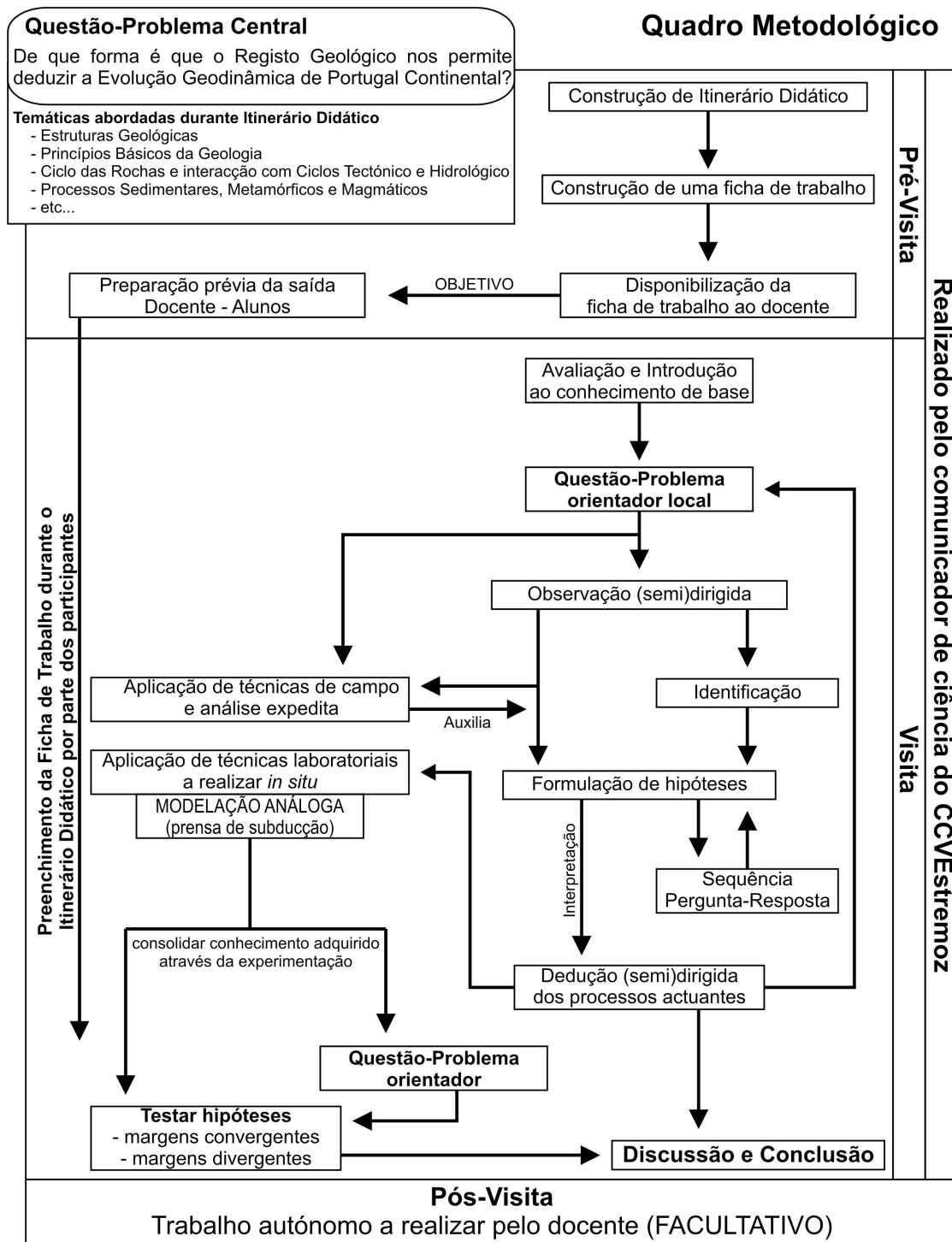
ALMOGRAVE-SINES; da Pangeia ao Atlântico ou uma viagem ao Ciclo das Rochas


Imagem 4 – Quadro metodológico aplicado pelos comunicadores de ciência durante a Saída de Campo a Almogrove-Sines.

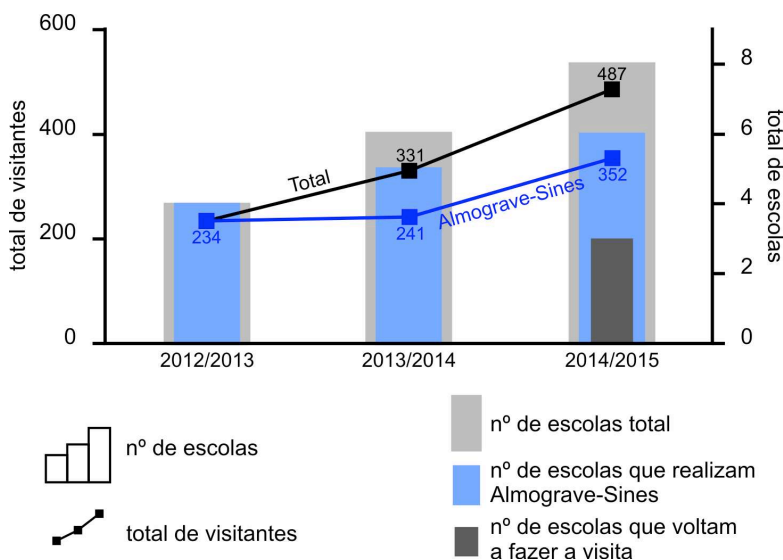


Imagem 5 – Apresentação gráfica do número total de alunos do ensino e respetivas escolas, que realizam saídas de campo do tipo itinerário, de duração diária, com especial destaque para a saída de campo Almogrove-Sines, desde o ano letivo 2012/2013 até ao presente ano letivo (2014/2015).

Considerações Finais

Os Laboratórios ao Ar Livre permitem que o ensino experimental das ciências, nomeadamente através das saídas de campo, seja um estímulo à aprendizagem multidisciplinar por parte dos alunos e cidadãos. Esta pode ser uma fonte de motivação para o estudo das Ciências da Terra e da Vida, constituindo uma importante valência no ensino da Biologia e Geologia. Esta multiplicidade de estratégias de ensino-aprendizagem, adotando alternativas metodológicas de aprendizagem não-formal, proporciona aos alunos diferentes abordagens de um mesmo conteúdo, em contextos diversificados, fornecendo-lhes a oportunidade de observação *in situ* de conceitos teóricos lecionados em contexto formal. Desta forma, as saídas de campo possibilitam incrementar a motivação, o interesse e o conhecimento adquirido pelos alunos (Behrendt & Franklin, 2014), tornando assim as aprendizagens significativas (Ausubel et al, 1999).

Nas saídas de campo promovidas pelo CCVEstremoz são abordadas metodologias e fundamentos teóricos e práticos para a inventariação e caracterização dos diversos tipos de recursos existentes numa determinada região (as grandes unidades paisagísticas, os principais aspetos geológicos e biológicos, enquadramento físico-climático da região), assim como o diagnóstico do estado atual desses recursos.

Os aspetos científicos relacionados com a aprendizagem da relação entre recursos naturais, conservação da natureza e a sua relação com as culturas locais são também abordados. Pretende-se que este tipo de atividades incrementem o desenvolvimento de competências por parte do aluno e cidadão e, constituam uma aprendizagem substantiva a longo prazo. As saídas de campo poderão assim representar um importante incremento na cultura e literacia científica, contribuindo assim para a criação de uma sociedade científica e tecnologicamente desenvolvida, cada vez mais sustentável e consciente.

Com base na análise realizada, verifica-se que, de uma forma paulatina, as instituições de ensino num todo e os docentes em particular têm considerado relevante a inclusão da saída de campo à Pedreira de Sto. António na sua ação durante a visita ao CCVEstremoz, considerando a abordagem realizada como muito satisfatória. A repetição desta saída por parte das mesmas instituições mais do que uma vez poderá revelar que esta componente é significativa na aprendizagem dos seus alunos. Já a realização de itinerários contínuos ou descontínuos implica uma maior logística e disponibilidade por parte dos corpos docentes, sendo ainda pequeno o número de atividades realizadas. No entanto, durante a implementação e avaliando o comportamento por parte das instituições abrangidas neste tipo de atividade, é possível verificar que a realização destes itinerários é um complemento significativo à abordagem em contexto formal, já que algumas das instituições repetiram já a atividade durante o período de vigência das mesmas e o número de alunos abrangidos tem sido crescente.

O ensino e a aprendizagem das Ciências da Terra e da Vida através do contacto com o meio ambiente, bem como, a sensibilização e a promoção do interesse nestas áreas, conferem uma liberdade de ação na construção individual do conhecimento (Ferreira *et al.*, 2003). Desta forma, considera-se que a estratégia seguida pelo CCVEstremoz, que inclui a realização de saídas de campo na perspetiva de potenciar a aprendizagem dos indivíduos e que são implementadas de acordo com vários parâmetros referidos anteriormente e seguindo as diretrizes do Ministério da Educação, resultam em aprendizagens mais significativas, devido à liberdade de construção individual e por isso consolida-se numa importante metodologia e recurso didático em Ciências da Terra e da Vida.



Referências Bibliográficas

- Amaral, F., Dias, R., Machado, I., Moreira, N., Pacheco, C., Pereira, I., Silva, V., Soares, A., Vinhas, A. (2014). Centro Ciência Viva de Estremoz; uma abordagem integrada das Geociências em regime não-formal. *In IX CNG/2º CoGePLiP*, Porto 2014.
- Anguita, F., Ancochea, E. A. (1981). Prácticas de campo: alternativa a una excursión tradicional. *In: I Simposio sobre enseñanza de la Geología*, Madrid, pp. 317-326.
- Arends, R. I. (1995). *Aprender a Ensinar*. Lisboa: McGraw-Hill.
- Ausubel, D. (1963). *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*. New York: Grune & Stratton.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D., Hanesian, H. (1999). *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart and Winston. New York: Werbel & Peck.
- Behrendt, M., Franklin, T. (2014), A Review of Research on School Field Trips and Their Value in Education. *International Journal of Environmental & Science Education*, (9) 235-245.
- Bianconi, M. L., Caruso, F. (2005). Educação não-formal. *Cienc. Cult.*, 57 (4), pp. 20. ISSN: 2317-6660.
- Bonito, J., Macedo, C., Pinto, J. (1999). *Metodologia das atividades práticas de campo no ensino das geociências na formação inicial de Professores: Uma experiência em Pinhel*. Educação em Ciências. Actas do VII Encontro Nacional. Faro: Escola Superior de Educação da Universidade do Algrave, pp. 144-178. Disponível online em: <http://evunix.uevora.pt/~jbonito/images/faro.pdf> (consultado a 14 de Julho de 2015).
- Bruner, J.S., 1960. *The Process of Education*. Cambridge. Harvard University Press, 25ª ed., p. 97.
- Bybee, R., Powell, J., Trowbridge, L. (2007). *Teaching secondary school science: strategies for developing scientific literacy*. Old Tappan, NJ: Pearson Education, Inc.
- Dewey, J. (1959). *Vida e Educação*. 5ª ed. São Paulo: Editora Nacional.
- Dias, R., Araújo, A., Terrinha, P., Kullberg, J.C. (Eds.) (2013), *Geologia de Portugal* (2 volumes), Escolar Editora.
- Dourado, L. (2001). O trabalho de campo na formação inicial de Professores de Biologia e Geologia: opinião dos Estudantes sobre as práticas realizadas, Universidade do Minho, Braga. Disponível online em: <http://www.enciga.org/files/>

boletins/61/o_trabalho_de_campo_na_formacao_professores.pdf (consultado a 22 de Junho de 2014).

Estratégias de ensino e de avaliação, Ministério da Educação e Ciência (MEC) - Direcção-Geral de Educação (DGE), 2012. Disponível online em <http://metasdeaprendizagem.dge.mec.pt/sobre-o-projecto/estrategia-de-ensino-e-de-avaliacao/> (consultado a 21 de Junho de 2014).

Ferreira, H., Pinto, M., Salvador, P. Botelho, A., Chagas, I. (2003). Fomentar o gosto pelas Ciências Naturais. Integração de atividades de aprendizagem formal, não formal e informal. In M.T. Oliveira (Coord.) *Actas do X Encontro Nacional de Educação em Ciências – Educação formal e não formal* (pp388-398). Lisboa; DEFCUL. Disponível online em: <http://www.Sto.angelo.uri.br/ciecitec/> (consultado a 21 de Junho de 2014).

Freire, P. (1997), *Pedagogia da Autonomia. Rio de Janeiro: Paz e Terra.*

Maarschalk, J. (1988), Scientific literacy and informal science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 25 (2), 135-146.

Oliveira, D., K.; Antunes, M., S., Soares, M., B. (2012). Saída de Campo: Atividade que Possibilita Explorar uma Diversidade de Conteúdos no Meio Ambiente. *Anais do II Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica – Sto. Ângelo (Brasil)*. Disponível online em: <http://www.Sto.angelo.uri.br/ciecitec/> (consultado a 19 de Junho de 2014).

Orion, N. (1993). A model for the development and implementation of field trips as an integral part of the science curriculum. *School Science and Mathematics*, 93(6), 325-331.

Orion, N., Hofstein, A. (1994). Factors that influence learning during a scientific field trip in a natural environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 1097-1119.

Sto.s, R. V. (2005) Abordagens do processo de ensino e aprendizagem. *Integração*, v. 40, p. 19-31.

Sprinthall, N., A., Sprinthall, R., C. (1997). *Psicologia da Educação*. Lisboa: McGraw-Hill.

Tamir, P. (1990), Factors associated with the Relationship between Formal, Informal, and Nonformal Science Learning. *Journal of Environmental Education* 2(2):34–42.

Vieira, N. (2007). Literacia Científica e Educação de Ciência: dois objetivos para a mesma aula. *Revista Lusófona de Educação*, 10, 97-109.