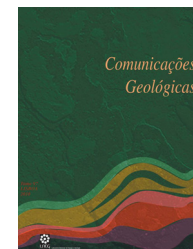


## Centro Ciência Viva de Estremoz; uma abordagem integrada das Geociências em regime não-formal

### Estremoz Science Centre; an integrate approach in non-formal Geoscience Education

F. Amara<sup>1,2</sup>, R. Dias<sup>1,2,3,4</sup>, I. Leal Machado<sup>1,2</sup>, N. Moreira<sup>1,2,3</sup>, C. Pacheco<sup>1,2</sup>, I. Pereira<sup>1,2</sup>, V. Silva<sup>1,2\*</sup>, A. Soares<sup>1,2</sup>, A. Vinhas<sup>1,2</sup>

© 2014 LNEG – Laboratório Nacional de Geologia e Energia IP



Artigo Curto  
Short Article

**Resumo:** O Centro Ciência Viva de Estremoz (CCVEstremoz), cuja temática principal é a dinâmica da Terra, pertence à rede Portuguesa de Centros de Ciência. Embora, neste tipo de museus, a descoberta por intermédio de experiências interactivas seja dominante, o CCVEstremoz tem vindo a desenvolver uma abordagem inovadora junto das escolas: as visitas às exposições são combinadas com actividades laboratoriais e saídas de campo. Essa combinação de actividades fornece aos alunos a possibilidade de ter uma visão global das várias dimensões do trabalho efectuado pelos geocientistas. A forte ligação entre as visitas e a investigação tem sido possível, uma vez que todas as actividades são supervisionadas pela equipa do CCVEstremoz, a maioria dos quais desenvolvem paralelamente projectos de mestrado e doutoramento em Ciências da Terra na Universidade de Évora, um dos seus principais parceiros. A relevância dessa abordagem não-formal, como complemento do currículo escolar formal, pode ser estimada pelo facto de que mais de 40% das escolas voltarem a visitar o Centro Ciência Viva de Estremoz.

**Palavras-chave:** Centro Ciência Viva, Estremoz, Geociências, Ensino não-formal.

**Abstract:** The Estremoz Science Centre, whose main subject is the Earth Dynamics, belongs to the Portuguese network of science centres. Although in such museums the discovery of interactive experiments is dominant, the center has been developing an innovative approach when working with the schools: the exhibition visits are always combined with laboratory activities and fieldwork. Such combination of activities gives the students the possibility to have an overview of the several dimensions of the geoscientists work. The strong connection between the visits and the research is possible because all the activities are supervised by the Science Centre staff, most of which are also working in Master and PhD projects in Earth Sciences in the Évora University, one of our main partners. The relevance of this non-formal approach as a complement of the formal school curriculum could be estimate by the fact that more than 40% of schools return at least one time to visit the Estremoz Science Centre.

**Keywords:** Science Centre, Estremoz, Geosciences, Non-formal education.

<sup>1</sup>Centro Ciência Viva de Estremoz

<sup>2</sup>Laboratório de Investigação em Rochas Industriais e Ornamentais da Escola de Ciências e Tecnologia da Universidade de Évora (ECTUE)

<sup>3</sup>Centro de Geofísica de Évora

<sup>4</sup>Departamento de Geociências da ECTUE.

\*Autor correspondente / Corresponding author: [vsilva@estremoz.cienciaviva.pt](mailto:vsilva@estremoz.cienciaviva.pt)

## 1. Introdução

O Centro Ciência Viva de Estremoz (CCVEstremoz) foi implementado na cidade de Estremoz no âmbito de um protocolo entre o Ministério da Ciência e da Tecnologia, a Universidade de Évora e a Câmara Municipal de Estremoz. Inaugurado a 27 de Maio de 2005, o CCVEstremoz integra a rede nacional de Centros Ciência Viva que, com um total de 20 centros, tem como objectivo primordial a divulgação e literacia científica; no caso do CCVEstremoz com especial ênfase nas Ciências da Terra. A sua instauração nesta cidade não é alheia à importância sócio-económica das geociências neste local; Estremoz é internacionalmente conhecido pela exploração de mármore, que remonta aos tempos romanos (Rodrigues, 2000).

As escolas, de uma forma geral, apresentam lacunas de materiais e/ou dificuldade de os adquirir por restrições financeiras; por outro lado, têm a necessidade do cumprimento dos planos curriculares. Isto faz com que o ensino não-formal, como o que é levado a cabo no CCVEstremoz, seja um complemento ao ensino formal ministrado nas escolas (Borges, 2012), especialmente no que respeita ao ensino das Ciências da Terra (sem contudo, menosprezar o carácter multidisciplinar, essencial para uma abordagem correcta do mundo que nos rodeia e do qual fazemos parte). Por intermédio dos seus diversos recursos didácticos, entre os quais se pode destacar as exposições, as saídas de campo ou as actividades laboratoriais, o CCVEstremoz apresenta-se como instituição que promove a literacia científica e a aprendizagem ao longo da vida.

## 2. Educação em Museus; o papel dos Centros Ciência Viva

O Conselho Internacional de Museus (ICOM – *International Council of Museums*) define “museu” como “uma instituição permanente, sem fins lucrativos, ao serviço da sociedade e do seu desenvolvimento, aberto ao público, que adquire, conserva, pesquisa, divulga e expõe, para fins de estudo, educação e lazer, testemunhos

*materiais e imateriais, dos seus povos e seu ambiente*” (ICOM, 1989).

O Plano de Acção Ciência e Sociedade, integrado no Sexto Programa-Quadro, estabelece uma estratégia comum para tornar a ciência mais acessível aos cidadãos europeus. Suas principais finalidades são “*promover a educação e cultura científicas na Europa*”, colocar a ciência “*mais próxima dos cidadãos*”, posicionando-a “*no centro da tomada de decisões*” (Comissão Europeia, 2002).

De forma a promover a cultura científica em Portugal foi criada a rede Centros Ciência Viva, coordenada pela Associação Ciência Viva – Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica (ANCCT). Para Vargas (2004), estes locais são “*espaços modernos e interactivos que se enquadram na actual museologia científica*”.

Estes museus apresentam-se assim como espaços privilegiados na educação não-formal, permitindo aos visitantes a possibilidade de estimular o seu espírito crítico e a sua curiosidade de forma livre. A educação não-formal constitui hoje em dia uma dimensão fundamental do processo de aprendizagem ao longo da vida (Bianconi & Caruso, 2005). Esta pode definir-se, de forma simplista, como qualquer tentativa educacional organizada e sistemática, realizada fora dos quadros do sistema formal de ensino (Bianconi & Caruso, 2005; Borges, 2012). A aprendizagem não-formal desenvolve-se livremente de acordo com os desejos do indivíduo, num clima especialmente concebido para tornar a temática, neste caso a ciência, mais estimulante.

### 3. As actividades no CCVEstremoz

Numa tentativa de eficiência na divulgação das Ciências da Terra, o CCVEstremoz tem diversificado a sua oferta formativa, que assenta sobre a sua exposição permanente “*Terra; um Planeta Dinâmico*”. O plano de diversificação tem-se baseado na idealização de actividades experimentais e saídas de campo que complementem a informação aqui transmitida, difundindo aos visitantes as várias dimensões do trabalho dos geocientistas e a sua importância na sociedade actual. Seguidamente apresenta-se parte da actual oferta do CCVEstremoz.

#### TERRA; UM PLANETA DINÂMICO

A exposição permanente foi concebida na perspectiva da compreensão da complexa relação entre os processos associados à dinâmica interna e externa do Planeta Terra. Esta exposição é constituída por mais de quatro dezenas de módulos interactivos e três dezenas de módulos expositivos, a maioria dos quais concebidos ou adaptados para o entendimento dos processos geodinâmicos actuantes. Apesar de ser um Centro vocacionado para a área das Ciências da Terra, a preocupação de explicar a inter-relação entre os processos leva a que os conceitos abordados não se limitem às temáticas tradicionalmente associadas à Geologia, mas também, por exemplo, à Física, Biologia e Química.

Os módulos, bem como as temáticas abordadas pelos comunicadores de ciência que acompanham as visitas,

estão concebidos de acordo com o currículo em espiral (Bruner, 1960) para as disciplinas de Ciências Naturais em Portugal, podendo ser adaptado aos diversos graus de ensino, desde o ensino pré-escolar ao ensino universitário.

A exposição pode ainda ser complementada com o único Sistema Solar totalmente à escala em toda a Península Ibérica e um dos poucos a nível mundial. Trata-se de um instrumento pedagógico único, adaptado a todos os níveis de ensino, e que tem como objectivo dar a perceber da verdadeira dimensão do nosso Universo.

#### EXPOSIÇÕES TEMPORÁRIAS

Para além da exposição permanente, o CCVEstremoz dispõe de exposições temporárias de produção própria, que permitem explorar mais aprofundadamente algumas temáticas. Nestas exposições, apesar de expositivas, o tipo de aprendizagem obtida pelo visitante não é passivo, sendo a transmissão de conceitos, princípios ou deduções pelo comunicador de ciência acompanhadas por ciclos iniciação-resposta, fomentando a discussão e reflexão e, consequentemente, estimulando a actividade do aluno ou visitante (Ausubel, 1960). A título de exemplo descrevem-se sumariamente as duas exposições temporárias patentes desde 2011:

##### – “*Ver o Presente; Terra que futuro?*”

Esta exposição pretende discutir o conceito de desenvolvimento sustentável através da análise de 12 gráficos de dimensões métricas, relacionados com os recursos do nosso planeta e a sua relação com a população.

##### – “*Evolução; Resposta a um planeta em mudança*”

A exposição em causa exhibe uma das mais completas colecções de fósseis do país nesta temática, apresentando a evolução da Vida na Terra, não só na perspectiva das transformações e adaptações biológicas, mas também da sua interacção com as grandes alterações que o nosso planeta foi sofrendo ao longo dos tempos.

#### ACTIVIDADES EXPERIMENTAIS

As actividades práticas, de cariz laboratorial, são essenciais na criação de novo conhecimento para a Ciência. Estas têm-se revelado também uma enorme valia na transmissão do conhecimento geológico para o público escolar, principalmente na compreensão dos processos geodinâmicos actuantes e na concepção da diferença de dimensão entre a escala humana e a geológica.

Das várias opções existentes, salienta-se:

– “*Das pressas de areia à Tectónica de Placas*”, que permite simular a génese de estruturas geológicas (dobras e falhas) aplicando as metodologias da modelação analógica, e integrando o ciclo das rochas e o ciclo tectónico, através da observação de amostras de mão de rochas que se formam em cada contexto.

– “*Dos fósseis à idade das rochas*” onde a partir da identificação de fósseis representativos dos principais grupos biológicos, se explora a sua utilização na

datação de camadas e na determinação de paleoambientes.

O tipo de abordagem levada a cabo durante estas actividades é feito à luz das teorias construtivistas. O aluno terá de apresentar um papel activo, sendo responsável pela construção do seu próprio conhecimento (Vasconcelos *et al.*, 2003). Este descobre factos, estabelece relações e formula novos conceitos a partir da sua experiência e dos conhecimentos previamente apreendidos. A aprendizagem é feita mediante interacção activa entre o comunicador de ciência, o aluno, o professor e os restantes colegas, servindo o comunicador de ciência como intermediário na construção de novos conhecimentos. Este tipo de actividades permite a consolidação dos conhecimentos leccionados em ambiente formal, baseada na experimentação dos processos geológicos, que, na maioria dos casos, são complexos devido à escala de tempo associada, que é claramente distinta da escala humana.

O método expositivo e a aprendizagem por descoberta guiada apresentam um papel fundamental na transmissão do conhecimento neste tipo de actividades. A utilização de materiais introdutórios é feita de forma expositiva, organizada e apelativa, permitindo a interligação entre o comunicador de ciência e o aluno (Ausubel, 1960). Este tipo de abordagem facilita o estabelecimento de pontes cognitivas entre os novos conceitos e os conceitos pré-existentes na estrutura cognitiva do aluno. Após a introdução, as actividades são realizadas tendo em conta o método de aprendizagem pela descoberta guiada (Bruner, 1961; Mayer, 2004). Aí o comunicador de ciência serve de mediador entre o conhecimento e a compreensão, facilitando e orientando a aprendizagem (Mayer, 2004). É da sua obrigatoriedade fornecer ferramentas que fomentem a interligação entre os novos conceitos apresentados e as matérias assimiladas em regime formal. Deste modo, o aluno deverá rever, modificar, enriquecer e reconstruir o seu conhecimento, interligando os conceitos apresentados com as temáticas anteriormente assimiladas, (re)construindo assim as suas próprias representações e a sua teia conceptual.

#### SAÍDAS DE CAMPO

A abordagem das Ciências da Terra fora da sala de aula é extremamente importante na compreensão dos processos, pois o contexto sala de aula acaba por ser demasiado “pequeno” para estas ciências. É preciso então exportar o conhecimento adquirido em meio formal e não-formal, aplicando-o em saídas de campo. De entre as várias saídas orientadas pelos comunicadores de ciência do CCV Estremoz, referem-se a título de exemplo:

- A visita a uma pedreira de mármore em laboração, à entrada da cidade de Estremoz, onde um impressionante “buraco” de 80 metros de profundidade é pretexto para uma discussão sobre os principais aspectos ligados, não só à génese desta rocha, mas também à sua exploração e ao impacto socio-económico nas populações locais;
- A visita à região de Sines-Almograve, onde num percurso por afloramentos únicos se descobre a

enorme diversidade de processos geológicos que se conjugam na compreensão da história geológica de Portugal Continental. Esta saída foi concebida com intuito de rever todo o programa curricular do secundário.

#### **4. Considerações finais**

O CCV Estremoz tem assumido um papel fundamental na divulgação das Ciências da Terra em regime não-formal, complementando o regime formal levado a cabo em ambiente de sala de aula. A aprendizagem é centrada no aluno, sendo o método expositivo consolidado com actividade de cariz experimental e de saídas de campo estruturadas tendo como base os conteúdos educativos vigentes. Contudo, apesar de toda a organização das actividades se encontrar suportada pelo currículo das Ciências da Terra, as actividades privilegiam a articulação de conteúdos entre as diversas disciplinas (multidisciplinaridade), criando uma visão integrada entre as diversas ciências (interdisciplinaridade), e promovendo, dessa forma, uma melhor compreensão do mundo que nos rodeia.

O comunicador de ciência afigura-se como intermediário entre o conhecimento e o aluno, fomentando a análise multidisciplinar necessária para o conhecimento do mundo real e, conseqüentemente, da geodinâmica do planeta Terra. Por sua vez, o aluno apresenta um papel activo. Esta metodologia promove a curiosidade, autonomia, independência e a criatividade, possibilitando o desenvolvimento de aprendizagens significativas para o quotidiano. Para além do anteriormente referido, fomenta o espírito científico baseado na experimentação, motivando o pensamento crítico e a capacidade de resolução de problemas, levando à elaboração de novas questões, formulação de novas hipóteses e, conseqüentemente, à aplicação do método científico.

#### **Agradecimentos**

Agradece-se o financiamento à FCT através das bolsas atribuídas a Noel Moreira (SFRH/BD/80580/2011), Inês Pereira (SFRH/BGCT/52033/2012) e Fábio Amaral (SFRH/BGCT/52213/2013), bem como ao financiamento atribuído ao Centro de Geofísica de Évora (PEST-OE/CTE/UI0078/2011).

#### **Referências**

- Ausubel, D., 1960. The use of advance organizers in learning and retention of meaningful verbal material. *Journal of Educational Psychology*, **51**(5), 267-272.
- Bianconi, M.L., Caruso, F., 2005. Educação não-formal. *Ciência e Cultura*, **57**(4), 20.
- Borges, I., 2012. *Contribuição do ensino não formal para o desenvolvimento de competências do Currículo de Ciências do 3º Ciclo do Ensino Básico*. Tese de mestrado, Universidade Aberta (não publicada), 136 p.
- Bruner, J.S., 1960. *The process of education*. Cambridge. Harvard University Press, 25ª edição, 97 p.
- Bruner, J. S., 1961. The act of discovery. *Harvard Educational Review*, **31**, 21–32.

- ICOM, 1989. *ICOM Statutes*. Maison de L'Unesco, Paris Cedex 15, France.
- Mayer, R., 2004. Should there be a three-strikes rule against pure discovery learning? The Case for Guided Methods of Instruction. *American Psychologist*, **59**(1), 14-19.
- Rodrigues, P., 2000. Giuseppe Cinatti e o restauro do Templo Romano de Évora. *A Cidade de Évora: Boletim de Cultura da Câmara Municipal (2ª Série)*, **4**, 273 – 288.
- Vargas, R., 2004. A ciência quando nasce é para todos. *Revista Notícias Magazine*, 364-116.
- Vasconcelos, C., Praia, J.F., Almeida, L.S., 2003. Teorias de aprendizagem e o ensino/ aprendizagem das ciências: da instrução à aprendizagem. *Psicologia Escolar e Educacional*, **7**(1), 11-19.