



# *Conferência GEOescolas: novas práticas no ensino das Geociências*

## Livro de Resumos

Geopark Naturtejo, Idanha-a-Nova

5-6 de Novembro de 2011



Integrado no projecto "GEOschools-teaching geosciences in secondary schools". EACEA-Lifelong Learning: Comenius, ICT and Languages.510508-2010-LLP-GR-COMENIUS-CMP <http://geoschools.geol.uoa.gr>

Este projecto foi financiado com o apoio da Comissão Europeia. Esta publicação reflecte apenas as opiniões do autor e a Comissão não pode ser responsabilizada por qualquer uso que possa ser feita das informações nele contidas.



## **I Conferência GEOescolas: Novas práticas no ensino das Geociências**

Escola Superior de Gestão de Idanha-a-Nova, Instituto Politécnico de Castelo Branco –  
Geopark Naturtejo, 5 e 6 de Novembro de 2011

### **Comissão de Organização**

Armindo Jacinto  
Carlos Neto de Carvalho  
Joana Rodrigues  
Cristina Preguiça  
Ana Rita Garcia  
Sara Brito Filipe  
Sara Canilho  
Alice Marcelo  
Eduarda Rodrigues  
Maria Manuela Catana  
Tiago Oliveira  
Fátima Rodrigues  
Ana Catarina Gonçalves

### **Comissão Científica**

Guillermo Meléndez, Universidade de Saragoça  
Georgia Fermeli, Universidade de Atenas  
Michael Dermitzakis, Universidade de Atenas  
Fritz Steininger, Museu Krahuletz  
Amelia Calonge Garcia, Universidade de Alcalá  
Carlos Neto de Carvalho, Geopark Naturtejo  
Joana Rodrigues, Geopark Naturtejo  
Manuela Catana, Geopark Naturtejo  
Anastasia Koutsouveli, Comité para a Didáctica das Geociências, Serv. Geol. da Grécia  
Carolina D'Arpa, Universidade de Palermo  
Carolina Di Patti, Universidade de Palermo

# Índice

<b>Programa</b>	<b>4</b>
<b>Conferências</b>	
G. Fermeli, G. Meléndez, M. Dermitzakis, F. Steininger, A. Calonge, C. Neto de Carvalho, J. Rodrigues, A. Koutsouveli, C. D'Arpa, C. Di Patti: <b><i>GEOschools Project</i></b>	<b>6</b>
A. Calonge: <b><i>Curriculum comparison research</i></b>	<b>8</b>
G. Meléndez: <b><i>Elaboration of an Earth Sciences Lexicon</i></b>	<b>12</b>
<b>Comunicações</b>	
<b>Programas e Manuais de Geociências</b>	
C. Antunes, A. Gonçalves, C. Gomes, F. Lopes: <b><i>As Atividades Práticas propostas para o tema "Sismologia" nos Manuais de Biologia e Geologia do 10º ano de escolaridade</i></b>	<b>12</b>
M. L. Anastácio: <b><i>Geologia 12, a "nova" (re)forma</i></b>	<b>18</b>
<b>Ensino de Geociências no campo</b>	
B. Oliveira, L. A. Rodrigues: <b><i>No Campo com o Centro Ciência Viva de Lagos – três anos de contributos</i></b>	<b>20</b>
F. Filipe, M. H. Henriques: <b><i>Perceções de alunos do 10º ano de escolaridade acerca de trabalho de campo no quadro de uma saída de campo à Pedreira Britaltos</i></b>	<b>22</b>
G. Dias, M. H. Henriques: <b><i>Perceções de alunos do 11º ano de escolaridade acerca de trabalho de campo no âmbito de uma saída de campo à Cerâmica da Carriça</i></b>	<b>24</b>
C. Tomaz, M. H. Henriques, A. A. Sá: <b><i>Perceções de alunos do 11º ano de escolaridade acerca de trabalho de campo no âmbito de uma saída de campo ao Geoparque Arouca</i></b>	<b>26</b>
<b>Ensino das Geociências para o desenvolvimento sustentável</b>	
A. Rola, C. Gomes: <b><i>Recursos geológicos (calcário e granito) - um estudo com alunos do oitavo ano de escolaridade</i></b>	<b>28</b>
M. M. Catana, C. Neto de Carvalho, Sara Canilho: <b><i>A GEONATUR escola do Geopark Naturtejo: programas educativos em geociências e para a sustentabilidade</i></b>	<b>30</b>
<b>Estratégias inovadoras de ensino</b>	
L. Noivo: <b><i>A tecnologia ao serviço da Educação em Geologia. O projeto GO - Mobilidade na Educação</i></b>	<b>32</b>

L. Nogueira, A. Sales, W. Silva Filho, J. Nogueira: <i>Pedra de peixe, é pedra ou é peixe (cartilha): uma proposta de divulgação da paleontologia da Bacia do Araripe, Brasil</i>	34
L. Nogueira, A. Sales, W. Silva Filho, J. Nogueira: <i>Descobrimos os tesouros do Cariri: livro infantil sobre a geologia e paleontologia da Bacia do Araripe, Cretáceo do Brasil</i>	36
M. Silva Pinto: Casa das Ciências: <i>Partilha de Recursos Educativos Digitais</i>	38
J. Rodrigues, M. Cachão, J. Paulo, M. Mateus, P. Silva: <i>Areias Geologia em Peças Separadas – uma ferramenta interactiva Casa das Ciências de ensino de Geociências</i>	40
A. Gonçalves, C. Antunes, P. Rebelo, C. Gomes: <i>Perguntas formuladas por alunos sobre Tectónica de Placas: uma estratégia de aprendizagem</i>	42

### Interesse dos alunos pelas Geociências

G. McDade: <i>Estudo sobre vestígios glaciários e periglaciários em Portugal Continental: seu valor histórico-científico, para uma didáctica da Geoconservação</i>	43
C. Nóbrega, A. Monteiro, P. Paiva, I. Abrantes, C. Gomes: <i>Knowledge, Attitudes, Beliefs and Risk Perception about Landslides among Portuguese Students</i>	45
P. Reis: <i>O Instituto Geofísico da Universidade de Coimbra como recurso pedagógico no Ensino das Geociências</i>	46

### Léxico escolar de Geociências

A. Monteiro, C. Nóbrega, I. Abrantes, C. Gomes: <i>Portuguese Students' Misconceptions about Mineral Concept</i>	47
--	----

## Oficinas

M. Cachão: <i>Kits pedagógicos Rocha Amiga</i>	50
G. Fermeli: <i>Pesquisa de interesses no último ciclo de ensino obrigatório sobre conceitos de Geociências / Interest research in secondary schools on Geosciences concepts</i>	52
Centro de Ciência Viva do Lousal: <i>O CCV Lousal - Mina de Ciência no Geopark Naturtejo.</i>	54
Centro de Ciência Viva da Floresta: <i>O Centro Ciência Viva da Floresta e as Geociências</i>	56
Science4you: <i>Brinquedos Científicos e Actividades Experimentais</i>	57
J. Reis, L. Póvoas, B. Ribeiro: <i>Educação não formal no MNHN: o método como contributo para a Geoliteracia</i>	59

## Comunicações

### Estratégias inovadoras de ensino

J. Barrera, J. Corrales: <i>Geo-escolas: o projecto educativo do Geoparque Villuercas Ibores Jara</i>	61
---	----

# Programa

9:00 **Abertura Oficial**

## **Conferências**

9:30 G. Fermeli, G. Meléndez, M. Dermitzakis, F. Steininger, A. Calonge, C. Neto de Carvalho, J. Rodrigues, A. Koutsouveli, C. D'Arpa, C. Di Patti: *GEOSchools Project*

10:00 A. Calonge: *Curriculum comparison research*

## **Comunicações orais: Programas e Manuais de Geociências**

10:30 C. Antunes, A. Gonçalves, C. Gomes, F. Lopes: *As Actividades Práticas propostas para o tema "Sismologia" nos Manuais de Biologia e Geologia do 10ºano de escolaridade*

10:45 M. L. Anastácio: *Geologia 12, a "nova" (re)forma*

11:00 **Coffee-Break**

## **Comunicações orais: Ensino de Geociências no campo**

11:20 B. Oliveira, L. A. Rodrigues: *No Campo com o Centro Ciência Viva de Lagos – três anos de contributos*

11:35 F. Filipe, M. H. Henriques: *Perceções de alunos do 10º ano de escolaridade acerca de trabalho de campo no quadro de uma saída de campo à Pedreira Britaltos*

11:50 G. Dias, M. H. Henriques: *Perceções de alunos do 11º ano de escolaridade acerca de trabalho de campo no âmbito de uma saída de campo à Cerâmica da Carriça*

12:05 C. Tomaz, M. H. Henriques, A. A. Sá: *Perceções de alunos do 11º ano de escolaridade acerca de trabalho de campo no âmbito de uma saída de campo ao Geoparque Arouca*

12:20 **Debate**

12:40 **Almoço**

14:00 **Oficinas**

- M. Cachão: ***Kits pedagógicos Rocha Amiga*** (Dep. Geologia, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa)
- G. Fermeli: ***Pesquisa sobre o interesse dos alunos – O que é que os alunos gostariam de saber sobre Geociências / Interest research-What students would like to know about geosciences*** (Universidade de Atenas/Projecto GEOSchools)
- Science4you: ***Brinquedos Científicos e Actividades Experimentais***
- CCV Floresta: ***O Centro Ciência Viva da Floresta e as Geociências***
- CCV Lousal: ***O CCV Lousal - Mina de Ciência no Geopark Naturtejo***
- MNHNatural: ***Educação não formal no MNHN: o método como contributo para a Geoliteracia***

### **Comunicações orais: Ensino das Geociências para o desenvolvimento sustentável**

15:45 M. M. Catana, C. Neto de Carvalho, Sara Canilho: *A GEONATURRescola do Geopark Naturtejo: programas educativos em geociências e para a sustentabilidade*

16:00 A. Rola, C. Gomes: *Recursos geológicos (calcário e granito) - um estudo com alunos do oitavo ano de escolaridade*

16:15 **Coffee – break**

16:25 **Sessão de Posters**

#### **Estratégias inovadoras de ensino**

- L. Nogueira, A. Sales, W. Silva Filho, J. Nogueira: *Pedra de peixe, é pedra ou é peixe (cartilha): uma proposta de divulgação da paleontologia da Bacia do Araripe, Brasil*

- L. Noivo: *A tecnologia ao serviço da Educação em Geologia. O projeto GO - Mobilidade na Educação*

#### **Interesse dos alunos pelas Geociências**

- G. McDade: *Estudo sobre vestígios glaciários e periglaciários em Portugal Continental: seu valor histórico-científico, para uma didáctica da Geoconservação*

- C. Nóbrega, A. Monteiro, P. Paiva, I. Abrantes, C. Gomes: *Knowledge, Attitudes, Beliefs and Risk Perception about Landslides among Portuguese Students*

- P. Reis: *O Instituto Geofísico da Universidade de Coimbra como recurso pedagógico no Ensino das Geociências*

#### **Léxico escolar de Geociências**

- A. Monteiro, C. Nóbrega, I. Abrantes, C. Gomes: *Portuguese Students' Misconceptions about Mineral Concept*

#### **Comunicações orais: Estratégias inovadoras de ensino**

16:45 L. Nogueira, A. Sales, W. Silva Filho, J. Nogueira: *Descobrimos os tesouros do Cariri: livro infantil sobre a geologia e paleontologia da Bacia do Araripe, Cretáceo do Brasil*

17:00 M. Silva Pinto: *Casa das Ciências: Partilha de Recursos Educativos Digitais*

17:15 J. Rodrigues, M. Cachão, J. Paulo, Mónica Mateus, P. Silva: *Areias Geologia em Peças Separadas – uma ferramenta interactiva Casa das Ciências de ensino de Geociências*

17:30 A. Gonçalves, C. Antunes, P. Rebelo, C. Gomes: *Perguntas formuladas por alunos sobre Tectónica de Placas: uma estratégia de aprendizagem*

17:45 J. Barrera, J. Corrales: *Geo-escolas: o projecto educativo do Geoparque Villuercas Ibores Jara*

### **Conferência**

18:00 G. Meléndez: *Elaboration of an Earth Sciences Lexicon*

18:30 **Debate**

19:00 **Encerramento**

20:00 **Jantar da Conferência**

# Projecto GEOschools

## *GEOschools Project*

**Fermeli, G.<sup>1</sup>, Meléndez, G.<sup>2</sup>, Dermitzakis, M.<sup>1</sup>, Steininger, F.<sup>3</sup>, Calonge, A.<sup>4</sup>, Neto de Carvalho, C.<sup>5</sup>, Rodrigues, J.<sup>5</sup>, Koutsouveli, A.<sup>6</sup>, D'Arpa, C.<sup>7</sup>, Di Patti, C.<sup>7</sup>**

1. Dpt. of Hist. Geology and Palaeontology, Faculty of Geology and Geoenvironment, National and Kapodistrian University of Athens, Panepistimiopolis, 15784 Zographou, Athens, Greece, gfermeli@geol.uoa.gr, mdermi@geol.uoa.gr. 2. Dpt. of Earth Sciences (Palaeontology), University of Zaragoza, Spain, gmelende@unizar.es. 3. Krahuletz Museum, Eggenburg, Austria, Fritz.Steininger@senckenberg.de. 4. Dpt. of Geology, Faculty of Sciences, University of Alcalá de Henares, Madrid, Spain, a.calonge@uah.es. 5. Naturtejo European & Global Geopark, Castelo Branco, Portugal, carlos.praedichnia@gmail.com, joana225@sapo.pt. 6. Committee of Geosciences Didactics, Athens, Greece, geodidactics@gmail.com, tessyk@otenet.gr. 7. University of Palermo, G.G. Gemmellaro Geological Museum, Italy, cdarpa@unipa.it, dipatti@unipa.it.

**Abstract:** GEOschools is a European Union project supported by the Lifelong Learning Programme. The main target of the project is to define a “Framework on geosciences literacy principles” for the general European citizens, to be applied at least, for the revision of obligatory school curricula for secondary schools for the participant countries. Main aims of the project are: a) bridging the gap between scientific knowledge and school knowledge in geosciences, b) increasing the knowledge of teachers and the ability of students in valuing and appreciating geosciences, c) improving educational skills of Geosciences in European school environment d) establishing and sustaining a consortium on research and initiatives on Geosciences didactics, e) supporting Education for sustainability.

GEOschools é um projecto da União Europeia financiado pelo Lifelong Learning Programme. O principal objectivo deste projecto é definir um modelo para o estabelecimento de princípios para uma literacia em Geociências, para os cidadãos europeus, a ser aplicado, pelo menos, nos currículos em revisão para o ensino obrigatório, no 3<sup>a</sup> ciclo, para os países participantes. Os principais objectivos do projecto são:

- a) preencher o vazio entre o conhecimento científico e o conhecimento escolar em Geociências;
- b) aumentar o conhecimento dos professores e a habilidade dos estudantes na valorização e apreciação das Geociências;
- c) melhorar as competências educativas das Geociências no meio escolar Europeu;
- d) estabelecer e sustentar um consórcio em investigação e iniciativas na didáctica em Geociências
- e) apoiar a educação para a sustentabilidade.

As áreas chave a desenvolver no presente projecto são:

### **- Pesquisa comparada de currículos**

A pesquisa comparada de currículos baseia-se na revisão dos conteúdos geológicos dos currículos da Áustria, Grécia, Itália, Portugal Espanha e outros países europeus. Além da comparação de conteúdos curriculares, a investigação deve também focar-se na análise de conteúdos de manuais escolares do 3<sup>o</sup> ciclo, com base numa revisão detalhadas na quantidade e qualidade de informação dada aos alunos. O

objectivo final é encontrar formas eficazes de envolver alunos e professores em novas abordagens de ensino/aprendizagem, colocando a Geologia ao mesmo nível de outras ciências nas escolas.

#### **- Pesquisa de interesse**

A pesquisa de interesse procura entender melhor as ferramentas de ensino para fomentar o interesse dos alunos nas Geociências. A pesquisa baseia-se na análise quantitativa de questionários distribuídos a, pelo menos, 20 professores, e preenchidos por 600 alunos em cada país.

#### **- Dicionário escolar de Geociências**

Este tópico centra-se na criação de um dicionário de Geociências online, preparado especialmente para professores e alunos do 3º ciclo. Este dicionário deve ser abrangente para todas as áreas das Geociências, incidindo nos conteúdos curriculares estudados, isto é, acessíveis aos alunos e mantendo um nível de fácil compreensão. Será dada uma especial atenção ao material gráfico de acompanhamento para cada termo, que deverá ser fácil de aceder, tendo em conta que este será um dicionário virtual.

#### **-Módulos de Ensino**

Estes módulos de ensino pretendem aplicar, como ferramentas de ensino, os resultados obtidos pela investigação, criando instrumentos de trabalho e conceitos-chave. Ensinar Geociências no campo é um tópico fundamental, quando os alunos têm a possibilidade de visitar geoparques, museus, locais de interesse geológico (geossítios), mas também locais à volta da escola, em áreas urbanas. Outros tópicos são o ensino das Geociências em conexão com outras disciplinas, a Arqueologia, a Geografia e as Artes. E ainda o ensino das Geociências em contexto de sala de aula.

As actividades deste projecto e os seus produtos serão apresentadas e disseminadas no dinâmico e multilingue (inglês, alemão, grego, italiano, português, espanhol e eventualmente francês) website ([www.geoschools.geol.uoa.gr](http://www.geoschools.geol.uoa.gr)), assim como uma *e-newsletter* irá distribuir as notícias do projecto, quadrimestralmente, chegando mais próximo dos professores envolvidos no projecto e de todos os interessados.

# Pesquisa comparada de currículos

## *Curriculum comparison research*

Calonge, A.

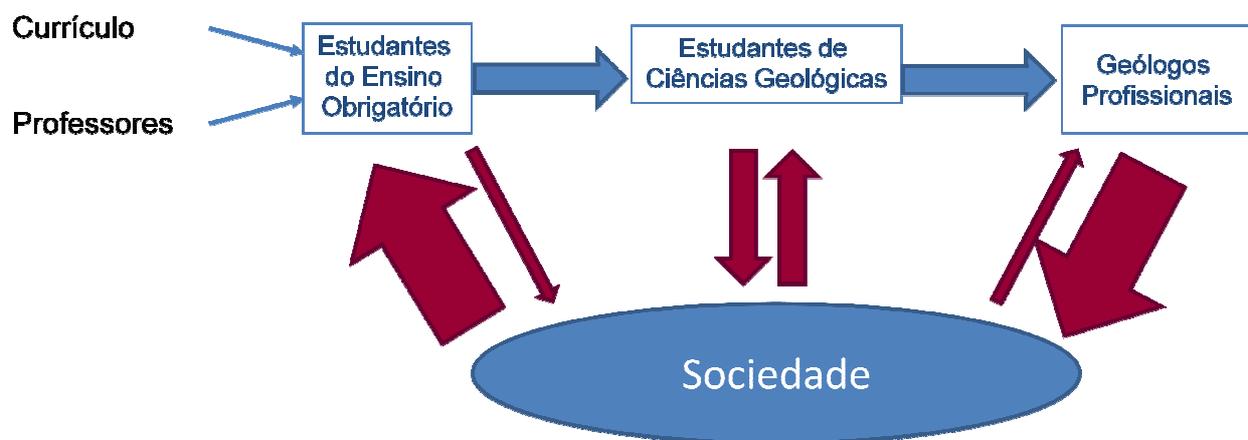
Universidade de Alcalá, Madrid (Espanha), a.calonge@uah.es

**Abstract:** Geosciences do not exist as a separate subject in Secondary Education although its relevance has been increasing throughout the last decades. Thus, students need to know better how the Earth works, how crucial is the economic interest of natural resources, how will climate change, geological risks, desertification, natural resources management, etc., affect our society, economy and environment. These questions can't be answered without the theoretical and procedural body knowledge provided by Geosciences.

In this way the one of the main targets of the Geoschools project will be to conduct a curriculum comparison research based on the review of the geological contents of curricula in secondary schools from: Austria, Greece, Italy, Portugal Spain and members of other European countries. After that, next step of the research will also focus on the analysis of geological contents in secondary school textbooks, based on a detail review of the amount and quality of the information given to students.

Unfortunately, in most European countries the geosciences concepts are most often absent or "diffused" within other vaguely related disciplines. This progressive decrease of the ratio of geosciences teaching in schools, both in time assigned and in share of contents in science programs, could bring highly negative consequences to the university background and future research and knowledge of Earth. Nonetheless, these are not good times for Geosciences and they result in the need to join forces for those who are committed with the teaching of this subject

Durante os últimos anos as mudanças levadas a cabo no que respeita à educação não favoreceram os conteúdos geológicos, que foram sendo reduzidos relativamente à sua presença nos currículos oficiais europeus. Este papel secundário atribuído à Geologia está a criar grandes preocupações entre a comunidade de Geólogos, devido à redução dos conteúdos geológicos nos currículos do ensino Básico e Secundário (Meléndez *et al.*, 2006; Meléndez *et al.*, 2007). Este facto irá produzir, provavelmente, uma conseqüente diminuição no número de alunos de Geologia nas universidades e a falta de Geólogos na sociedade (Figura 1).



**A Geologia é uma ciência básica para o homem se integrar no mundo**

Figura 1

A Comissão de Educação europeia está consciente destas circunstâncias já que faltam cidadãos europeus minimamente formados em Geologia. Além disso, houve um aumento no cepticismo entre os jovens relativamente à Geologia em particular, e às Ciências em geral.

Neste contexto surge o Projecto Geo-Escolas, cujo principal objectivo é educar e informar geologicamente os cidadãos do futuro (Fermeli *et al.*, 2011). Assim, pretende-se encontrar uma forma eficaz de envolver os alunos e professores de Geociências em novas fórmulas de realização do processo de ensino-aprendizagem.

Os objectivos do projecto resumem-se nos seguintes pontos:

- (a) reduzir a lacuna entre os conhecimentos científicos e os conhecimentos geocientíficos adquiridos na escola;
- (b) actualizar os conhecimentos dos professores e corrigir a atitude dos estudantes na altura de valorizar e apreciar as Geociências;
- (c) melhorar as aptidões didácticas em Geociências nas escolas europeias;
- (d) potenciar e consolidar a investigação na didáctica das Geociências;
- (e) apoiar a educação para a sustentabilidade.

Os principais resultados a serem projectados durante o desenvolvimento do projecto são: (a) pesquisa na comparação dos currículos; (b) uma pesquisa de interesses de alunos e professores; (c) um dicionário escolar geocientífico (léxico); (d) módulos de ensino sobre temas específicos e (e) um website/portal interactivo e respectiva *Newsletter*.

#### **(a) Comparação dos currículos**

O primeiro objectivo do projecto consiste em desenvolver uma pesquisa de comparação curricular baseada na revisão dos conteúdos geológicos dos programas escolares do Ensino Básico e Secundário da Áustria, Grécia, Itália, Portugal, Espanha e outros países Europeus. Alguns países, como o caso de Portugal, demonstra uma importância relativamente presente da Geologia nos planos curriculares do ensino básico e secundário. No entanto, na maioria dos países Europeus, os conceitos das Ciências da Terra são frequentemente ausentes ou difusos dentro de outras disciplinas vagamente relacionadas. A inclusão da Geologia dentro de outros assuntos relacionados ou próximos, tal como a Biologia, Ciências Ambientais ou Geografia, para além de conceptualmente injustificada significa, de facto, uma subordinação da Geologia que trata de temas como a Terra e a geosfera, em relação a outras disciplinas que tratam independentemente disciplinas do conhecimento (biosfera para a Biologia; a Terra em relação com o Homem, e o impacto humano na Terra, para a Geografia e Ciências Ambientais, respectivamente).

Esta dependência tem criado um desequilíbrio no ensino, tanto na parte dos textos para os diferentes temas, a precisão conceptual explicada da Geologia, e o ajuste ao corpo docente. Alguns casos, como o sistema educacional Espanhol, no qual as disciplinas de Geologia se excluem das provas de acesso ao Ensino Superior, ou como no sistema educacional Grego em que a Geologia é totalmente ausente no Ensino Secundário, são particularmente alarmantes. A progressiva diminuição do *ratio* do ensino de Geologia nas escolas, tanto no tempo atribuído, como nos conteúdos programáticos, poderá trazer consequências negativas para as universidades, com implicações na investigação futura e conhecimento da Terra (Meléndez *et al.*, 2007).

Para além da comparação dos conteúdos programáticos, esta parte da pesquisa irá também focar-se na análise dos conteúdos geológicos dos livros do Ensino Básico e Secundário, baseada numa revisão detalhada da quantidade e qualidade da informação dada aos alunos.

O objectivo final desta investigação é encontrar formas efectivas de participação dos alunos e professores de Ciências da Terra numa nova abordagem do processo de ensino –aprendizagem que considera a Geologia ao mesmo nível das outras ciências, como Biologia, Química ou Física, na

aprendizagem no Ensino Básico e Secundário. A Geologia proporciona respostas a algumas questões fundamentais, desde o ponto de vista científico. O planeta Terra, e as mudanças que nele se produziram ao longo dos tempos, não são um conhecimento específico de uma determinada ciência, mas um bem cultural cujo conhecimento se deve estender a toda a sociedade. Por outro lado, a Geologia é uma ciência cujo laboratório se encontra à nossa volta, no meio ambiente. Por esta razão, “o trabalho de campo” é o ponto de partida de qualquer estudo geológico. Geo-Escolas propõe uma mudança profunda da didáctica, ou seja, combinar metodologias tradicionais de ensino e actividades de campo que favoreçam formas de ensinar a Geologia mais activas e participativas. Uma proposta consistiria em propor Geopasseios (geopercurso) que incluam geossítios com valores educativos, bem como Geoparques, centros de interpretação, museus, entre outros.

#### **Avanços:**

Em níveis baixos a Geologia estuda-se indiferenciadamente no âmbito de uma disciplina de Ciências generalista.

Enquanto que, em níveis intermédios, existem duas abordagens possíveis:

- “Aproximação Horizontal” - em países como Espanha, Portugal, Áustria e Itália, a aproximação é a mais clássica, a das Ciências Naturais, juntando numa disciplina várias disciplinas científicas:
  - Biologia - a mais relevante
  - Geologia ou Ciências da Terra
  - Química
- “Aproximação Vertical” - na Grécia integra-se com a Geografia, intimamente relacionadas.

Alguns países, como Portugal e Itália, mostram uma presença relativamente importante da Geologia nos programas escolares do 3º Ciclo do Ensino Básico. Mas, na maioria dos países europeus, os conceitos geológicos distribuem-se noutras disciplinas vagamente relacionadas.

#### **(b) Pesquisa de interesse**

A pesquisa de interesse procura entender melhor as ferramentas de ensino para fomentar o interesse dos alunos nas Geociências. A pesquisa será baseada na análise quantitativa de questionários distribuídos a, pelo menos, 20 professores, e preenchidos por 600 alunos em cada país.

#### **(c) Dicionário escolar geocientífico (Léxico)**

Este será um dicionário geocientífico on-line ilustrado, especialmente preparado por professores e alunos do Ensino Básico e Secundário. Este dicionário deverá ser abrangente para todas as disciplinas geocientíficas, com destaque para o vocabulário dos conteúdos programáticos em estudo no Secundário. Será dada uma especial atenção ao material gráfico de acompanhamento para cada termo, que deverá ser fácil de incluir, tendo em conta que este será um dicionário virtual.

#### **(d) Módulos de ensino sobre temas específicos**

O objectivo final desta parte do projecto será encontrar formas eficazes de cativar os alunos e os professores de geociências numa nova abordagem de aprendizagem, colocando a Geologia ao mesmo nível das restantes ciências nas escolas básicas e secundárias. Geologia é a ciência cujo laboratório é a Terra. Por esta razão, “o trabalho de campo” é seleccionado como o principal método de desenvolvimento deste tópico.

O projecto irá combinar a prática (bases de campo) e estudos teóricos sobre Geociências nas escolas básicas e secundárias. Os resultados da Pesquisa de Interesse nas disciplinas e ferramentas geocientíficas, comuns a todos os parceiros, serão utilizados quando ajustadas aos módulos de ensino, para que as ferramentas pedagógicas funcionem em todos os países.

De modo a testar e avaliar os módulos propostos, algumas actividades seleccionadas serão propostas para levar os professores e geocientistas a praticarem em conjunto. Isto irá incluir trabalho de campo

nos Geoparques, exomuseus e geossítios, bem como actividades de ensino em museus e em sala de aula. Os professores serão também encorajados a criar material educativo para ser incorporado no website do projecto.

#### **(e) Um website/portal e e-newsletter**

As actividades do projecto e os seus resultados serão apresentados e divulgados num website dinâmico e multilingue (<http://geoschools.geol.uoa.gr>), em Inglês, Alemão, Grego, Italiano, Português, Espanhol e, eventualmente, em Francês. Da mesma forma, o “e-GEOschools”, uma *Newsletter*, irá espalhar as notícias do projecto de quatro em quatro meses, aproximando os professores envolvidos no projecto e todas as outras pessoas interessadas.

#### **Conclusões**

O projecto Geo-escolas tem como objectivo melhorar o método de ensino dos professores, e a literacia Geocientífica dos alunos, em toda a Europa e torná-los capazes de compreender os conceitos fundamentais dos sistemas dinâmicos e complexos da Terra, para avaliar a informação cientificamente credível sobre a Terra e tomar decisões responsáveis sobre a Terra como um “sistema”. Além disso, combinando a investigação e práticas educacionais nas escolas, ideias, conhecimento e capacidades que esta suporta, contribuirá para o desenvolvimento de uma aprendizagem de qualidade ao longo da vida e promoverá uma dimensão europeia nos sistemas e práticas de campo ajudando os jovens a adquirir as competências básicas e necessárias para o seu desenvolvimento pessoal, para uma futura cidadania europeia activa.

#### **Bibliografia**

Fermeli, G., Steininger, F., Meléndez, G., Dermitzakis, M., Calonge, A., D’Arpa, C., Di Patti, C., Koutsouveli, A., Neto de Carvalho, C., Rodrigues, J. 2011. GEOschools - teaching geosciences in secondary schools. *Geophysical Research Abstracts*, EGU2011, 13, 1 p.

Meléndez, G., Fermeli, G., Koutsouveli, A., 2006. Teaching Geology and geological heritage in secondary schools: similar approaches in Spanish and Greek schools. *ProGeo Symposium: «Safeguarding our Geological Heritage»*. Sept 2006, Kiev and Kamianets-Podil’sky, Ukraine. Abstracts vol., 11-12.

Meléndez, G., Fermeli, G., Koutsouveli, A. 2007. Analyzing Geology textbooks for secondary school curricula in Greece and Spain: Educational use of geological heritage. *Proc. 11th Int. Congr.*, 2007. Athens, Greece, *Bull. Geol. Soc. Greece*, vol. XXXVII, 1819-1832.

# Preparação de um Léxico científico de termos sobre as Ciências da Terra

## *Elaboration of an Earth Sciences Lexicon*

G. Meléndez

Departamento de Ciencias de la Tierra (Paleontología). Universidad de Zaragoza (España). gmelende@unizar.es

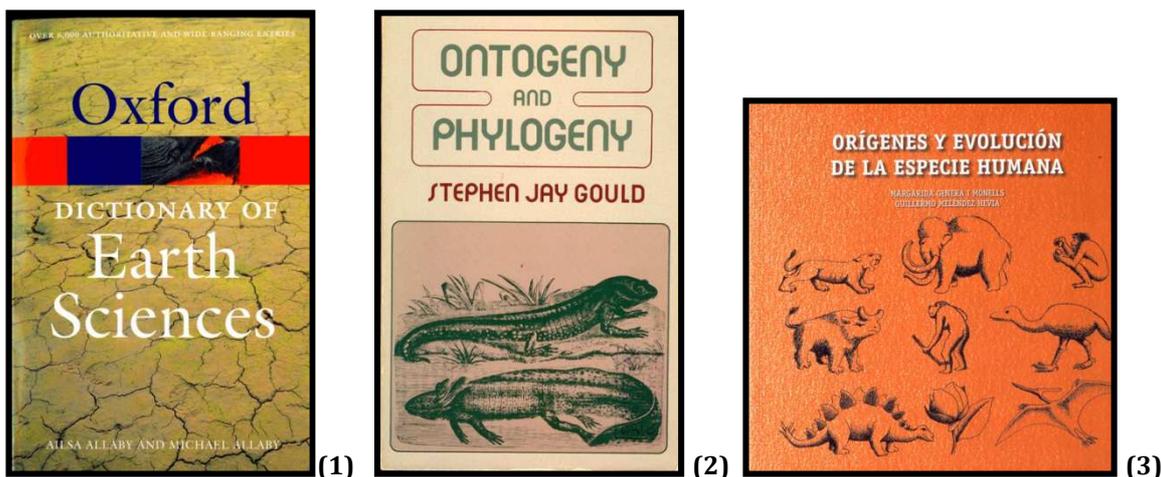
**Abstract:** The elaboration of an Earth Sciences Lexicon, i.e. a series of glossaries covering the main branches of Earth Sciences available for High school students is a main goal of GEOschools project. It is included as one of the main Work packages and must be fulfilled in several successive phases along the three years of development of the project. This work package is coordinated by one of the partners of the project (Guillermo Meléndez, University of Zaragoza, Spain) who is responsible for the selection, and proposal to the other partners, of most meaningful and useful terms of Earth Sciences. The final purpose of the Lexicon will be to offer a multi-lingual version of those terms most commonly used, appearing as basic or relevant in text books. In this way, it is intended to become a useful tool for students and interested people to an easy and quick access to main concepts of Geology, and an accessible comprehension, when dealing with common social problems having a geological origin (as it is the case, e.g. of Geological risks).

### **Introdução**

A elaboração de um Léxico científico de Ciências de Terra significa o desenvolvimento de uma série de glossários que cubram os principais ramos da Geologia acessíveis aos alunos e professores do Ensino Secundário, assim como pessoas interessadas ou atraídas pela Geologia, constituindo um dos objectivos do Projecto GEOescolas. Encontra-se incluído num dos “blocos” de trabalho (“workpackages”) do projecto e a sua elaboração deve ser complementada nas suas sucessivas fases ao longo dos três anos de duração do projecto. A realização deste tópico é coordenada pelo autor (Universidade de Zaragoza, Espanha), o qual é responsável pela selecção, e proposta aos outros membros, dos termos mais significativos e válidos ou úteis das diversas áreas que integram as Ciências da Terra. A intenção final será oferecer uma versão multilingue dos termos mais usados e que aparecem com mais frequência nos manuais escolares do Ensino Básico e Secundário. Desta forma, o Léxico tentará tornar-se uma ferramenta útil para os estudantes e pessoas interessadas, não só geólogos, proporcionando um acesso fácil e rápido para a compreensão dos conceitos que têm uma maior projecção social e origem geológica, como é o caso, por exemplo, dos riscos geológicos.

### **Base de Dados**

A base de dados sobre a qual assenta a realização deste glossário constitui logicamente uma selecção de termos contidos em alguns dos dicionários de Ciências da Terra mais difundidos e comuns na Europa (Fig. 1). Alguns deles, de carácter geral, como os de editoras clássicas (Penguin, Oxford Univ. Press, Anchor,...), têm carácter generalista e cobrem todas as disciplinas das Ciências da Terra. Nesse sentido, são extremamente válidos e constituem a base fundamental deste bloco de trabalho junto com alguns mais especializados ou específicos (Fig. 2). Porém, a complexidade e amplitude de muitos dos termos incluídos tornou inevitável a realização de um trabalho de selecção, que se encontra actualmente em processo de realização. Contudo, aqui podemos distinguir entre os termos que integrarão a base de dados permanente, que serão a maioria, e os que no final passarão a formar a primeira versão do léxico, os quais serão uma pequena parte daqueles.



**Figura 1:** Os dicionários de termos geológicos como fonte fundamental para a elaboração da base de dados.

**Figura 2:** Glossário de termos sobre Evolução (S.J. Gould).

**Figura 3:** Glossário específico de termos arqueológicos (M.Genera y G. Meléndez)

Numa segunda fase incluem-se termos de glossários mais específicos provenientes de obras mais especializadas sobre aspectos das Ciências da Terra, como a Arqueologia, a Evolução e Filogenia, a Tafonomia ou a Geomorfologia e os riscos geológicos (Fig.3).

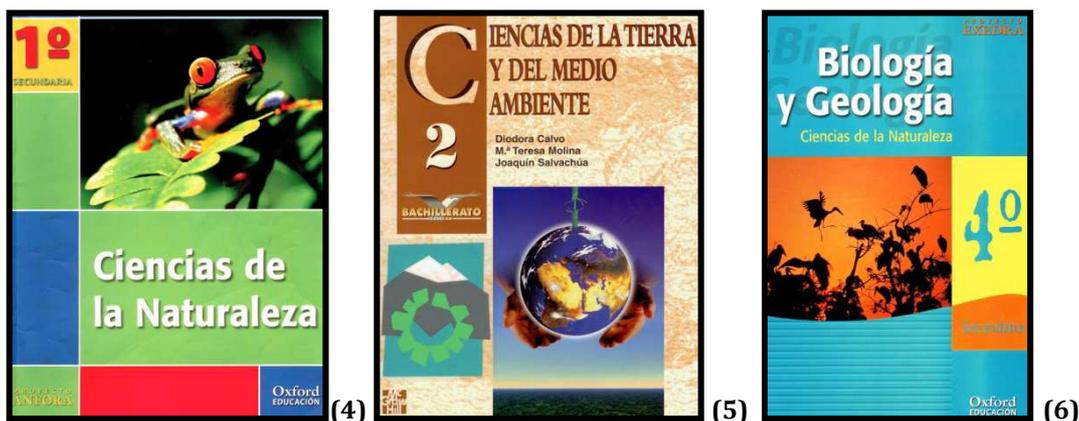
Todos eles trouxeram novos termos, mais detalhados, mas também mais precisos sobre alguns campos particulares, em alguns casos com referências locais que podem sair fora dos objectivos de um léxico universal. Este poderia ser o caso de alguns glossários de termos incluídos em guias geológicos e arqueológicos. Os termos não são incorporados directamente no léxico, podendo permanecer na base de dados.

### Fontes de Informação

Dados os objectivos fundamentais do Léxico, no âmbito do projecto GEOschools, ou seja, servir de base terminológica especializada acessível para alunos assim como para professores Ensino Secundário (que em Espanha corresponde ao 3<sup>a</sup> ciclo do Ensino Básico português) e, inclusivamente, como ferramenta para alunos de Geologia, o Léxico deverá cumprir minimamente nas áreas em que se desenvolvem os documentos utilizados no ensino.

Por tudo isto, o Léxico constitui uma fonte de informação, tanto temática (= relativa às matérias tratadas) como directamente terminológica, (= relativa directamente aos termos incluídos) de apoio aos manuais do Ensino Básico e Secundário.

A base documental até ao momento tem-se centrado em textos espanhóis do correspondente ao 3<sup>a</sup> Ciclo do Ensino Básico, em Portugal. Este não será um problema já que os conceitos geológicos são os mesmos e unicamente podem variar ligeiramente de um país para outro, no nível em que se abordam. Em Espanha, o *Ensino Secundário Obrigatório* (ESO) vai dos 12 aos 16 anos, enquanto que o *Bachillerato Superior* vai dos 16 aos 18. Nestes ciclos, existem duas disciplinas amplamente difundidas: “Ciências Naturais” e “Ciências da Terra e Meio Ambiente” nos sucessivos anos. Em ambas se abordam conceitos geológicos, ainda que de modo bastante superficial e escasso em relação aos conceitos biológicos (Fig. 4-5).

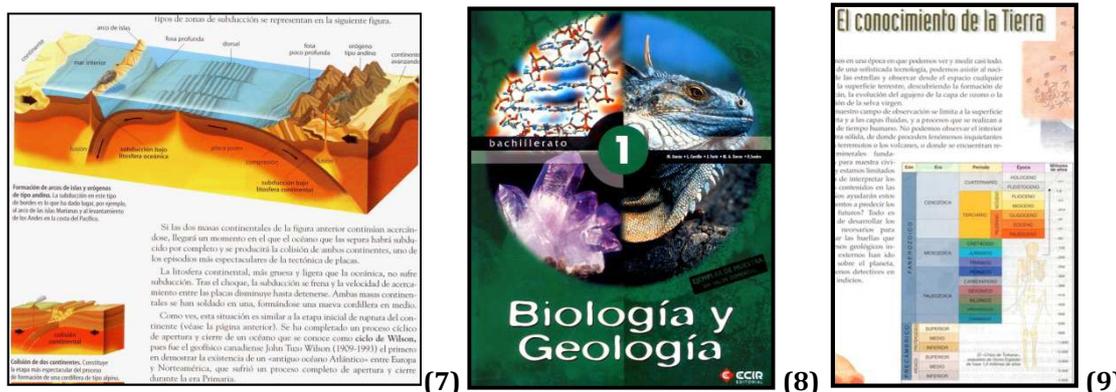


**Figura 4:** Livro de Texto de Ciências Naturais (1º de ESO).

**Figura 5:** Livro de Texto de Ciências da Terra e Meio Ambiente (Secundário).

**Figura 6:** Livro de Texto de Biologia e Geologia (4º de ESO).

No *Bachillerato* existe uma disciplina de “Biología e Geología” (no 3º e 4º anos), se bem que opcional, que apenas é frequentada por um número reduzido de alunos (Fig. 6). Nesta disciplina, os conceitos geológicos são já mais profundos, abrangendo tanto a Tectónica de Placas como os fundamentos da análise geológica ou da História da Vida (Fig. 7). Isto faz com que, pelo menos em Espanha, durante o ensino obrigatório, os alunos possam familiarizar-se com processos e conceitos geológicos semelhantes e com a mesma base dos que poderão estudar na universidade. De tal forma, os textos básicos do ESO constituíram uma boa orientação indicativa dos conceitos básicos que poderão incluir-se no Léxico.

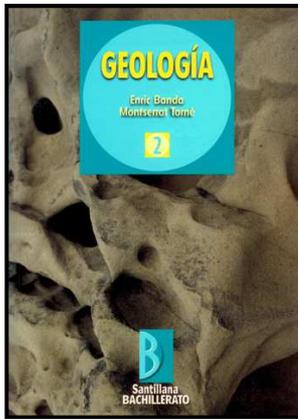


**Figura 7:** Diagrama do livro de Biologia e Geologia (4º de ESO) mostrando os conceitos básicos da Tectónica de Placas.

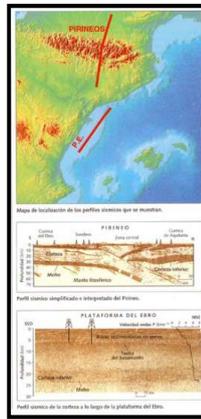
**Figura 8:** Livro de Texto de Biologia e Geologia (1º de *Bachillerato*).

**Figura 9:** Tabela do Tempo Geológico e unidades Cronostratigráficas no livro de Biologia e Geologia de 1º de *Bachillerato*.

Nos cursos que compreendem o *Bachillerato*, entre os 16 e os 18 anos de idade, inclui-se uma disciplina de “Biología e Geología” (no primeiro curso) e uma de “Geología” no segundo curso. Sendo que na primeira, a parte dedicada à Biologia é substancialmente maior (quase dois terços do programa), há a notar que os conceitos geológicos incluídos na parte de Geologia são claramente mais elevados, incluindo já classificações e descrições detalhadas de rochas, minerais, etc., assim como a escala do tempo geológico e os períodos do tempo geológico e os períodos da História da Terra (Fig. 8,9).



(10)



(11)



(12)

**Figura 10:** Livro de Texto de Geologia (2º de *Bachillerato*).

**Figura 11:** Diagrama mostrando a estrutura da Cadeia Pirenaica obtida mediante sismica de reflexão.

**Figura 12:** Uniformitarismo como princípio geológico, exemplificado com canais fluviais meandrizados do presente e do passado (2º ano; Nível Superior, Ensino Secundário).

Em Geologia do 2º *Bachillerato* (Fig. 10), os conceitos desenvolvidos e o seu posicionamento não diferem substancialmente dos desenvolvidos num texto para alunos universitários. Os termos podem variar ligeiramente segundo os autores e as editoras mas basicamente a Geologia desenvolvida já inclui os conhecimentos e termos próprios de uma disciplina especializada, com a explicação de numerosos conceitos de Tectónica, Geofísica, Sedimentologia, Petrologia, Geoquímica ou Paleontologia (Fig. 11).

A conclusão que se pode tirar é que, em Espanha, desde as primeiras às últimas disciplinas relacionadas com as Ciências da Terra, o grau de complexidade e dificuldade conceptual aumentam consideravelmente. Daí se pode extrair facilmente a consequência de que um léxico que pretenda cobrir os termos abarcados pelas matérias deste amplo intervalo de idade deve contemplar muitos conceitos de todas as áreas da Geologia e nem sempre básicos ou simples. A segunda conclusão é que, mesmo incluindo conceitos certamente complexos, incluídos em manuais de Geologia do 2º ano de *Bachillerato*, ou mesmo relativamente especializados, isto não retiraria acessibilidade visto que o Léxico é basicamente uma obra de consulta em que cada aluno pode encontrar o termo que lhe interessa independentemente do resto.

## Conteúdos

Dentro das matérias desenvolvidas podemos dizer que se dedica uma atenção semelhante a todas as áreas da Geologia. Numa primeira fase, durante o primeiro ano, para o Léxico em execução compilou-se uma base de dados extensa abarcando os campos fundamentais da Paleontologia, Evolução, Tafonomia, Estratigrafia, Geodinâmica (incluindo parcialmente os riscos geológicos) e Petrologia.

Alguns destes campos, principalmente os de petrologia e mineralogia, encontram-se em fase de selecção de termos. O objectivo principal é que, no final do primeiro ano, se tenham coberto amplamente as bases de dados das seguintes áreas do conhecimento geocientífico:

- Paleontologia (Sistemática)
- Arqueologia (conceitos básicos e quadro cronológico geral)
- Tafonomia (conceitos e processos relativos ao processo de fossilização)
- Estratigrafia (o quadro cronoestratigráfico, o tempo geológico e as suas unidades)
- Geodinâmica externa (Geomorfologia) e, em parte, os riscos geológicos
- Petrologia (grupos de rochas sedimentares, metamórficas e ígneas mais relevantes)
- Mineralogia (grupos de minerais mais importantes)

Os últimos dois campos requerem uma discussão mais extensa entre os membros do projecto, dada a sua enorme amplitude. Para este propósito, a revisão dos textos escolares existentes poderia ser talvez um bom guia, existindo já nos manuais um selecção adequada dos minerais e rochas mais comuns.

# As Actividades Práticas propostas para o tema Sismologia nos manuais de Biologia e Geologia do 10ºano de escolaridade

*Practical Activities proposed for the subject Seismology in the textbooks of Biology and Geology for the 10th grade*

**Antunes, C., Gonçalves, A., Lopes, F., Gomes, C.**

CGUC, Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra, Coimbra, carloslousa@gmail.com, xanafg@gmail.com, fcarlos@dct.uc.pt, romualdo@dct.uc.pt

**Abstract:** This study is part of a wider project, inserted in the PhD on Science Teaching, in which we look to find answers concerning the teaching and learning subjects related to Seismology. Specifically, the aims are to analyze and determine the adequacy of the practical activities for teaching Seismology, proposed by the 10th grade textbooks for Biology and Geology. In a global appreciation, it is verified that 58% of the practical activities related to “Seismology” are included in the category *Adequate*, 23% are *Very Adequate*, being important to refer that there isn’t any activity categorized as *Inadequate*.

**Resumo:** Este estudo faz parte de um projecto mais alargado, no âmbito do Doutoramento em Ensino das Ciências, no qual se pretendem encontrar respostas para várias questões relativas ao ensino e à aprendizagem de temas relacionados com a Sismologia no ensino secundário. Por essa razão, é importante estudar o modo como a Sismologia é apresentada nos manuais escolares, em especial no que diz respeito às Actividades Práticas, sendo estas definidas como actividades em que o aluno está activamente envolvido, aplicando, construindo e consolidando conhecimentos. A concretização de Actividades Práticas devidamente planificadas e construídas é sempre um factor de valorização da aprendizagem, por parte dos alunos, quer ao nível dos conceitos, quer ao nível dos procedimentos. No presente estudo, pretendeu-se analisar e averiguar a adequação das actividades práticas para a leccionação da Sismologia, propostas pelos manuais escolares de Biologia e Geologia para o 10º ano de escolaridade. Os instrumentos utilizados consistiram em grelhas de classificação, categorização e estatística descritiva das Actividades Práticas presentes nos manuais da amostra estudada. Numa primeira fase procedeu-se ao levantamento do número total de páginas do manual bem como do número de páginas parcial atribuído a cada uma das Unidades, onde surgem referências ao tema em estudo. Depois de realizado o levantamento absoluto e relativo, calcularam-se as respectivas frequências, resultantes da categorização das actividades práticas. Para esta categorização foi utilizada uma classificação com quatro níveis de adequação, assentes em seis critérios (Tabela I). Por último, elaborou-se uma tabela que permite registar o somatório de todos os valores, absolutos e percentuais, referentes à distribuição das actividades por categoria. Somaram-se os valores obtidos nos manuais estudados. A partir deste registo calculou-se a percentagem verificada por cada categoria. Os manuais analisados apresentam, no final da unidade, um teste de avaliação de conhecimentos para aferir o modo como os alunos estão a construir o seu conhecimento, bem como a desenvolver a capacidade de raciocínio que se pretende com os conteúdos propostos.

**Tabela I** – Categorias e critérios de classificação das Actividades Práticas.

<b>Categoria</b>	<b>Crítérios</b>
Muito Adequado (MAd)	1 – Ajustada à Unidade Curricular (UC) 2 – Contribui para a aprendizagem dos conceitos teóricos da UC 3 – Exequível no decurso da UC 4 – Bem planificada 5 – Apresenta linguagem científica adequada e rigorosa 6 – Acrescenta conceitos novos no âmbito da UC
Adequado (Ad)	Verificam-se cinco critérios
Pouco Adequado (PAd)	Verificam-se quatro ou três critérios
Inadequado (InAd)	Verificam-se dois ou menos critérios

Numa apreciação global das trinta e uma actividades práticas referentes à temática “Sismologia” analisadas, verifica-se que cerca de 58% das mesmas são incluídas na categoria de *Adequadas* e, aproximadamente, 23% são *Muito Adequadas*, sendo importante referir que não surge nenhuma actividade categorizada como *Inadequada*.

### **Agradecimentos**

CGUC é financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia.

# Geologia 12, a “nova” (re)forma

## *Geology 12, the “new” (re)form*

**Anastácio, M. L.**

Colégio Santo André, Mafra. [laura.anastacio@gmail.com](mailto:laura.anastacio@gmail.com)

**Abstract:** The theme of this communication is the result of, an actual experience in teaching, but mainly of a diversified group of pedagogic experiences and the disclosure of geosciences, all associated to a meditation about the new purposes of the subject Geology, taught in the 12<sup>th</sup> grade, in contrast with the themes taught in previous years. With no intention of innovating or showing the Scientific/Humanistic and Sciences/Technologies students new big themes, the programme of the subject allows to know some items in a deeper way and also an approach to the scientific method, giving the teacher a certain liberty to manage the contents and the theoretic and practical activities. The last reorganization in teaching, in 2003, took away from the 12<sup>th</sup> grade Geology its feature of a specific subject, used to University admission, converting it into a subject where the study motivation is part of the teacher’s role.

**Resumo:** O tema desta comunicação resulta de uma experiência de ensino atual mas sobretudo de um conjunto variado de experiências pedagógicas e de divulgação das geociências, aliados a uma reflexão sobre os novos propósitos da disciplina de Geologia lecionada no 12<sup>o</sup> ano de escolaridade, em comparação com temas lecionados em anos anteriores. Longe de inovar ou de dar a conhecer novos temas aos alunos do Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias, o programa permite um aprofundamento de algumas temáticas e uma aproximação ao método científico, sendo possível, sobretudo, uma certa liberdade do docente na gestão dos conteúdos e das atividades teóricas ou práticas. A última reforma do ensino, de 2003, retirou à Geologia do 12<sup>o</sup> ano o seu carácter de disciplina específica para acesso ao ensino superior, transformando-se numa disciplina onde a motivação para o estudo está principalmente ao encargo do docente.

Demasiado focada no triângulo Ciência - Tecnologia - Sociedade e na construção da Ciência, objetivos que se prolongam já de anos letivos anteriores, a Geologia perde focalização para novos temas e novos conteúdos. Em perspectiva, parte dos conteúdos deste programa são repetitivos (em alguns casos em dois anos letivos distintos), pouco práticos e pouco estimulantes, dificultando a tarefa do professor de a tornar motivante e inovadora, para quem opta por esta disciplina, quer para melhorar a sua nota de acesso ao ensino superior ou por continuar os seus estudos em Geociências.

Das três unidades em que o programa se divide, duas delas são já introduzidos no 7.<sup>o</sup> ano de escolaridade e aprofundadas nos 10 e 11<sup>o</sup> anos do Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias, deixando apenas espaço para alguns temas marginais poderem ser, pela primeira vez, introduzidos, como é o caso da Isostasia e da Cartografia. A terceira unidade remete para o Homem e o seu papel na alteração do Ambiente e da Paisagem, o Aquecimento Global e, também, a exploração de recursos geológicos e seus impactes, muito próximo à última unidade do programa da disciplina de Biologia 12.<sup>o</sup> ano.

Com uma carga horária de 4,5 horas semanais e sem a pressão provocada pelos exames nacionais, este espaço dedicado às geociências teria condições excelentes para a dinâmica de atividades e experiências estimulantes e para abordagens ao imenso mundo das áreas de estudo da Geologia.

Temáticas como a Geologia de Petróleos, a Geotecnia, a Micropaleontologia, a Geodinâmica Externa, a Hidrogeologia, os Recursos Minerais, a Geologia de Portugal, a Geologia Marinha, entre muitas outras, são abordadas muito superficialmente ou não o são de todo. Consequentemente, é possível terminar todo o ensino secundário com uma ideia bastante redutora e repetitiva das Geociências e sem a noção de muitas das ferramentas e problemáticas que são inerentes às ciências da Terra.

# No Campo com o Centro Ciência Viva de Lagos – três anos de contributos

## *Field Visits with Lagos Live Science Centre – three years of contributions*

Oliveira, B.<sup>1</sup>, Rodrigues, L.A.<sup>2</sup>

1. Centro Ciência Viva de Lagos, boliveira@lagos.ciencioviva.pt.
2. Ciência Viva – Algarve, lrodrigues@ciencioviva.pt

**Abstract:** Lagos Live Science Centre (CCVL) integrates the Ciência Viva Centres network which main objectives are the dissemination of scientific and technological education and literacy. Besides the activities within the Centre, the CCVL offers different geological field visits both for formal education (schools) and informal education (tourists). The scientific subjects of these visits cover aspects of both Geology and Paleontology from Natural Heritage of southern Portugal. Several Algarve's beaches and cliffs could be visited within this CCVL educational offer, always guided by professionals, offering school teachers the opportunity to complement the curricula and to provide the tourists with a different natural perspective of Algarve.

**Resumo:** Os Centros Ciência Viva (CCV) foram criados com o objectivo de promover a cultura científica e tecnológica, contribuindo desta forma para o fomento da literacia científica junto da população portuguesa. Partilhando esta filosofia comum à Rede Nacional de Centros Ciência Viva, o Centro Ciência Viva de Lagos (CCVL) tem procurado ampliá-la através da divulgação de Ciência para fora do seu edifício. Estes quase três anos de existência do CCVL integraram várias actividades de campo, nomeadamente ao nível da formação e divulgação do Património Geológico e Paleontológico nas áreas em que está inserido, o Barlavento Algarvio e a Costa Vicentina. Desta forma, o CCVL levou a cabo "Saídas com Ciência", bem como outras saídas inseridas no programa da Agência Nacional Ciência Viva – Acção Geologia no Verão, ou em parceria com projecto da Direcção Regional de Educação do Algarve. Neste âmbito, o CCVL dispõe de um leque de ofertas ao nível das saídas de campo, quer ao nível da educação científica formal (Escolas), quer ao nível da educação científica informal (turistas, nacionais e estrangeiros).

As saídas de campo oferecem um ambiente único de aprendizagem, pretendendo o CCVL proporcionar ao seu público uma visão mais nítida das Geociências *in situ*. Complementarmente, pretende-se o desenvolvimento de uma melhor compreensão das estruturas geológicas presentes, a fim de contribuir para o desenvolvimento da sua literacia científica e consciência do Património Natural. As visitas de campo são sempre acompanhadas por investigadores/professores com conhecimentos especializados sobre os locais onde decorre a saída, bem como com a capacidade fundamental de comunicação de Ciência, seja em contexto formal ou informal.

As saídas de campo realizadas pelo CCVL incluem vários pontos dos concelhos de Lagos e de Vila do Bispo, integrando conteúdos como: Geologia Estrutural (praias do Castelejo, da Luz, do Amado, da Amoreira e da Salema), Paleontologia (praias da Salema, Santa, de Porto Mós e da Luz) e Estratigrafia (praias da Salema e Santa).

A estruturação de uma atitude científica, baseada no contacto directo com os fenómenos geológicos, paleontológicos e o ambiente natural onde estes ocorrem é uma das finalidades principais do ensino das Geociências. É assim essencial desenvolver nos jovens as capacidades para observar, experimentar e investigar aproveitando para isso a sua inata curiosidade e vontade de aprender.

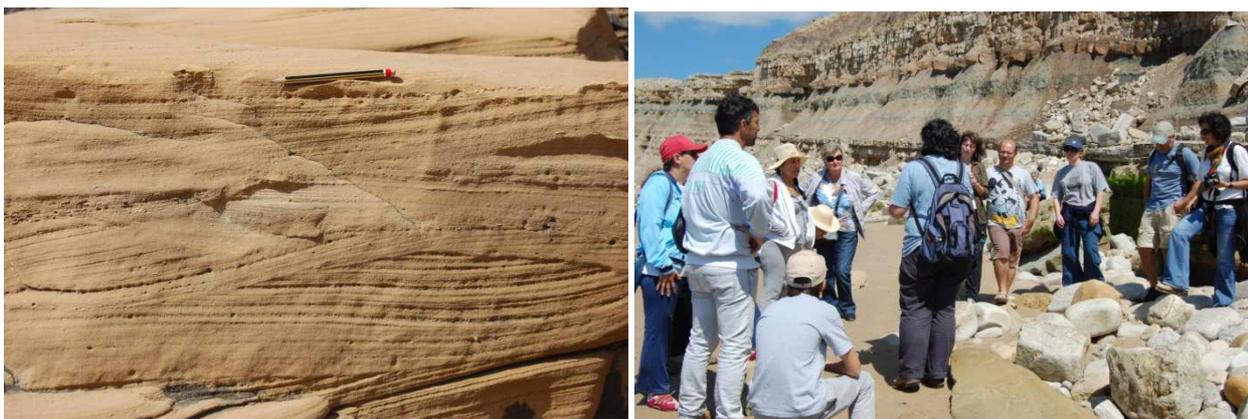
As saídas de campo estão orientadas tanto para o ensino Secundário, como para o 3º Ciclo, abraçando os conteúdos programáticos dos 7º, 10º, 11º e 12º anos de escolaridade. Os professores poderão desenvolver estratégias de trabalho que permitam aos alunos a resolução prática de problemas, com base em conceitos e procedimentos trabalhados no espaço de aula, contribuindo assim para o aumento significativo da sua autonomia. A articulação entre os conceitos assimilados nas aulas e as

investigações realizadas no campo, deve constituir um ciclo de aprendizagem completo, que possibilite aos alunos a construção do seu conhecimento e, simultaneamente, a compreensão da natureza da Ciência.

Torna-se igualmente pertinente uma abordagem científica informal para o esclarecimento da população, residente ou não-residente, acerca das características, quer geológicas, quer paleontológicas, do meio onde está inserida ou que visita. Desta forma, as saídas de campo que o CCVL organiza têm contribuído para a consciencialização destes públicos para a necessidade de actuar na preservação do património natural e do equilíbrio entre natureza e sociedade, numa região do país onde essa coabitação nem sempre é pacífica. O público que participa nas saídas de campo é não-especializado, apresentando-se como o que pode ser designado de “curiosos”, embora revelando na sua generalidade um elevado grau de interesse pelas temáticas e locais explorados.

As saídas de campo facultadas pelo CCVL permitem às Escolas e aos professores uma ferramenta para que o ensinar Ciências não seja uma transmissão passiva de conceitos, mas sim a criação de ambientes favoráveis à construção activa do saber e do saber fazer, aliada a preservação do Património Natural.

O CCVL pode assumir-se igualmente como dinamizador local ou regional de uma modificação na oferta turística, um apontar para que o Algarve apresente muito mais do que areia, sol e mar. Assim sendo, as saídas de campo de índole geológica têm permitido identificar este segmento turístico – o Geoturismo, nomeadamente através da identificação de algumas praias, arribas e outros locais, em resumo parte do património geológico e paleontológico do Barlavento Algarvio.



**Figura 1:** a) Estratificação entrecruzada, praia da Luz (2010); b) “Saída com Ciência”, praia da Luz (2010).



**Figura 2:** a) Pegadas de dinossauro, praia da Salema, “Ciência Viva no Verão” (2011); b) Descontinuidade, Ponta do Telheiro, “Ciência Viva no Verão” (2011).

# Perceções de alunos do 10º ano de escolaridade acerca de trabalho de campo no quadro de uma saída de campo à Pedreira Britaltos

## *Perceptions from tenth grade students about field work in the scope of a field trip to Britaltos quarry*

Filipe, F.<sup>1</sup>, Henriques, M. H.<sup>2</sup>

1. Escola Secundária de Figueiró dos Vinhos, Rua Madre de Deus, 3260-426 Figueiró dos Vinhos, 319fernandafilipe@aefv.edu.pt. 2. Departamento de Ciências da Terra e Centro de Geociências; Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Largo Marquês de Pombal, 3000-272 Coimbra, hhenriq@dct.uc.pt

**Abstract:** The present investigation refers to the design, implementation and evaluation of an educational intervention involving students of Biology and Geology of the 10<sup>th</sup> year of the Secondary School of Figueiró dos Vinhos, focused on the curricular topic “The Earth – a unique planet needing protection”.

The main goal of the intervention was that the students, by developing practical activities centered upon a field trip to an abandoned quarry located close to their homes, would learn to recognize the geological impacts arising from the exploitation of geological resources, in order to develop critical thinking about the unsustainable nature of exploitation of these types of resource, which obstruct the promotion of sustainable development.

The results of the study show that the strategies adopted appear to have contributed to the development of substantive knowledge on geosciences, seen as fundamental for the promotion of changes in individual and collective attitudes and behaviors, urgently needed, and consistent with the development of critical and intervenient citizens, and able to decide, at the right moment, how to act responsibly and actively in the society.

**Resumo:** Este trabalho refere-se a resultados decorrentes de uma investigação científica envolvendo uma turma de 10 alunos do 10º ano da disciplina de Biologia e Geologia da Escola Secundária de Figueiró dos Vinhos, centrada na unidade didática “A Terra, um planeta muito especial”, e que envolveu a conceção, implementação e avaliação de uma intervenção educativa centrada numa visita de campo a uma pedreira abandonada da região em que habitam (Pedreira Britaltos). Na saída de campo integrada na intervenção, foram planificadas atividades pré e pós-saída de campo, que requeriam a participação ativa dos alunos que, apesar de frequentarem o 10º ano, foi a primeira vez que realizaram uma saída de campo com estas características, bastante diferentes das de situações anteriormente por eles experimentadas.

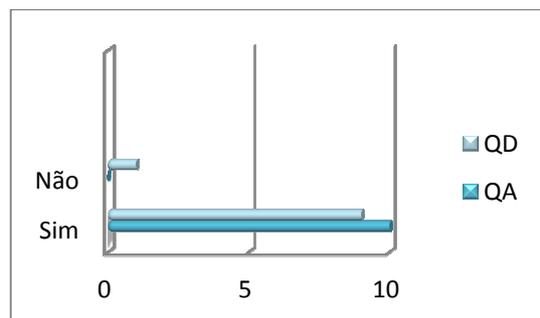
Pretendeu-se que os alunos, a partir do desenvolvimento de atividades práticas de campo (TC), aprendessem a reconhecer impactos geológicos resultantes da exploração de recursos geológicos, adquirissem competências de recolha e tratamento de informação pertinente acerca das normas vigentes que condicionam a exploração de pedreiras e desenvolvessem pensamento crítico relativamente à exploração não sustentada desse tipo de recursos (Filipe, 2011).

Tendo em conta os objetivos e orientações curriculares do programa da disciplina de Biologia e Geologia, a intervenção teve como objetivos dar resposta à questão: “*Como estimular aprendizagens significativas e relevantes acerca de exploração sustentável de recursos geológicos, nomeadamente de calcário?*”

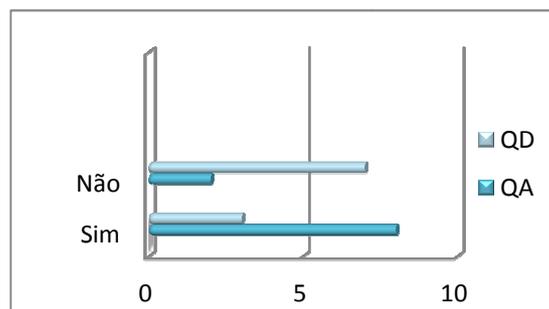
Neste contexto, pretendeu-se avaliar as perceções dos alunos acerca de TC, estratégia utilizada na intervenção, que envolveu a realização de tarefas em pequenos grupos, seguindo pressupostos estabelecidos por Orion (1993) e Vigotsky (2009). Para tal, foram concebidos, elaborados e validados dois instrumentos de avaliação – Questionário de Diagnóstico (QD) e Questionário de Avaliação (QA) –, administrados antes e depois da intervenção.

Relativamente às perceções dos alunos acerca do TC, verificou-se que, no QD, todos consideraram que, numa aula de campo, o contacto direto com os problemas ajuda a compreender melhor os conhecimentos teóricos que permitem resolvê-los, opinião que mantém no QA (Gráfico1), o que ilustra a pertinência da selecção da área de estudo para a implementação do TC, como recurso facilitador da compreensão e consolidação da teoria desenvolvida em contexto de sala de aula (Orion, 1993).

Relativamente às opiniões dos alunos acerca da necessidade de fazer acompanhar a aula de campo de um guião, no QD a maioria dos alunos (70%) negou essa necessidade, enquanto no QA, a maioria o considerou necessário (90%), conforme se ilustra no Gráfico 2, relevando a pertinência da elaboração daquele recurso para orientar as tarefas dos alunos no campo, tal como refere Orion (1993).



das respostas  
a de campo, o  
mas ajuda a  
mentos teóricos  
?" (retirado de



ífica das respostas  
de campo deve ser  
iãõ previamente  
[retirado de Filipe,

Dos resultados obtidos ressalta o facto de a totalidade dos alunos considerar o TC vantajoso para a sua aprendizagem, bem como de os alunos demonstrarem vontade de aprender os conteúdos curriculares, através de metodologias ativas e motivadoras, em oposição às aulas meramente expositivas. Verificou-se, igualmente, que os alunos manifestam perceções adequadas acerca do valor educativo do TC, quando este é precedido da realização de atividades pré e pós-saída de campo, de que são exemplo opiniões que referem que o TC “ajuda a perceber melhor as aulas” e a “ter mais atenção aquilo que se vê no campo”. Assim, os alunos parecem reconhecer que as aulas realizadas em contexto de sala de aula, quando articuladas com as atividades do campo, traduzem-se em aprendizagens significativas e relevantes.

Tais aprendizagens, que terão contribuído para o incremento verificado na elaboração de opiniões críticas e fundamentadas, por parte dos alunos, acerca da exploração sustentável de recursos geológicos e acerca da necessidade de se proceder à requalificação ambiental de pedreiras, constituem indício de uma adequada integração de conceitos e ideias fundamentais para o desenvolvimento de atitudes e valores, consentâneos com uma educação para desenvolvimento sustentável. Estes factos intercetam o objetivo global definido para a DNUEDS (2005/2014), que realça a necessidade de integrar os princípios, valores e práticas de desenvolvimento sustentável em todos os aspetos da educação (UNESCO, 2005).

### Bibliografia

Filipe, F. 2011. O Futuro de uma Pedreira Abandonada: uma Investigação com Alunos do Ensino Secundário no Âmbito da Geologia. Tese de Mestrado em Ciências da Terra, Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra, 139p.

Orion, N. 1993. A Model for Development and Implementation of Field Trips as an Integral Part of the Science Curriculum. *School Science and Mathematics*, 93(6), 325-331.

UNESCO, 2005. Draft international implementation scheme for the United Nations Decade of Education for Sustainable Development (2005-2014). <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001403/1430372e.pdf>. (Acedido em Fevereiro de 2011).

Vygotsky, L.S. 2009. A construção do Pensamento e da Linguagem. Martins Fontes, (2ªed), São Paulo, 496 p.

# Perceções de alunos do 11<sup>o</sup> ano de escolaridade acerca de trabalho de campo no âmbito de uma saída de campo à Cerâmica da Carriça

## *Perceptions of the eleventh grade students about the field work in the scope of the field trip to Carriça Ceramics*

Dias, G.<sup>1</sup>, Henriques, M. H.<sup>2</sup>

1. Agrupamento de Escolas de Arganil; Avenida das Forças Armadas - Apartado 8; 3300 Arganil; gmdias@esarganil.pt. 2. Departamento de Ciências da Terra e Centro de Geociências; Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Largo Marquês de Pombal, 3000-272 Coimbra; hhenriq@dct.uc.pt

**Abstract:** This research refers to the conception, implementation and assessment of an educational intervention, based on field work, developed with 25 pupils of 11<sup>th</sup> grade classes, from Arganil Schools Group. The results of this research provides positive indicators concerning the educational value of interventions focused on day to day pupil's personal experiences, involving both collaborative work and practical work, and which articulate formal and non-formal learning spaces. Such educational approaches can contribute to promote significant and relevant scientific education in general and Geology in particular.

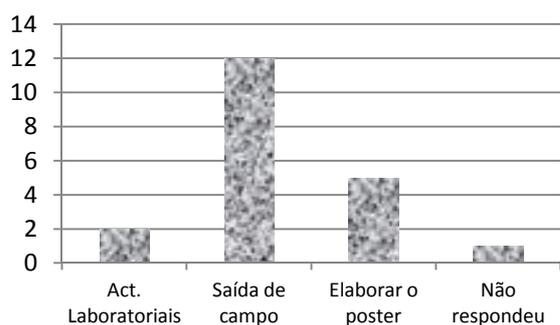
**Resumo:** O presente trabalho refere-se a uma investigação em educação científica, centrada em actividades práticas de campo, que pretendeu dar resposta ao seguinte problema: "Como estimular aprendizagens significativas e relevantes, acerca de rochas sedimentares detríticas, nomeadamente argilas?" Para tal, concebeu-se, planeou-se, implementou-se e avaliou-se uma intervenção educativa que envolveu 25 alunos do 11<sup>o</sup> ano de escolaridade, da escola do Ensino do concelho de Arganil, enquadrada na temática "Rochas Argilosas" do "Tema IV – Geologia, problemas e materiais do quotidiano", da disciplina de Biologia e Geologia (Amador *et al.*, 2003).

A intervenção envolveu a realização de actividades em dois contextos distintos - na sala de aula e/ou laboratório e no campo -, em pequenos grupos, segundo os pressupostos de Vigotsky (2009). O trabalho prático de campo (TC) desenvolveu-se de acordo com o modelo de Orion (1993), e centrou-se numa visita à Empresa Cerâmica da Carriça, com sede em Coja, concelho de Arganil.

Para avaliar as perceções dos alunos acerca de TC, foram concebidos, elaborados e validados dois instrumentos de avaliação: Questionário de Diagnóstico (QD) e Questionário de Avaliação (QA), administrados antes e depois da intervenção, respetivamente.

A totalidade dos alunos (100%) considerou vantajosa a realização deste tipo de actividades em alternativa às aulas tradicionais, apontando razões como: "São mais atrativas.", "Aprende-se melhor sobre as várias matérias."; "Sentimo-nos mais motivados."; "Adquirimos melhor os conhecimentos."; "A relação entre a teoria e a prática ajuda a compreender os conceitos estudados.". Tendo em conta as razões apresentadas, os alunos parecem reconhecer que intervenções educativas, como aquela em que estiveram envolvidos, contribui para promover aprendizagens significativas e relevantes, estimulando curiosidade e interesse por aprender, opiniões que corroboram as de vários autores, quando referem que o espaço fora da sala de aula é considerado um espaço de excelência e indispensável para a compreensão de alguns conceitos (Compiani & Carneiro, 1993; Rebelo & Marques, 1999), e propício à promoção de educação científica.

Além disso, a maioria dos alunos (57%) considerou a saída de campo como a actividade mais interessante de todas as que foram realizadas, antes e depois daquela, no âmbito da intervenção



**Gráfico 1** – Resultados da análise das respostas dos alunos referentes à atividade considerada mais interessante no âmbito da intervenção (Dias, 2011).

(gráfico 1), apresentando como principais razões para a sua escolha: “Porque foi uma actividade diferente onde contactámos com os conceitos que tínhamos que aprender.”; “Pudemos ver todas as informações fornecidas nas actividades realizadas anteriormente.”; “Percebi como são fabricadas as telhas da nossa casa.”; “Houve interação entre a matéria, o seu estudo e o meio em que vivemos.”; “É mais interessante trabalhar fora da sala de aula.”.

Da análise do conteúdo das respostas dos alunos relativamente às diferentes tarefas por eles realizadas durante a saída de campo, verifica-se que a grande maioria dos alunos afirma ter

apreciado utilizar os materiais de campo (como a bússola e a lupa), observar e representar parâmetros geológicos, identificar rochas e suas propriedades - como, por exemplo, determinar a granulometria dos sedimentos -, e discutir as atividades no próprio grupo. A tarefa menos apreciada foi a elaboração das respostas a incluir no Guia de Campo.

Os resultados obtidos com este estudo oferecem indicadores positivos em relação ao valor educativo de intervenções que promovam interacções entre contextos formais e não formais e centradas no quotidiano dos alunos, e permitem reforçar a ideia de se assumir o trabalho de campo como um recurso importante na educação científica em geral, e da Geologia em particular.

## Bibliografia

Amador, F., Silva, C. P., Baptista, J. F., Valente, R. A.; Mendes, A., Rebelo, D., Pinheiro E. 2003. Programa de Biologia e Geologia, 11º ano. 48p. [http://eec.dgidc.min-edu.pt/programas/biologia\\_geologia\\_11\\_e\\_12\\_anos.pdf](http://eec.dgidc.min-edu.pt/programas/biologia_geologia_11_e_12_anos.pdf) (Acesso: 01-10-10).

Compiani, M., Carneiro, C. 1993. Os papéis didácticos das excursões geológicas. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 1 (2), 90-98.

Dias, G. 2011. Do Barreiro ao Telhado de uma Casa o Percurso de uma Argila - uma Investigação com Alunos do Ensino Secundário no Âmbito da Geologia. Tese de Mestrado em Ciências da Terra, Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra, 126p.

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

Rebelo D., Marques, L. 1999. O trabalho de campo no Ensino das Geociências: Concepções dos professores. In Trindade V. (Org.), Metodologias do Ensino das Ciências – Investigação e Práticas dos professores. Évora, Universidade de Évora.

Vygotsky, L.S. 2009. A construção do Pensamento e da Linguagem. Martins Fontes, (2ªed), São Paulo, 496p.

# Perceções de alunos do 11<sup>o</sup> ano de escolaridade acerca de trabalho de campo no âmbito de uma saída de campo ao Geoparque Arouca

## *Perceptions of the 11th grade students about field work in the scope of a field trip to Arouca Geopark*

Tomaz, C.<sup>1</sup>, Henriques, M. H.<sup>2</sup>, Sá, A.A.<sup>3</sup>

1. Escola Secundária de Ponte de Sor, Rua General Humberto Delgado, 7400-259 Ponte de Sor, cmfstomas@gmail.com. 2. Departamento de Ciências da Terra e Centro de Geociências; Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Largo Marquês de Pombal, 3000-272 Coimbra; hhenriq@dct.uc.pt. 3. Departamento de Geologia da Universidade de Trás-os-Montes Alto Douro, Apartado1013, 5001-801 Vila Real, asa@utad.pt

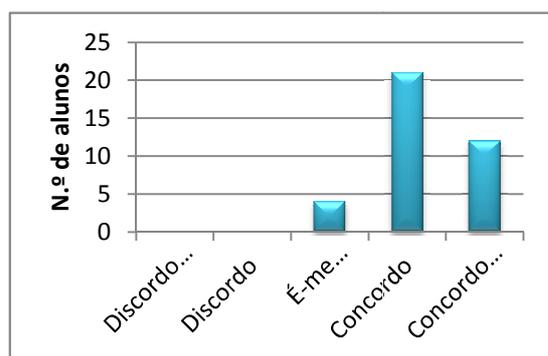
**Abstract:** This research refers to the conception, implementation and assessment of an educational intervention, based on field work developed in Arouca Geopark, by exploring geodiversity elements recognizable in 5 of its geosites: Geological Interpretation Center of Canelas, Frecha da Mizarela Lookout, Mizarela Geological Contact, Castanheira Folds Field and Stones giving Birth – Castanheira, with pupils of two 11<sup>th</sup> grade classes, from Escola Secundária de Ponte de Sor. The results of this research show that educational interventions involving both collaborative work and practical work, using Geoparks as a resource for the implementation of field work, can contribute to promote significant and relevant learning on Geology, as well as to stimulate curiosity and interest for learning more about Earth Sciences, seen as a main goal for the global present day problems mitigation, which affect contemporary societies and endanger Humanity's future.

**Resumo:** O presente trabalho refere-se a resultados obtidos numa investigação científica envolvendo 37 alunos de duas turmas do 11<sup>o</sup> ano de escolaridade, da Escola Secundária de Ponte de Sor, que incluiu trabalho prático em pequenos grupos, segundo os pressupostos de Vigotsky (2009), em torno do “Tema IV – Geologia, problemas e materiais do quotidiano” (Amador, 2003), com a realização de diversas atividades em sala de aula e no campo, recorrendo a um modelo holístico de saída de campo de raiz construtivista proposto por Orion (1993), e assumindo os Geoparques como recursos educativos em Ciências da Terra para desenvolvimento sustentável. As atividades de campo decorreram no Geoparque Arouca, através da exploração de elementos da geodiversidade encontrados em 5 dos seus geossítios: Centro de Interpretação Geológica de Canelas, Miradouro da Frecha da Mizarela, Contacto Geológico da Mizarela, Campo de Dobras da Castanheira e Pedras Parideiras – Castanheira (Tomaz, 2011).

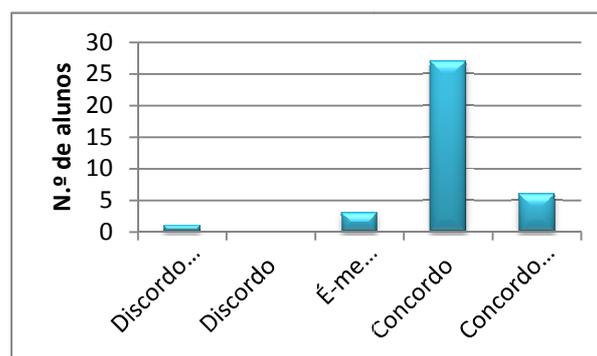
Considerando o programa da Disciplina de Biologia e Geologia do 11<sup>o</sup> ano de escolaridade, a presente investigação foi orientada e desenvolvida para dar resposta ao seguinte problema: “*Como estimular os alunos a aprenderem Ciências da Terra, e a adotarem comportamentos e atitudes de valorização do património geológico da Terra, através da visita ao Geoparque Arouca?*”

Neste âmbito, pretendeu-se avaliar as perceções dos alunos acerca de trabalho de campo, tendo para tal sido concebidos, elaborados e validados dois instrumentos de avaliação – Questionário de Diagnóstico e Questionário de Avaliação, administrados antes e depois da intervenção respetivamente. A maioria dos alunos reconheceu que a realização das tarefas incluídas nas fichas de trabalho, antes da visita, os ajudou a compreender ideias e conceitos abordados durante a saída de campo (Gráfico 1), o que revela a pertinência da utilização destes recursos, que consistem em atividades concretas de preparação para a saída de campo, visando reduzir ao mínimo o “espaço-novidade” (Orion, 1993). Reconheceram, ainda, que a saída de campo terá contribuído para a promoção de aprendizagens significativas acerca de geologia, potenciando a compreensão de conceitos e ideias abordados nas aulas (Gráfico 2). Estas observações corroboram a ideia de que “os geoparques possibilitam a

promoção do ensino e divulgação das geociências, permitindo não só a veiculação de conhecimento científico, mas também de valores promotores de uma cidadania responsável” (Brilha, 2009, p 27).



**Gráfico 1** - Representação gráfica das respostas dos alunos à questão “A realização de fichas de trabalho antes da saída de campo ajudou-me a compreender melhor as explicações dadas durante a saída de campo” (Tomaz, 2011).



**Gráfico 2** - Representação gráfica das respostas dos alunos à questão “A saída de campo ajudou à compreensão de conceitos de Geologia” (Tomaz, 2011).

Os resultados obtidos põem em evidência que a realização de intervenções educativas, envolvendo estratégias de trabalho cooperativo e de trabalho prático, recorrendo a saídas de campo a geoparques, se concebidas, planificadas e implementadas à luz do modelo organizativo de Orion (1993), podem contribuir para aproximar as Ciências da Terra dos cidadãos e, simultaneamente, promover aprendizagens significativas e relevantes relativamente àquele domínio do conhecimento científico, encorajando, como refere Eder & Mulder (2008, p. 2), a promoção da “consciência sobre a estrutura, evolução, beleza e diversidade do Sistema Terra e das suas culturas inscritas nas paisagens”.

## Bibliografia

Amador, F., Silva, C. P., Baptista, J. F., Valente, R. A., Mendes, A., Rebelo, D., Pinheiro, E. 2003.

Programa de Biologia e Geologia, 11º ano, 48 p. [http://eec.dgicd.min-edu.pt/programas/biologia\\_geologia\\_11\\_e\\_12\\_anos.pdf](http://eec.dgicd.min-edu.pt/programas/biologia_geologia_11_e_12_anos.pdf) (Acesso: 01/10/10).

Brilha, J. 2009. A Importância dos Geoparques no Ensino e Divulgação das Geociências, Geol. USP. espec., São Paulo, 5, 27–33.

Eder W., Mulder E. 2008. “Declaração de Paris”. Comité Português para o Ano Internacional do Planeta Terra, AIPT, Declaração apresentada no Evento de Lançamento Global do Ano Internacional do Planeta Terra. [www.anoplanetaterra.org](http://www.anoplanetaterra.org) (Acesso: 10/10/2010).

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

Tomaz, C. 2011. O Papel do Geoparque Arouca na Educação Científica: uma Investigação com Alunos do Ensino Secundário no Âmbito da Geologia. Tese de Mestrado em Ciências da Terra, Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra, 149p.

Vygotsky, L.S. 2009. A construção do Pensamento e da Linguagem. Martins Fontes, (2ªed), São Paulo, 496 p.

# Recursos geológicos (calcário e granito) - um estudo com alunos do oitavo ano de escolaridade

## *Geological resources (limestone and granite) – a study with students from the eighth grade*

Rola, A.<sup>1,2</sup>, Gomes, C.<sup>2</sup>

1. Agrupamento de Escolas de Santa Comba Dão, Portugal. 2. CGUC, Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra, Portugal. ana.ave@gmail.com

**Abstract:** The results of a diagnostic test about the use of rocks, carried out in order to prepare a field work on the geological resources in Coimbra, are presented and discussed. This study, involved a sample of 50 students of the eighth grade, 19 boys and 31 girls, aged between 13 and 14 years old, from a school in the district of Coimbra, Portugal. The test consisted in two short questions: Q1. Refer two applications of the limestone; Q2. Refer two applications of the granite. The answers were subjected to content analysis. The results revealed the importance of the knowledge acquired from world observation. It is also enhanced the great importance for geosciences teachers on the identification of learning disabilities and in the construction of scientific knowledge.

**Resumo:** Os recursos naturais (geológicos e biológicos) são leccionados no tema Sustentabilidade na Terra, da disciplina de Ciências Naturais, no oitavo ano, de modo a estimular o aluno para uma utilização racional e sustentável dos mesmos. Assim, parte-se do pressuposto de que o aluno, no sétimo ano, realizou aprendizagens relacionadas com a utilização/aplicação, a nível regional e nacional, dos diferentes tipos de rochas (recurso geológico). Neste trabalho, apresentam-se e discutem-se os resultados de um teste diagnóstico sobre a utilização das rochas antes da implementação de uma aula de campo na alta de Coimbra. Esta aula teve como finalidade validar materiais sobre a utilização dos recursos geológicos em Coimbra, numa perspectiva interdisciplinar. O teste diagnóstico foi aplicado a uma amostra de 50 alunos do oitavo ano de escolaridade, 19 rapazes e 31 raparigas, com idades compreendidas entre os 13 e 14 anos, de uma escola do distrito de Coimbra, Portugal. Era constituído por duas questões de resposta curta: Q1. Indica duas utilizações do calcário; Q2. Indica duas utilizações do granito. As respostas foram sujeitas a uma análise de conteúdo, com definição dos domínios e categorias após a leitura prévia. Assim, para cada categoria foram quantificadas as unidades de registo, tendo sido considerados dois domínios (*Calcário* e *Granito*) e cinco categorias (*Construção Passado*, *Construção Presente*, *Rocha ornamental*, *Calçada* e *Outras utilizações*). No domínio *Calcário*, as unidades de registo por categoria foram: *Construção Passado* = 29; *Construção Presente* = 2; *Rocha ornamental* = 1; *Calçada* = 4; *Outras utilizações* = 12. No domínio *Granito*, as unidades de registo distribuíram-se por: *Construção Passado* = 2; *Construção Presente* = 11; *Rocha ornamental* = 31; *Calçada* = 9; *Outras utilizações* = 0. Os resultados revelaram a relação estabelecida pelos alunos entre o calcário e a construção de monumentos (categoria *Construção Passado*), enquanto o granito foi relacionado com a construção de casas (categoria *Construção Presente*) e com a sua utilização como Rocha ornamental, com especial enfoque na decoração de cozinhas. Na categoria *Calçada*, verificou-se que as unidades de registo no Granito foram superiores ao Calcário, apesar da calçada com blocos de calcário, a calçada portuguesa, ser característico de Portugal. A categoria *Outras utilizações* foi estabelecida para abranger respostas onde os alunos relacionaram o calcário com a “máquina de lavar”, sendo a segunda mais representativa para o domínio Calcário e que espelha a concepção dureza de uma água e formação de calcário nas peças da máquina de lavar (louça ou roupa). Este dado revela a importância da educação informal, através dos meios de comunicação audiovisual, na educação da criança e a dificuldade em corrigir conceitos erróneos. O estudo revela as dificuldades dos alunos na transposição do conhecimento cuja construção ocorreu em contexto formal

(escola) para a vivência do aluno na sociedade e a importância do conhecimento construído em contexto informal e não formal, a partir da observação do mundo que o rodeia. Sobressai também a relevância do professor de Geociências na identificação de aprendizagens deficientes e na (re)construção do conhecimento científico.

### **Agradecimentos**

CGUC é financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia.

# A GEONATURRescola do Geopark Naturtejo: programas educativos em geociências e para a sustentabilidade

## *GEONATURRescola from Naturtejo Geopark: educational programs in geosciences and for sustainability*

M. Manuela Catana<sup>1,4</sup>, Carlos Neto de Carvalho<sup>1,2,3</sup>, Sara Canilho<sup>1,2</sup>

1. Geopark Naturtejo da Meseta Meridional – Geoparque Europeu e Global sob os auspícios da UNESCO. Avenida Joaquim Morão, 6060-101, Idanha-a-Nova. 2. Gabinete de Geologia e Paleontologia do Centro Cultural Raiano – Câmara Municipal de Idanha-a-Nova, 3. Centro de Geologia da Universidade de Lisboa. Faculdade de Ciências, Bloco C6, 3º Piso, sala 6.3.57, Campo Grande, 1749-016 Lisboa, 4. Centro de Geologia da Universidade do Porto e Centro de Ciências da Terra da Universidade do Minho, *Campus* de Gualtar, 4710-057 Braga. mmscatana@gmail.com.

**Abstract:** The Naturtejo Geopark educational programs were created in the school year of 2007/2008 to the Portuguese and foreign school public. There are 3 types of programs: *School meets the Geopark*, *Geopark goes to School* and *Anim'a Rocha*. Their main goals are to raise the school public awareness to Geosciences and Nature Conservation, complementing the curricula from the Portuguese Ministry of Education and providing teachers and pupils with useful tools. The activities include pre-field trip classes, school projects applied to the territory, interdisciplinary field trips, thematic workshops, contests, exhibitions and are addressed to students from the Nursery School level to the University. All the information, online booking and educational resources are available at [www.geonaturescola.com](http://www.geonaturescola.com). Naturtejo Geopark is one of the 7 partners of the European Project "Geoschools – Teaching Geosciences in Secondary Schools".

**Resumo:** O Geopark Naturtejo da Meseta Meridional localiza-se na zona centro de Portugal, fazendo fronteira a leste com Espanha. Em 2006, este integrou as Redes Europeia e Global de Geoparques sob os auspícios da UNESCO. O seu território é formado pelos Municípios de Castelo Branco, Idanha-a-Nova, Nisa, Oleiros, Proença-a-Nova e Vila Velha de Ródão, compreendendo uma área territorial de 4617 Km<sup>2</sup>. Estes seis municípios associaram-se a 13 empresas privadas, em 2004, e formaram a NATURTEJO EIM, uma empresa intermunicipal de turismo que é a entidade responsável pela criação e gestão do Geopark Naturtejo.

Os Geoparques têm um papel fundamental a desempenhar na educação do público escolar, em geociências, para a conservação da Natureza e para a sustentabilidade. A educação em geociências deverá permitir uma consciencialização das gerações presentes e futuras, da premência de uma gestão sustentável dos recursos naturais.

Os Geomonumentos, as Rotas de índole geológica e os Museus são espaços didáticos/recursos educativos por excelência, incluídos nos Programas Educativos do Geopark Naturtejo - *A Escola vai ao Geopark* e *O Geopark vai à Escola* - criados no ano lectivo 2007/2008 e destinados a instituições de Ensino portuguesas e estrangeiras. Mas, para além destas propostas, o Geopark Naturtejo está disponível para aceitar novos desafios sugeridos por escolas do seu território, desenvolvendo em conjunto com estes projectos anuais, no âmbito do Programa Educativo *Anim'a Rocha*. As actividades consistem na dinamização de aulas na escola (aulas pré-campo), saídas de campo, projectos de intervenção territorial, workshops, ateliês, exposições e concursos.

Desde o seu lançamento, nestes Programas Educativos participaram 15 312 alunos e professores, do Ensino Pré-Escolar até ao Ensino Superior e Universidade Sénior. Os participantes são fundamentalmente portugueses, mas também de países como Espanha, Brasil, Alemanha e Estados Unidos da América. Em 2008, o Prémio Ecotourism foi atribuído pela Skål Internacional ao Geopark Naturtejo, na categoria de Programas Educativos-Media.

Depois do balanço positivo, no final de três anos, com base na experiência adquirida, foi criada a GEONATURRescola, uma nova visão de escola, onde se integram os Programas Educativos e onde se incluirão os Programas Geodivertidos do Geopark Naturtejo. O espaço físico desta escola são os 4617 km<sup>2</sup> correspondentes ao território do Geoparque. A sua interface de comunicação com o público escolar é o *microsite* “GEONATURRescola” disponível em [www.geonaturescola.com](http://www.geonaturescola.com), ligado ao *website* do Geopark Naturtejo ([www.naturtejo.com](http://www.naturtejo.com)). Esta nova ferramenta didáctica, ao serviço dos Programas Educativos, para além de caracterizar as actividades e conter guiões do professor e bibliografia, permite a marcação online dos mesmos. Pretende-se incluir neste site novos recursos, tais como um banco de imagens geológicas e guiões do aluno com actividades pré-campo, campo e pós-campo, entre outros.

A GEONATURRescola do Geopark Naturtejo surge assim como uma escola onde se pode ensinar e aprender sobre geociências e sustentabilidade, numa imensidão de espaço – 4617 km<sup>2</sup> - e sobre uma imensidão de tempo - 600 milhões de anos – através de Programas Educativos ou de Programas Geodivertidos.

No âmbito da celebração da Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável organizaram-se em conjunto com a Comissão Nacional da Unesco e com o apoio do Arouca Geopark, nos anos lectivos 2009/2010 e 2010/2011, respectivamente, os concursos escolares “Alterações Climáticas e Biodiversidade” e “Recursos Naturais para a Sustentabilidade” destinados às instituições de Ensino integradas no território do Geopark Naturtejo. Dinamizaram-se também actividades integradas nas comemorações dos Anos Internacionais do Planeta Terra, da Biodiversidade e das Florestas.

Quanto à formação de Professores, destaca-se que, em Janeiro de 2011, realizaram-se em Idanha-a-Nova as XVIII Jornadas Pedagógicas de Educação Ambiental “Paisagens Educativas” organizadas pela ASPEA (Associação Portuguesa de Educação Ambiental) em conjunto com o Geopark Naturtejo e o Município de Idanha-a-Nova e que contaram com cerca de 200 participantes. Em simultâneo com as Jornadas decorreu o Curso de Formação “Educação para a Sustentabilidade – Aprender Fora de Portas”.

Em Novembro de 2010, o Geopark Naturtejo integrou em conjunto com 6 parceiros o Projecto Europeu “GEOschools: Teaching Geosciences in Secondary Schools” (<http://geoschools.geol.uoa.gr>) apoiado pelo *Lifelong Learning Programme* – COMENIUS (510508-2010-LLP-GR-COMENIUS-CMP), que tem uma duração de 3 anos e é financiado pela Comissão Europeia. Assim, no âmbito deste projecto, surge em Novembro de 2011 a presente Conferência – “GEOescolas: Novas práticas no ensino das Geociências”, em Idanha-a-Nova, organizada pelo Geopark Naturtejo em colaboração com os 6 parceiros.

O Geopark Naturtejo ao participar neste projecto europeu pretende, em conjunto com os seus parceiros europeus, contribuir para melhorar a formação dos professores e a literacia geocientífica dos alunos na Europa, e torná-los capazes de compreender os conceitos fundamentais dos sistemas dinâmicos da Terra, de aceder cientificamente a informação credível sobre a Terra e de tomar decisões responsáveis acerca da Terra, como um "sistema".

# **A tecnologia ao serviço da Educação em Geologia. O projeto GO - Mobilidade na Educação**

## ***Technology for Education in Geology. The project Go-mobility in Education***

**Noivo, L. M.**

Escola Rainha Santa Isabel de Carreira, Leiria. lmnoivo@gmail.com

**Abstract:** This project enhanced the use of ICTs, particularly the features of mobile devices (GPS, mobile phone/pda), the renewal of learning contexts of the curriculum giving the students a central and active role in the development of their local geological knowledge.

The project, GO – Mobility in Education, resulted from the collaboration of the Knowledge Centre (CCEMS), the Education Ministry (DGIDC) and a pioneer group of schools where Rainha Santa Isabel School from Leiria was included.

We developed one geo-referenced trail around school to identify several geological interesting points. The use of a GPS, a synchronized digital camera and appropriate software (Northgates) assembled the data and generated an interactive file with informative balloons that can be visualized in a 2D/3D platform (Google Earth). This interactive file was associated with paper information to guide teacher and students in the field exploration.

**Resumo:** O uso das novas tecnologias veio revolucionar a nossa vida e o mesmo não é excepção no âmbito do ensino. Hoje em dia a aplicação das novas tecnologias da informação e comunicação ao universo do ensino são, cada vez mais, uma realidade. Destacam-se, em particular, as tecnologias móveis cujo acesso é cada vez mais facilitado e uma grande percentagem de alunos manipula com perícia estes equipamentos.

Com o desenvolvimento de software que combina as potencialidades do geo - posicionamento (dados do GPS) e de sensores de recolha de informação em tempo real, consegue-se gerir, com o auxílio do computador, um enorme conjunto de informação e apresentá-la em formato digital com capacidade de visualização gráfica em plataforma a 2D/3D.

O centro de formação Entre Mar e Serra da Batalha (CCEMS), em parceria com a DGIDC e um conjunto de escolas pioneiras (cerca de 15), envolveu-se num projecto inovador definido pelo título de GO - Mobilidade na Educação, desde há cerca de três anos atrás.

Apresenta-se aqui uma abordagem introdutória a uma visita de estudo em redor da Escola Rainha Santa Isabel de Carreira, a cerca de quinze quilómetros a norte de Leiria. Esta abordagem é realizada em formato digital com o uso de gráficos a três dimensões, onde os alunos são convidados a interagir e conhecer previamente os locais de natureza geológica a visitar, com uma viagem virtual no Google Earth. Para além de um enquadramento geográfico incorporado, através da fusão da carta militar com a topografia do terreno, há também a destacar os pontos de interesse em cada local de paragem. Por intermédio de balões é realizada uma explicação das origens geológicas das rochas aflorantes e os fenómenos geológicos visíveis (erosão diferencial, disjunção esferoidal, falhas, entre outros).

Este material interativo foi construído com o uso de uma máquina fotográfica digital sincronizada com o GPS e o software de edição (Northgates) que permite gerir toda a informação, criar balões informativos e integrar mapas. Os dados são depois visualizados numa plataforma adequada com capacidade de interacção (Google Earth). Estas informações gráficas são de fácil manipulação e partilha podendo ser usadas pelos docentes ou alunos, desde que tenham um computador com o

Google Earth instalado. A utilização em ambiente letivo é potenciada com o uso de um quadro interativo.

Os alunos ficam com uma imagem muito clara das formações geológicas a visitar e têm uma perceção geográfica bastante nítida da sua localização. Quando a estes conteúdos se associam explicações textuais e gráficos dinâmicos dos fenómenos geológicos, em balões geo-posicionados, a clareza da informação permite-lhes uma rápida assimilação da informação que à partida seria complexa.

Em associação ao interativo foi também elaborado um documento em suporte papel de enquadramento que serve para orientar o docente na visita de estudo. Em complemento são propostas atividades para os alunos realizarem nos pontos de paragem através da aplicação de um guião de exploração que o docente pode orientar no trabalho de campo.

A tecnologia permite-nos hoje em dia transmitir um conjunto muito mais alargado de informação, de um modo mais apelativo deixando tempo disponível ao docente para explorar outros campos, para estimular os alunos a novas descobertas, ou apoiá-los de um modo personalizado nas suas dúvidas.

O projeto, GO – Mobilidade na Educação, não envolve apenas a componente da exploração geológica, mas é pluridisciplinar e envolve o trabalho colaborativo entre diversas disciplinas e uma gama variada de atividades realizadas na escola ou ao ar livre. Temos percursos pedestres já construídos, atividades desportivas e atividades de estudos de parâmetros ambientais onde a Geografia, Matemática, Ciências Físico-Químicas, Ciências Naturais estão envolvidas numa conjugação de saberes para melhorar a qualidade das aprendizagens efetivas dos nossos alunos. As capacidades destas tecnologias podem envolver ainda mais o leque de disciplinas envolvidas, desde que a criatividade impulse a dinamização de atividades onde a História, a Música, a Educação Visual, a Língua Portuguesa ou outras Línguas possam participar.

O sucesso deste projeto GO permitiu desencadear uma segunda fase. Esta já está em marcha e envolve um conjunto mais amplo de escolas e já permite a utilização de PDAs com *software* dinâmico de interação que agiliza, ainda mais, a utilização da informação geo-referenciada.

# **Pedra de Peixe , é Pedra ou é Peixe: uma proposta de divulgação da Paleontologia da Bacia do Araripe (Brasil)**

## ***Stone Fish, Stone or Fish? A proposal for raising awareness of Paleontology from Araripe Basin (Brazil)***

**Nogueira, L.<sup>1</sup>, Sales, A<sup>2</sup>, Silva Filho, A.<sup>1</sup>, Nogueira, J.<sup>1</sup>**

1. Universidade Federal do Ceará (UFC), Estado do Ceará, Brasil. 2. Universidade Regional do Cariri (URCA), Estado do Ceará, Brasil. lanaluizamaia@hotmail.com

**Abstract:** At Araripe Basin, Northeast Region of Brazil, in the territory of Araripe Geopark, fossils are well known in the Santana Formation of the Cretaceous period and locally are called "stone fish." Over almost two hundred years of publications on the Geology and Paleontology of the basin are available, but for children they are rare. This paper proposes a primer on the formation of fossils present and can be a vehicle with great power transmission, aiding in the construction of knowledge, to develop and encourage creativity in children and the awakening of Paleontology, developing the orality and socialization, with the storytelling.

**Resumo:** No Brasil, Paleontologia causa interesse, mas ainda é pouco disseminada, restrita em cursos de Geologia e Biologia. Contudo, nos últimos anos, principalmente em eventos e reuniões científicas envolvendo geociências, são crescentes as discussões e os trabalhos relacionados à compreensão dos conceitos de preservação, de conservação e de patrimônio que permitem à sociedade um maior esclarecimento sobre o papel da Paleontologia e de sua existência. Por isso deve ser o ensino paleontológico uma temática habitual na formação cultural, uma vez que proporciona ao ser humano uma compreensão da história da Terra e de seu processo evolutivo.

No Nordeste do Brasil, na conhecida região geográfica da Chapada do Araripe, geologicamente na bacia Sedimentar do Araripe, no território do Geopark Araripe, a Paleontologia é assunto comum, em discussões acadêmicas, em notícias ou em rodas de amigos, em virtude da presença do rico depósito fossilífero principalmente conhecido pelos fósseis de vertebrados, bem preservados, principalmente peixes, conhecidos popularmente como "pedra de peixe"

A escolha do tema "*Pedra de peixe, é pedra ou é peixe? - Uma proposta de divulgação da Paleontologia*" - faz parte do eixo temático Divulgação científica, do Curso de especialização em Paleontologia e Geologia Histórica da Universidade Federal do Ceará, com apoio da Universidade Regional do Cariri e fomento da FUNCAP.

Foram utilizados nesse projeto de pesquisas, livros de Paleontologia, livros infantis, resumos de eventos científicos, artigos de revistas especializadas, sites e aulas, durante o curso de especialização em Paleontologia e Geologia Histórica da UFC. Foi realizado um levantamento bibliográfico focalizando a Geologia e a Paleontologia dos fósseis da Formação Santana, da Bacia do Araripe. O levantamento totalizou 1.077 publicações, onde 441 trabalhos caracterizavam a Geologia e 636 a Paleontologia.

A descrição dos tipos, composição tamanhos e do processo de formação de concreção carbonática baseia-se principalmente, nos trabalhos de Martill (1988, 1989, 1993, 1994, 2007), Maisey (1991); Saraiva et al. (2007) e Carvalho (2010). Os melhores fósseis de vertebrados ocorrem sob condições muito especiais e raras, normalmente desencadeadas logo após o soterramento das carcaças, mas, nos casos envolvendo preservação de carcaças, e a própria decomposição de alguns tecidos do organismo morto que liberam compostos que modificam localmente as condições químicas das águas percolantes e promovem a agregação de partículas em torno do cadáver, originando uma concreção que envolve e protege o corpo.

Com relação à literatura infantil, poucos são as publicações, sendo conhecidos somente 5 livros: "Viagem ao Cretáceo" publicado pela editora Bagaço em 1999, de autoria de Francisco Cunha (URCA) e Willian Brito (Instituto Chico Mendes), onde crianças fazem uma aventura de volta ao Período do Cretáceo na região do Araripe; "Manual da Pré-História do Horácio" publicado pela editoras Globo e Mauricio de Sousa Produções em 2003, autoria de Mauricio de Sousa, que versa sobre a pré-história, o tempo geológico, evolução da vida e fósseis, de várias regiões do Brasil e, inclusive da Bacia do Araripe; "Descobrimos os Tesouros do Cariri" publicado pela Secretária de Cultura do Ceará em 2010, de Lana Luiza Maia Nogueira (UFC) e Alexandre M. F. Sales (URCA) uma cartilha para contação de histórias, e

apresenta ludicamente, a Geologia e a Paleontologia da Formação Santana; “Peixinho de Pedra”, publicado pela Fundação Demócrito Rocha em 2011, de Socorro Acioli que conta a história de um personagem da região do Cariri, que conhece os fósseis nas rochas e vai conhecer o mar pela primeira vez e “Dinossauros do Brasil” publicado pela editora Cortez em 2011 com autoria de Luiza Masserani, faz uma descrição de todos os dinossauros brasileiros encontrados até hoje e nessa abordagem apresenta os dinossauros da Bacia do Araripe.

Foram realizadas as visitas aos locais com ocorrências de fósseis (sítios no território do Geopark Araripe), da Formação Santana, dos museus de Paleontologia e das exposições de fósseis. Também foram realizadas leituras e apresentadas às crianças, os esboços da cartilha. Os desenhos preliminares servirão posteriormente, a um ilustrador experiente, para uma futura publicação. As ilustrações, embora existam diversas tipologias e graus de complexidade, têm como direcionamento o público infantil. Embora muitos se voltem principalmente para diversão, fantasia e circunstâncias irreais, possuem um alto grau de responsabilidade científica, uma vez que a maioria das crianças, reserva grande parte do dia para os desenhos, em ilustrações e em programas. Com isso, os desenhos se tornam um recurso comunicativo extremamente valioso para o aprendizado, pois este veículo preenche por uma decisão espontânea do público infantil o seu cotidiano. Os desenhos obtêm afinidades por meio do público, trabalham com a linguagem infantil. Eles têm um papel importante na formação destes indivíduos (Silva, 2001 *in* Farias *et al.*, 2006).

A cartilha, com 16 páginas e ilustrações em preto em branco, visa estimular a leitura do público infantil e desenvolver a oralidade e a socialização das crianças através da contação de histórias. Além de ser um material paradidático que pode desenvolver e estimular na criança a criatividade e o despertar das geociências, em especial da Paleontologia.

## **Bibliografia**

- Acioli, S. 2011. O peixinho de Pedra. Editora Demócrito Rocha, Fortaleza, 2ª Edição, 32p, ilustrado.
- Carvalho, I. S. (Ed.). 2010. Paleontologia: conceitos e métodos. Edit. Interceência, Rio de Janeiro, volume 1, 3ª Ed., 756p.
- Da Cunha, F. A. B., Brito, W. 1999. Viagem ao Cretáceo. Editora Bagaço. Recife, PE. Ilust. de Luis Karima.
- Faria A. C. G, Machado D. M. C, Ponciano L. C. M. O, Vieira A. C. M, Sousa A. R, Lima K. P. 2006. Elaboração de material paradidático da formação Maecuru (Devoniano -Bacia do Amazonas) – Uma proposta de divulgação Científica. XLIII Congresso Brasileiro de Geologia (2006), Aracaju, 4 p.
- Maisey, J. G. (Ed.) 1991. *Santana fossils, an illustrated atlas*. Neptune City, Tropical Fish Hobby's Publications, 459 p.
- Martill, D. M. 1988. Preservation of fish in the Cretaceous Santana Formation of Brazil. *Palaeontology*, 31(1), 1-18.
- Martill, D. M. 1989. The Medusa effect: Instantaneous fossilization. *Geology Today*, , 5(6), 201-205.
- Martill, D. M. 1993. Fossils of the Santana and Crato Formations, Brazil. *Field Guides to fossils*, The Paleontological Association, London, 5, 159 p.
- Martill, D. M. 1994. La fossilization instantanée. *La Recherche*, Paris, 269(25), 996-1002.
- Martill, D. M. 2007. The age of the Cretaceous Santana Formation fossil Konservat Lagerstätte of north-east Brazil: A historical review and an appraisal of the biochronostratigraphic utility of its palaeobiota. *Cretaceous Research*, 29, 1-26.
- Nogueira, L. L. M. 2011. Pedra de Peixe, é Pedra ou é Peixe? Uma Proposta Para a Divulgação da Paleontologia. Universidade Federal do Ceará, Departamento de Geologia. Especialização em Paleontologia e Geologia Histórica. Inéd. Ilust., 34 p.
- Nogueira, L. L. M., Sales, A. M. F. 2010. Descobrimos os tesouros do Cariri.: *Littere*, Fortaleza 1º ed. 3000, 37 p.
- Saraiva, A. Á. F., Hessel, M. H., Guerra, N. C., Fara, E. 2007. Concreções Calcárias da Formação Santana, Bacia do Araripe: uma Proposta de Classificação. *Estudos Geológicos*, 17(1)
- Sousa, M. 2003. Manual da Pré-História do Horácio. Editora Globo, São Paulo, 224 p.

# Descobrimos os tesouros do Cariri: material paradidático sobre a geologia e paleontologia da Bacia do Araripe, Cretáceo do Brasil

## *Discovering the Cariri treasures: paradidactics tools on geology and paleontology of the Araripe Basin, Cretaceous from Brazil*

Nogueira, L.<sup>1</sup>, Sales, A.<sup>2</sup>, Silva Filho W. <sup>1</sup>, Nogueira, J.<sup>1</sup>

1. Universidade Federal do Ceará (UFC), Estado do Ceará, Brasil. 2. Universidade Regional do Cariri (URCA), Estado do Ceará, Brasil. lanaluizamaia@hotmail.com

**Abstract:** The habit of reading is closely tied to the school, and seeks to more non-formal education with materials and textbooks, as a great resource to understand a reading of a scientific nature and establishing a communication of these messages more easily. The Geosciences of Araripe basin is a subject that still, unfortunately, have few literature targeted to children. The material Discovering the treasures of Cariri presented in 37 pages, and illustrated in watercolor, provide information on the geology, paleontology and archeology from the territory of present Araripe Basin, Northeast Brazil.

**Resumo:** A leitura, desde a invenção da escrita, sempre esteve presente nos hábitos do ser humano, possibilitando a divulgação de conhecimento e o saciar da curiosidade, do desejo pelo saber. Uma leitura com prazer provoca “experiências interiores magníficas, uma forma importantíssima e insubstituível de negociação de sentidos, de significados, um complexo e esplêndido jogo entre o texto e o leitor” (Perrotti, 2004; Farias *et al.*, 2007). O hábito de ler está muito vinculado à escola. Outros suportes de informação vêm sendo trabalhados, buscando-se cada vez mais uma educação “não-formal”. Para isso, busca-se o material paradidático: cartilha infantil, o livro infantil e o livro paradidático. Utilizando todos os suportes comunicativos, no suporte escrito, um veículo que tem se intensificado e consolidado em diversas áreas de conhecimento. É possível através deste veículo de comunicação responder dúvidas, criar situações agradáveis e estimular o leitor a se tornar cúmplice de todo conhecimento a ser alcançado no decorrer da história.

A área paleontológica vem trabalhando na divulgação de seu conteúdo também por materiais paradidáticos, uma possibilidade de ensinamento com alegria, ação, encantamento e fantasia, visando o compromisso de transmitir o conteúdo científico e compartilhar este conhecimento. Através das propostas de educação paleontológica a área firma novos processos de interdisciplinaridade fundamentais para uma divulgação diversificada de seu conteúdo proporcionando uma visão totalitária da Paleontologia e de seu potencial como ciência (Farias *et al.*, 2007).

Geociências na bacia do Araripe é assunto que ainda, infelizmente, tem uma literatura pouco direcionada para o público infantil (Nogueira, 2011). Há aproximadamente 200 anos são conhecidos rochas e os fósseis e a maioria dos livros sobre este assunto são didáticos e de autores estrangeiros, que tratam de assuntos e temas científicos com profundidade, ficando os leigos à margem do conhecimento científico real do País, principalmente o público infanto-juvenil.. Porém as publicações voltadas a este publico na forma de materiais paradidáticos, como veículos de comunicação da paleontologia, ainda não são uma temática forte e muito menos divulgada.

Atualmente, as instituições responsáveis pela difusão científica das geociências na região do Cariri são principalmente: a Universidade Regional do Cariri (URCA) e a Universidade Federal do Cariri (UFC-Cariri), com o curso de Especialização de Paleontologia e Geologia Histórica, sendo um dos temas a divulgação científica. No território do Geopark Araripe, e somente no Cariri cearense tem-se: o Museu de Paleontologia da URCA/Geopark Araripe, a exposição de fósseis do Departamento Nacional da Produção Mineral (Centro de Pesquisas da Chapada do Araripe, CPCA - Crato), a Fundação Casa Lima Botelho (Jardim) e o Museu Municipal de Jardim (Nogueira, 2011). Esses museus são os principais

elementos de divulgação e difusão do conhecimento geológico-paleontológico na região da Bacia Sedimentar do Araripe, e possuem diversos objetivos como: aumentar o interesse das pessoas pela geociência; transmitir informação científica; apresentar fenômenos científicos e objetos de natureza rara; encorajar os jovens a seguirem carreiras em ciência e tecnologia; reforçar o entendimento do público sobre a geociência, visando a uma cidadania mais informada e capaz de tornar melhores decisões numa democracia.

O material paradidático aqui apresentado, Descobrimos os tesouros do Cariri, tem 37 páginas, ilustradas em cores, em aquarela, com informações sobre a geologia, paleontologia e a arqueologia presentes no território da Bacia do Araripe, do Nordeste do Brasil. O texto faz menção a: deriva dos continentes e paleogeografia do continente Gondwana, ao tempo geológico, ao paleoambiente da Formação Santana, a sua biota fóssil, a influência de mar interior no Cretáceo da região, a mortandade em massa e ao soterramento de animais, a ocorrência de soerguimento e origem da Chapada do Araripe, aos seus primeiros habitantes locais, a colonização, ao paleontólogo, aos fósseis, o arqueólogo, a artefatos líticos e os museus da região. Como os museus têm como principal atrativo, os fósseis por si só, e, não utilizam ainda, elementos paradidáticos em associação, o material aqui apresentado, pode ser utilizado por professores e alunos, na visita aos museus, para um melhor entendimento e assimilação das informações repassadas. Uma experiência que tem entusiasmado os professores e despertado o interesse de alunos da região do Araripe, é a contação de história com a leitura teatralizada do texto. O material tem sido divulgado também, fora dos limites da região da Bacia Sedimentar do Araripe e, em eventos científicos e escolares.

### **Bibliografia**

Faria A. C. G., Vieira, A. C. M., Machado, D. M. C., Matos, J. S., Ponciano, A. C. M, Morais M. G. L. 2007. Utilização de Veículos Alternativos de Comunicação para Divulgação da Paleontologia, Anuário do Instituto de Geociências- UFRJ, Rio de Janeiro, 6p.

Perrotti, E. 2004. Espaços de Leitura. TVE Brasil. <http://www.tevebrasil.com.br>. Acesso em: 16.01.2007.

Nogueira, L. L. M. 2011. Pedra de Peixe, é Pedra ou é Peixe? Uma Proposta Para a Divulgação da Paleontologia. Universidade Federal do Ceará, Departamento de Geologia. Especialização em Paleontologia e Geologia Histórica. Inéd. Ilust.. 34 p.

# Casa das Ciências: Partilha de Recursos Educativos Digitais

## *Casa das Ciências: Sharing Digital Learning Objects*

Silva Pinto, M.

Casa das Ciências. [www.casadasciencias.org](http://www.casadasciencias.org)

**Abstract:** The use of Digital Learning Objects (DLO) has now become commonplace in all schools and at all levels. Casa das Ciências ([www.casadasciencias.org](http://www.casadasciencias.org)) is designed to be a reference for cooperation and sharing of DLO, this being achieved by a strict validation model based in peer review. All items in the repository of DLO can be used offline. A glossary of scientific terms (in Portuguese) is being built to serve school teachers and pupils. Furthermore a repository of images relevant for the teaching of the sciences is also underway. All this is done with the collaboration of teachers and researchers. This project responds to the wishes of the Calouste Gulbenkian Foundation aiming at the improvement of the learning of the sciences in the Portuguese schools.

**Resumo:** A Casa das Ciências é um projeto da **Fundação Calouste Gulbenkian** focado na melhoria da aprendizagem das ciências sendo o portal [www.casadasciencias.org](http://www.casadasciencias.org) a referência desse projeto onde todos os professores podem:

- Utilizar os materiais ali depositados, sabendo que todos eles foram previamente sujeitos a uma apreciação científica e didática;
- Depositar os materiais que desenvolveram, para as suas aulas, para assim os partilhar com outros professores;
- Encontrar endereços de outros portais relevantes, depois de analisados, escolhidos e comentados;
- Procurar, colocar e comentar conteúdos científicos existentes no portal sob a forma de entradas do tipo Wiki numa revista on-line, editados sobre a responsabilidade de Professores sêniores das nossas universidades;
- Procurar e colocar imagens, sob a forma de desenho e fotografia num banco de imagem.

A Casa das Ciências pretende ser (e estamos convictos que de certa forma já o é) uma referência de qualidade como portal em língua portuguesa. Para isso continuamos a recolher aqui materiais para servir os professores de ciências no ensino básico e secundário.

Aos professores e investigadores que tenham desenvolvido materiais, oferecemos esta plataforma de divulgação do seu trabalho, depois de o passarmos por uma avaliação científica e didática.

Para além da recolha, e relativamente aos materiais já referenciados em termos internacionais, existe um trabalho de tradução e adaptação feita por equipas qualificadas, para serem disponibilizados em Português no portal.

Embora grande parte do portal esteja completamente “aberto” na Web, para aceder a todos os materiais e funcionalidades do portal, é necessário registo.

O portal tem como elementos essenciais de referência: **a Validade Científica e Educacional, a Cooperação, a Avaliação e a Abertura.**

A **Validade Científica** implica que CADA OBJETO seja sujeito a um processo de avaliação por pares sob a responsabilidade de uma Comissão Editorial em moldes análogos aos da avaliação em revista científica nas componentes científica e didática, sendo, para isso **validado** por dois peritos de referência Científica e também **validado** por dois peritos de referência educacional; os pareceres dos pares são sempre reportados ao autor, só sendo publicado no portal após decisão da Comissão Editorial que exige em regra o parecer favorável de pelo menos 3 dos quatro peritos consultados.

A **Eficácia Educacional** implica que CADA OBJETO, depois de certificado pela avaliação prévia, seja sujeito permanentemente **a um escrutínio dos educadores** estando **aberto à crítica dos utilizadores** sendo permanentemente divulgada a sua utilização efetiva medida pelo número de *downloads* realizados. Os objetos não utilizados, ou considerados sem interesse, serão progressivamente colocados em *background* ou mesmo eliminados.

A **Cooperação** reporta-se ao facto de CADA OBJETO estar colocado no portal sob licença *Creative Commons*, podendo portanto ser sempre melhorado por outros utilizadores, que o poderão alterar e resubmeter a nova avaliação. Cada objeto pode ser **comentado e classificado** por todos os utilizadores registados, e os resultados desse processo são estatisticamente controlados em permanência com retorno de informação para o utilizador.

Para além disso, existem no portal espaços (**fórum, contactos, avaliação** etc.) onde cada utilizador registado pode interagir com todos os outros utilizadores e com a equipa do projeto.

A **Avaliação** é um instrumento fundamental de um portal deste tipo, pelo que cada objeto **é sujeito a um escrutínio constante**, numa **“classificação”** orientada por escalas, presente permanentemente em cada objeto, nos comentários colocados no portal, nas comunicações – de, e aos autores – e ainda no controlo do **Back Office** gerido pelo Gabinete Coordenador.

Como **Portal Aberto** (mediante registo) isso implica que CADA OBJETO seja sempre passível de **download**; que possa ser lido ou executado em **ferramentas livres gratuitas ou padrão**; e que poderá ainda ser analisado, discutido e objeto de referência ou reporte aos seus autores, através do próprio portal.



**casa das ciências.org**



Duas notas complementares para duas mais valias do portal implementadas em fase posterior da sua construção e como resposta a sugestões/solicitações de muitos professores:

### **WikiCiências**

A WikiCiências é uma nova funcionalidade da Casa das Ciências formatada como uma enciclopédia em linha com os conceitos de ciência elementar. Primariamente, é dirigida aos alunos e professores do ensino básico e secundário, pelo que houve a preocupação de coligir os termos que fazem parte do glossário básico dos programas das áreas científicas. Estão estimados numa primeira fase cerca de 1000 termos (319 já publicadas e 808 criadas). A WikiCiências tem acesso livre e todos os artigos publicados são sujeitos a uma avaliação prévia por pares sob a responsabilidade de um editor sectorial. Na fase inicial, os autores foram convidados mas o princípio da avaliação por pares foi respeitado. A WikiCiências pretende servir todos os interessados em ciência que usam a língua portuguesa e conta com a colaboração de investigadores, professores e estudantes para crescer, alargando o seu âmbito a temas mais avançados, sendo desejável que possa abarcar, a prazo, o essencial da ciência elementar que sirva os estudantes dos primeiros anos do ensino superior. Todos os artigos alguma vez publicados na WikiCiências ficarão sempre disponíveis através da referência completa que remete para a revista homónima com ISSN (**1647-8762(on-line)**) disponível no Menu.

### **Imagem**

O Banco de Imagens é também uma funcionalidade da Casa das Ciências que segue os princípios orientadores do projeto. É mais um recurso que se pretende que sirva para os professores potenciarem as suas práticas no ensino das ciências. As imagens que se encontram depositadas, (nesta fase 314 já publicadas e 272 em apreciação) seguem o mesmo modelo lógico de submissão dos materiais da Casa das Ciências.

Neste contexto, estão disponíveis neste banco de imagem, esquemas, desenhos e fotografias que possam servir para cada docente utilizar em contexto de aula ou outro contexto educativo, desde que citando a sua origem debaixo de uma licença *Creative Commons*.

A submissão de imagem pode ser feita por qualquer membro da Casa das Ciências por *upload*, através do menu. Os modelos de pesquisa são similares aos da Casa das Ciências mas incorporando as características próprias deste tipo de objetos. Salienta-se que a procura no descritivo será feita por todas as palavras que serão consideradas como palavras-chave. Por isso mesmo, não poderá o descritivo conter mais de 50 palavras.

Cada submissão será sempre pré-visualizada por um editor, que decidirá da sua publicação. Os formatos aceites de imagem serão JPEG, GIF, ou PNG. Cada imagem será colocada com um e apenas um destes formatos.

## ***Areias: Geologia em Peças Separadas – uma ferramenta interactiva para o ensino de Geociências do portal Casa das Ciências***

***“Sands: Geology as a grain puzzle” – an interactive tool for Geosciences teaching from casadasciencias.org website***

**J. Rodrigues<sup>1,2</sup>, M. Cachão<sup>3</sup>, J. Paulo<sup>4</sup>, M. Mateus<sup>4</sup>, P. Silva<sup>4</sup>**

1. Bolseira Casa das Ciências, Fundação Calouste Gulbenkian 2010/2011 2. Geopark Naturtejo da Meseta Meridional. 3. Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 4. Escola Superior de Tecnologia do Instituto Politécnico de Castelo Branco. joana225@gmail.com

**Abstract:** This project aim was to contribute to the development of online educational tools (<http://casadasciencias.org>, particularly designed for high school levels) in the field of the Geosciences. The project focused on the study of sand samples from different geological contexts, selected by their scientific and didactical relevance. The final products were: 1) an interactive Flash Tool with a learning step-by-step section; 2) a Forensics' Challenge as practical activity and 3) a Powerpoint presentation developed to consolidate knowledge. These tools are supported by Teachers' and Students' Guides, to obtain the maximum efficiency of the multimedia instruments. These materials are intended to enrich Geosciences teaching activities by promoting laboratory or field experiments.

**Resumo:** O projecto “*Areias Geologia em Peças Separadas*” insere-se no âmbito dos Projectos Casa das Ciências 2010/2011 promovidos com o objectivo de elaborar materiais educativos destinados ao Ensino Básico e Secundário para o portal [casadasciencias.org](http://casadasciencias.org). Este portal da Fundação Calouste Gulbenkian disponibiliza materiais didáctico-pedagógicos, links, banco de imagens e WikiCiências, com validação científica e pedagógica, sendo o acesso apenas limitado ao registo.

As ferramentas multimédia desempenham um papel fulcral nos novos paradigmas da Educação em Ciência, na medida em que permitem a integração dos contextos reais do nosso planeta (objecto de estudo da Geologia) com modelos interpretativos e informação interactiva que promove uma melhor compreensão dos processos geológicos demasiado abstractos. Neste sentido pretendeu-se contribuir para a produção de materiais no domínio das Ciências da Terra, onde existe uma acentuada carência de propostas desta natureza, com a produção de um módulo destinado à disciplina de Biologia e Geologia do Ensino Secundário.

O presente projecto centrou-se no estudo de areias provenientes de sete contextos geológicos distintos: Rio Ocreza (Portas de Almourão), Praia da Apúlia, Praia de Porto Santo, Baía da Ribeira das Cabras (Faial), Praia Grande do Rodízio, Arco da Península de Setúbal (em vários pontos) e Rio Mondego (em vários pontos). Foram seleccionados sectores-chave distintos com composições e características físicas próprias, provenientes de ambientes fluviais e marinhos, resultantes de contextos geodinâmicos diferentes, cuja análise detalhada permite desenvolver temas de geodinâmica externa e interna, história geológica de Portugal e temas de CTSA.

O trabalho iniciou-se pela selecção dos locais mais significativos, seguindo-se a recolha de amostras e documentação do local da recolha. No laboratório, as amostras foram tratadas, tendo sido feita análise dimensional e morfoscopia.

O tipo de abordagem proposto neste trabalho tem por base uma forte componente de trabalho de campo e de laboratório que não deve ser, de forma alguma, removido do processo de Ensino/Aprendizagem. Assim, propõe-se uma ferramenta multimédia cuja implementação em contexto de sala de aula pode promover a orientação da recolha e observação de areias da região a que

pertence a Escola e, por outro lado, permitir a análise comparada com casos-padrão e, assim, enriquecer as experiências pedagógicas dentro da sala de aula.

As aplicações informáticas, às quais os alunos são bastante receptivos, permitem compensar as reduzidas actividades de campo e de laboratório, com rigor científico, linguagem adequada e com todas as potencialidades de ordem prática e metodológica que as Tecnologias de Informação e Comunicação têm vindo a demonstrar. Estes recursos interactivos, mais atractivos e estimulantes para os alunos, pela inovação e modo de apresentação, podem ser utilizados como meio de reforço e consolidação de actividades de campo.

O projecto é constituído por quatro componentes, a aplicação Flash "**Areias: Geologia em peças separadas**", a apresentação PowerPoint "**Grão a grão...**", um **Guião do Aluno** e um **Guião do Professor**, devendo ser preferencialmente utilizadas em conjunto.

A Aplicação "**Areias: Geologia em peças separadas**" é uma ferramenta interactiva que poderá ser explorada apenas pelo professor, apenas pelos alunos ou por professores e alunos simultaneamente, estimulando a discussão, o raciocínio e a resolução de problemas. No "Menu de Informação de Areias" são apresentados e contextualizados os locais das recolhas, história geológica, através de fotografias, animações e curiosidades, assim como os principais passos metodológicos do estudo sedimentar de areias realizado em laboratório (em vídeo), com descrições composicionais, granulométricas e morfoscópias das amostras dos vários contextos geológicos. Foi concebido um exercício teórico-prático simulando uma investigação forense ("Desafio Forense"), onde é apresentado um exemplo prático de aplicação e teste dos conhecimentos adquiridos. As principais premissas foram: que o *layout* fosse *user-friendly*, tendo-se sempre optado por imagens e fotografias com aspectos mais relevantes e legíveis; que a informação fosse cientificamente correcta mas essencial e atractiva, sempre que possível relacionando textos e imagens. Tentou-se que a utilização fosse o mais intuitiva possível, tendo sido incluído um "Menu Ajuda", recomendando-se a utilização acompanhada do respectivo guião. Para a presente ferramenta estabeleceu-se parceria com a Escola Superior de Tecnologia do Instituto Politécnico de Castelo Branco para sua concepção multimédia em Flash, no sentido de veicular a informação através dum output dinâmico, actual e apelativo.

A Apresentação "**Grão a Grão...**" deve ser encarada como reforço, mas poderá ser usada como alternativa, constituindo essencialmente uma estratégia para a consolidação de conhecimentos. Desenvolve-se sob a forma de questões, com a colocação de problemas aos alunos, dando espaço a que o professor explore todos os conteúdos de forma interactiva, quer como levantamento de conhecimento prévios, quer como avaliação formativa dos novos conteúdos explorados.

Estas ferramentas estão apoiadas pelos *Guiões* para alunos e professores onde existem materiais de apoio, como instruções de funcionamento, sugestões de exploração ou propostas de resolução de questões.

Com este projecto pensamos estar a contribuir para o desenvolvimento de competências fundamentais nos alunos, para um exercício consciente da cidadania, numa sociedade global de informação em constante renovação em que estas ferramentas, no âmbito das actuais perspectivas da Didáctica das Ciências, podem ser um importante contributo para uma formação científica sólida.

## **Agradecimentos**

Casa das Ciências, Portal Gulbenkien para Professores (Fundação Calouste Gulbenkien)

# Perguntas formuladas por alunos sobre Tectónica de Placas: uma estratégia de aprendizagem

## *Questions developed by students on Plate Tectonics: a strategy for apprenticeship*

**Gonçalves, A.<sup>1</sup>, Antunes, C.<sup>1</sup>, Rebelo, P.<sup>2</sup>, Gomes, C.<sup>1</sup>**

1. CGUC, Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra, Coimbra, xanafg@gmail.com; carloslousa@gmail.com; romualdo@dct.uc.pt

3. Departamento de Matemática da Universidade de Coimbra, Coimbra, pvaz@mat.uc.pt

**Abstract:** In learning science, asking questions is an important activity and can help students self-regulate learning. This study aims to analyze the questions raised by students on the subject of Plate Tectonics and to compare them with the material used for their induction. The methodology is, initially, the development and application of materials-inducing questions, and, later, the examination of the questions. The results allow a characterization of the learning processes involved and the underlying learning difficulties.

**Resumo:** Estudos anteriores evidenciam que a capacidade de formular perguntas potencia a aprendizagem, favorece a explicitação do conhecimento prévio dos alunos, bem como o aperfeiçoamento de capacidades de observação, investigação e explicação. Revelam ainda que o processo mental associado à elaboração de uma pergunta estimula o raciocínio e pode contribuir para o desenvolvimento intelectual de quem a formula, constituindo assim uma estratégia central na aprendizagem de conteúdos e na formulação de novos problemas. Uma vez que o desenvolvimento em Ciência se baseia na procura de soluções para a resolução de problemas, é ainda mais importante que, na aprendizagem das Ciências, os alunos tomem consciência da importância da formulação de perguntas e tenham oportunidade de desenvolver esta competência. Assim, um ensino orientado para o desenvolvimento desta competência favorece uma aprendizagem mais ativa, permitindo reforçar capacidades de elevado nível cognitivo. Apesar dos alunos formularem perguntas predominantemente de nível cognitivo baixo, uma investigação recente, por nós efetuada, evidenciou que as perguntas formuladas pelos alunos, no final da lecionação de uma unidade curricular, estão relacionadas com os resultados da avaliação e com as dificuldades encontradas nos testes de avaliação. Com este estudo pretendemos caracterizar as perguntas formuladas pelos alunos em momentos e contextos distintos do ensino de processos e objetos de Tectónica de Placas, particularmente durante a implementação de estratégias específicas. Na área da Geologia, o tema Tectónica de Placas é de grande importância e está na base da sua fundamentação e compreensão. No entanto, é também um tema de grande complexidade, expressa nas dificuldades que têm surgido, de forma recorrente, na sua aprendizagem, justificando-se assim o interesse e importância que têm vindo a ser atribuídos à pesquisa em torno do ensino do tema. Na primeira fase de trabalho estão a ser construídos recursos e materiais, que se pretende que fomentem a formulação de perguntas durante a sua implementação. Estes materiais, sob a forma de fichas de trabalho, têm 2 versões, uns incluem textos científicos e outras imagens, estão divididos em duas partes e serão aplicados a alunos do ensino secundário. A primeira parte destina-se a recolher alguns dados sobre os alunos e a turma. A segunda parte apresenta as imagens ou os textos científicos relativos a três grandes temas: 1 - limites e movimentos no âmbito das placas tectónicas; 2 - causas do movimento das placas tectónicas (correntes de convecção); 3 - consequências do movimento das placas (vulcanismo interplaca e sismologia). As perguntas formuladas pelos alunos serão analisadas em função da sua quantidade e qualidade. Será também feita uma comparação entre as perguntas formuladas e o tipo de material que as suscitou. A análise das perguntas permitirá realizar uma caracterização dos processos de aprendizagem envolvidos e das dificuldades de aprendizagem subjacentes aos temas em análise. Com base nos resultados, serão inferidas implicações para a organização curricular, didática e psicopedagógica do tema e contribuições para a promoção do interesse pela aprendizagem da Ciência. Os resultados poderão permitir que os professores antecipem o tipo de perguntas mais frequentemente colocadas pelos alunos, possibilitando assim a implementação de estratégias de ensino mais eficazes.

### **Agradecimentos**

CGUC é financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia.

# **Estudo sobre vestígios glaciários e periglaciários em Portugal Continental: seu valor histórico-científico, para uma didáctica da Geoconservação**

*Work on ice age remnants in Portugal Mainland: scientific and historic value, for a geoconservation didactics*

**McDade, G.**

Escola Secundária Alcaides de Faria- Barcelos, gracamonteiro88@hotmail.com

**Abstract:** This post-doctoral work focuses on the didactic for geoconservation for sites that have generated some scientific controversy in Portugal in the nineteenth and twentieth centuries. That is, we intend to work on the ice age, emphasizing the scientific controversy occurred in those centuries in Portugal, on the remnants of the last ice age at Gerês and Estrela mountains in order to build and implement innovative teaching strategies, that we intend to be promoters of an awareness of the need for geoconservation and sustainable management of natural resources, namely, the geological ones.

**Resumo:** Este projeto de pós-doutoramento centra-se na área da didáctica para a geoconservação de locais que tenham gerado alguma controvérsia científica em Portugal nos séculos XIX e XX. Isto é, pretendemos trabalhar sobre o conteúdo das glaciações, salientando a controvérsia científica ocorrida nessa época em Portugal sobre os vestígios glaciários das Serras do Gerês e da Estrela, de forma a construir e implementar estratégias didáticas inovadoras. Estas, também se querem promotoras de uma consciencialização da necessidade de uma geoconservação e gestão sustentável de recursos naturais, nomeadamente, os geológicos.

## **Um estudo que se quer inovador em sala de aula e no âmbito da Geoconservação**

Uma das questões que se levanta, a quem se propõe realizar um trabalho de investigação centrado na Didática das Ciências é, suficientemente, o seu desafio educacional que o envolve. A identificação do problema a estudar e dos objectivos a serem perseguidos, tornam-se claros ao percurso desenhado e a desenvolver. Neste caso, ponderámos e seleccionámos o estudo da controvérsia científica, enquanto um mediador da geoconservação, ou seja, a vertente geológica da conservação da natureza. Ainda dentro deste contexto, a necessidade de preservar o património geológico português, nomeadamente a “Morfologia glaciária e peri-glaciária”, temática XXV, de acordo com Brilha *et al.* (2010), moveu-nos para este projecto. Acreditamos que, tal como advoga Silva (2007), “Uma estratégia de Geoconservação deve, neste sentido, estabelecer como condição a educação (...)” É aqui que se centrará a nossa incisão, em materiais didáticos que apelam para uma consciência da Geoconservação. Neste sentido, e tendo em consideração que em Portugal foram identificadas 27 categorias geológicas (Brilha *et al.*, 2010) pareceu-nos que ao estudar uma delas na vertente histórico-científica e didáctica, poderemos contribuir para a melhoria das práticas letivas. Assim, uma vez que nos propomos a elaborar um conjunto de materiais didáticos que visam uma melhoria do ensino/aprendizagem, acreditamos que os alunos poderão construir um quadro teórico escolar que lhes permitirá ter noção da importância que tem a geoconservação.

Em relação à evolução histórica do conceito de glaciação, principalmente em relação a Portugal, o nosso olhar recai, em publicações dos séculos XIX e XX a fim de estudarmos os pontos em que os cientistas entraram em controvérsia. Esta, nem sempre é clara e explícita, de modo que só considerando a sociedade da época e a forma de escrever de então é que se apreendem muitas das situações que interessam ao nosso estudo (Gayford, 1992). Ao utilizarmos, na sua grande maioria, artigos científicos pretendemos, através das palavras dos cientistas, compreender a verdadeira dinâmica do empreendimento científico. Iremos, pois, proceder à compilação de muita informação,

que iremos trabalhar no sentido de produzir conhecimento com vista a uma melhor compreensão da natureza da Ciência.

Sendo as Controvérsias uma parte integrante da História da Ciência (Monteiro, 2007), consideramos pertinente abordar o assunto das Glaciações por três razões principais. Uma delas prende-se com o facto de ser um assunto abordado no 12º ano, na disciplina de Geologia (Tema 3 “A Terra ontem, hoje e amanhã”). Outra razão, tem a ver com a necessidade de se compreender a evolução do pensamento geológico português dos séc. XIX e XX, relativamente à existência de vestígios glaciários em Portugal continental. Por fim, a última foca a importância de se conhecerem geossítios portugueses que mereçam geoconservação (Brilha *et al.*, 2006). Assim, ao conhecerem-se as dinâmicas científicas, ou para nós, as controvérsias ocorridas em torno de um assunto tão atual, o conhecimento científico escolar será melhor estruturado e terá maior significado.

Parece-nos ainda que podemos considerar as Geociências como a área de conhecimento do futuro pois é a que mais relações estabelece com as demais. Esta virtude permite o estabelecimento de modelos e procedimentos técnicos novos para vigilância, exploração e sondagem que irá ressaltar ainda mais a sua importância. Esta tomada de consciência por parte das comunidades científica, docente e discente, pode vir a alterar o panorama nacional que se vive a nível da investigação, do ensino e do investimento económico nesta área.

### **Bibliografia**

Brilha, J., Dias, G., Pereira, D. 2006. A Geoconservação e o Ensino/Aprendizagem da Geologia. Livro de Actas do Simpósio Ibérico do Ensino da Geologia, XIV Simpósio sobre Enseñanza de la Geologia, XXVI Curso de Actualização de Professores de Geociências, Universidade de Aveiro.

Brilha *et al.* 2010. O Inventário nacional do património geológico: abordagem metodológica e resultados. VIII Congresso Nacional de Geologia, e-Terra, 18 (1), 1-4.

Gayford, C. 2002. Controversial environmental issues: a case study for the professional development of science teachers. *International Journal of Science Education*, 24 (11), 1191-1200.

Monteiro, G. 2007. Controvérsias Geológicas: seu valor científico-histórico e didático, Tese de Doutoramento, Universidade de Aveiro.

Silva, P. 2007. Inventariação do Património Geológico do concelho de Vieira do Minho e sua utilização com fins didáticos. Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho.

# Knowledge, Attitudes, Beliefs and Risk Perception about Landslides among Portuguese Students

Nóbrega, C.<sup>1</sup>, Monteiro, A.<sup>2,3</sup>, Abrantes, I.<sup>2</sup>, Gomes, C.<sup>3</sup>

1. Center for Neurosciences & Cell Biology, University of Coimbra, 3004- 517 Coimbra, Portugal. 2. Life Science Department, Faculty of Sciences and Technology, University of Coimbra, 3001-401 Coimbra, Portugal. 3. Earth Science Department, Faculty of Sciences and Technology, University of Coimbra, 3000-272 Coimbra, Portugal.  
clevio@cnc.cj.uc.pt

**Abstract:** Education in the field of natural hazards is increasing the capacities of the public to address natural disasters. Thus, it seems important to assess what particular groups of the population know about natural hazards and what is the level of awareness to a particular hazard. The goal of this study was to evaluate the levels of knowledge, attitudes, beliefs and risk perception about landslides of different educational levels from central region of Portugal. With that purpose we implemented a questionnaire about knowledge, attitudes, beliefs and risk perception about landslides in Portuguese students of different educational levels. Overall, we found that students have a good knowledge about landslides and their causes. However, this good knowledge is not translated in a high-risk perception. Moreover, we detected differences in knowledge and perceptions among students regarding their academic level. University students consistently answered more correctly than basic or high school students. This study was very important as it represents a first picture of Portuguese students knowledge and perception about landslides. This study can be the basis for following projects involving the academic environment.

# O Instituto Geofísico da Universidade de Coimbra como recurso pedagógico no Ensino das Geociências

## *The Geophysical Institute of the University of Coimbra as pedagogical resource in Education in Geosciences*

Reis, P. A.

Escola Secundária Infanta D. Maria, R. Infanta D. Maria; 3030-330 Coimbra, paulaareis@gmail.com

**Abstract:** The present investigation refers to the design, implementation and evaluation of an educational intervention involving students of Biology and Geology of the 10<sup>th</sup> year of the Secondary School of Infanta D. Maria (Coimbra), focused on the curricular topic “Structure and Dynamics of the Geosphere - Seismology”.

The main goal of the intervention was that the students, by developing practical activities centered upon a field trip to the Geophysical Institute of the University of Coimbra located close to their school, would learn to recognize the seismic instruments and alert them to seismic risk in their city.

The results of the study show that the strategies adopted appear to have contributed to the development of substantive knowledge on geosciences, seen as fundamental for the promotion of changes in individual and collective attitudes and behaviors, urgently needed, and consistent with the development of critical and intervenient citizens, and able to decide, at the right moment, how to act responsibly and actively in the society.

**Resumo:** Este trabalho refere-se a resultados decorrentes de uma visita de estudo ao Instituto Geofísico da Universidade de Coimbra (IGUC) envolvendo uma turma de 28 alunos do 10<sup>o</sup> ano da disciplina de Biologia e Geologia da Escola Secundária Infanta D. Maria (Coimbra), no âmbito na unidade didática “Estrutura e dinâmica da Geosfera - Sismologia”. Nesta visita de estudo foram elaborados diferentes recursos, devidamente implementados no pré e pós-visita, que requeriam a participação ativa dos alunos pois, apesar de frequentarem o 10<sup>o</sup> ano, foi a primeira vez que realizaram uma atividade com esta tipologia, bastante diferente das de situações anteriormente por eles experimentadas.

Os processos de aprendizagem nos locais “destino” das visitas de estudo têm características específicas, bem distintas dos de aprendizagens em contexto escolar, pois realizam-se de forma espontânea e voluntária, não requerem continuidade e dependem da curiosidade, da motivação intrínseca e da necessidade que cada um sente para aprender.

Assim, o IGUC transforma-se num lugar didático por excelência, num instrumento pedagógico colocado à disposição dos professores: ao criar e organizar exposições, espaços educacionais, oficinas de trabalho, conferências e cursos de atualização.

Considera-se benéfica a interação entre as atividades desenvolvidas em contexto não-formal (por exemplo, um museu) e em contexto formal (escola) e crê-se que da interação de experiências vividas nestes dois contextos poderá resultar num maior gosto dos alunos pelas Geociências, bem como aprendizagens significativas.

Tais aprendizagens terão contribuído para o incremento verificado na elaboração de opiniões críticas e fundamentadas, por parte dos alunos, pois estes são colocados em contacto com o objeto de estudo. Concretizam-se, assim, os objetivos previamente definidos.

É da competência das ciências escolares proporcionar um olhar sobre o mundo e sobre problemas das sociedades contemporâneas. Atividades centradas em problemáticas atuais, que ajudam os alunos a estabelecer ligações entre os assuntos abordados nas aulas e os abordados no decorrer desta visita de estudo, proporcionam aos alunos papéis mais ativos e participantes na (re)construção do seu conhecimento e promovem interações sociais (aluno-aluno e/ou aluno/professor) que serão mais estimulantes para aprender Geociências.

Verificou-se um incremento de competências nos alunos, tornando-os mais participativos e críticos de forma a desenvolver práticas no seu quotidiano por forma a tornarem-se mais aptos a exigirem que o Ordenamento do Território abranja uma cidadania mais responsável.

# Portuguese Students' Misconceptions about Mineral Concept

Monteiro, A.<sup>1</sup>, Nóbrega, C.<sup>1</sup>, Abrantes, I.<sup>2</sup>, Gomes, C.<sup>3</sup>

1. Earth Science Department, Faculty of Sciences and Technology, University of Coimbra, 3000-272 Coimbra, Portugal; 2. IMAR-CMA, Life Sciences Department, Faculty of Sciences and Technology, University of Coimbra, 3004-517 Coimbra, Portugal; 3. CGUC, Earth Science Department, Faculty of Sciences and Technology, University of Coimbra, 3000-272 Coimbra, Portugal. antoniobmonteiro@gmail.com.

**Abstract:** It is already well known by educational researchers and teachers that misconceptions - erroneous ideas that differ from the scientifically accepted ones - are very common among students. Daily experiences, imaginative and perceptive thinking, and science textbooks provide misconceptions to students that lead them to draw erroneous conclusions that become strongly attached to their views and could affect posterior learning. The main scope of this study was to understand what students consider as being a mineral and why. Therefore, the goals were: (1) to identify 11<sup>th</sup> grade students' misconceptions about mineral concept; (2) to understand which variables (gender, parents' education level and attitude to science) influenced students' conceptions; and (3) to provide teaching tools for misconceptions' prevention. In order to achieve these goals, a diagnostic instrument was developed for implementation in eighty nine 12<sup>th</sup> grade students from 5 schools located in Portugal central region. Data analysis concluded that students had serious difficulties on the understanding of the mineral concept, easily forming misconceptions about it. The variables gender and parents' education level proved to influence certain students' conceptions. This study may provide a valuable basis for reflection on teaching and learning strategies, especially on this particular theme.



# Oficinas

# Novas práticas no ensino formal e não formal da Geologia: o exemplo dos kits pedagógicos Rocha Amiga

M. Cachão

Departamento de Geologia, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, mcachao@fc.ul.pt

## Introdução

O ensino formal e não formal da Geologia é frequentemente abordado numa perspectiva reducionista, pouco mais do que “*stamp collection*” de rochas, minerais e fósseis. Muitas escolas possuem ou adquirem coleções avulsas ou sistemáticas, das quais resulta pouco mais do que uma visão estática e, porventura, menos cativante do conjunto de elementos que constituem o Património Geológico duma região ou geoparque, vistos como letras ou palavras soltas, desconexas, num qualquer tabuleiro de *Scrabble*. Esta perspectiva contrasta, contudo, com o carácter fortemente dinâmico dos processos geológicos (e.g. vulcanismo, sismologia, orogénese, abertura e fecho de oceanos, tectónica de placas) geradores dessas mesmas rochas, minerais, fósseis...

Como no início do processo de aprendizagem duma qualquer nova língua, também a Geologia se inicia pela identificação e memorização de minerais e fósseis, as letras ou caracteres do alfabeto base. Letras ou caracteres do que designámos por metalinguagem Gaia.

Neste mesmo contexto analógico, ao processo de aprendizagem do alfabeto deverá seguir-se a aquisição de vocábulos, ou seja, o reconhecimento de fácies, paragénese e/ou orictocenos de rochas, minerais e fósseis, respectivamente, em amostra de mão, ou lâmina delgada.

O processo de aquisição duma nova linguagem contempla, igualmente, o conhecimento da regras de sintaxe e a interpretação do significado semântico das frases e parágrafos que resultam da articulação de várias palavras (rochas). Neste sentido, a metalinguagem Gaia comporta igualmente regras de sintaxe e interpretação semântica, por exemplo no estudo de sequências litostratigráficas e processos geológicos. Esta última etapa do processo de aprendizagem da metalinguagem Gaia é geralmente realizada *outdoor*, daí a importância dos esforços de classificação, proteção e valorização de geossítios. Mas pode-se trazer alguns desses exercícios de interpretação para atividades pedagógicas em contexto de sala de aula ou atividades *indoor* de ensino não formal e divulgação: esse é o presente desafio Rocha Amiga.

## Programa Rocha Amiga

O Programa Rocha Amiga nasce dum projeto submetido à Agência Ciência Viva por elementos do Comité Nacional (Português) no âmbito das celebrações UNESCO do Ano Internacional do Planeta Terra - 2008 (Cachão *et al.*, 2008; Henriques *et al.*, 2008; Matias *et al.*, 2008). Atualmente continua ativo (<http://www.cienciaviva.pt/divulgacao/rochaamiga>; <http://rochamiga.fc.ul.pt/>) tendo os seus objectivos iniciais sido alargados a Países de Língua Oficial Portuguesa (PALOP's), ainda com expressão apenas ao nível do Brasil, nomeadamente no contexto do projecto Geopark Quadrilátero Ferrífero.

Um dos objectivos centrais do Rocha Amiga é o de melhorar a qualidade pedagógica das coleções de rochas das escolas do País, ao mesmo tempo que procura despertar a Escola (alunos, professores, pais) para a sua envolvente geológica, dela fazendo tema central para várias abordagens pedagógicas de conteúdos geológicos bem como de várias outras disciplinas (Geografia, Biologia, Português, Inglês,

etc.). Isto é, propõe-se que os estudos geológicos sejam diferenciados, de escola para escola, iniciando-se e desenvolvendo, com maior protagonismo, os temas diretamente relacionados com a(s) rocha(s) que afloram ou constituem o substrato físico onde assenta a escola e comunidade próxima. Da análise da Rocha da Região (RR) resultará uma ficha informativa (disponibilizada *online* nos sites acima referidos) e um conjunto de exemplares representativos, em amostra de mão (ressalvando questões de salvaguarda do património geológico) que irão ser trocados entre Escolas de todo o País, continental e insular.

### **Kits pedagógicos**

Um dos objectivos do Programa Rocha Amiga tem sido realizar exercícios simples de sintaxe e interpretação fraseológica da metalinguagem Gaia, em contexto de sala de aula ou no âmbito de atividades de divulgação científica, através da concepção e apresentação de conjuntos temáticos pedagógicos (kits), tendo por elemento base um certo número de rochas, em amostra de mão. Estas rochas são criteriosamente escolhidas com o propósito de ilustrar um qualquer processo geológico que possa ocorrer, em abstrato, ou tenha efetivamente ocorrido numa dada região ou geoparque.

Como conciliar, o ensino dos elementos-chave da aprendizagem da Geologia, as rochas em amostra de mão em contexto de sala de aula, com o entendimento dos mecanismos e processos geológicos dos quais constituem prova material e científica?

No decurso desta oficina irão ser apresentados vários exemplos de kits pedagógicos Rocha Amiga, desde concepções de sintaxe mais simples, destinadas a audiências mais jovens até outros que promovem a interpretação semântica de frases mais complexas, ilustrativas da evolução geodinâmica duma dada região. Com eles se procura que as rochas sejam percebidas como entidades dinâmicas e interrelacionadas cuja *leitura* promova uma maior consciencialização da sua importância e necessidade de proteção e salvaguarda.

### **Bibliografia**

Cachão, M., Brilha, J., Matias, L., Sá, A., Lopes, P. 2008. Rocha Amiga – Projecto Pedagógico integrado no Ano Internacional do Planeta Terra. *Memórias e Notícias*, 3 (Nova Série), 293-300.

Henriques, H., Guimarães, Ribeiro, A., Sá, A., Moura, D., Silva, E., Brilha, J., Galhardo, M., Cachão, M., Ramalho, M. 2008. O Ano Internacional do Planeta Terra em Portugal. *Memórias e Notícias*, 3 (Nova Série), 85-92.

Matias, L., Cachão, M., Brilha, J., Ferreira, T., Pinheiro, L., Santos, C., Moiteiro, B. 2008. Há Uma Só Terra. Projecto Pedagógico Integrado no Ano Internacional do Planeta Terra. *Memórias e Notícias*, 3 (Nova Série), 321-327.

# **Pesquisa de interesses no último ciclo de ensino obrigatório sobre conceitos de Geociências**

## ***Interest research in secondary schools on Geosciences concepts***

**G. Fermeli**

Dpt. of Hist. Geology and Palaeontology, Faculty of Geology and Geoenvironment, National and Kapodistrian University of Athens, Panepistimiopolis, 15784 Zographou, Athens, Greece, gfermeli@geol.uoa.gr

O ensino da Geologia como disciplina independente nos currículos do ensino básico tem sido progressivamente reduzido durante os últimos 20 anos nos países europeus. Em alguns casos, os currículos nacionais incluem a Geologia como uma matéria suplementar de Biologia, Geografia e Ciências Ambientais. Porém, a Geologia e as Ciências da Terra não são itens subsidiários destas disciplinas de "Ciências Naturais".

Este papel secundário atribuído à Geologia está a criar uma séria preocupação entre a comunidade científica geológica dada a redução substancial de conteúdos de Geologia nos currículos correspondentes ao 3º Ciclo do Ensino Básico em Portugal, até ao fim do ensino obrigatório, que provavelmente produz a consequente quebra de alunos de Geologia nas universidades e a falta de geólogos na sociedade.

O projecto GEOschools, que reúne geocientistas de universidades, museus, geoparques, escolas de formação para professores e escolas básicas e secundárias tem como objectivo proporcionar à comunidade educativa Europeia com um currículo comum em Geociências no 3º ciclo do Ensino Básico.

### **Organização e Procedimentos**

Para preparar este currículo comum, os parceiros do Projecto GEOschools decidiram investigar o interesse por temáticas geocientíficas dos alunos de 15-16 anos e dos professores que ensinam Geociências, essencialmente geólogos. Para isso, organizaram uma "Pesquisa de interesse" em conceitos de Geociências em escolas dos países participantes: Áustria, Grécia, Itália, Portugal e Espanha. Os dados para o desenvolvimento dos questionários neste estudo foram baseados nos currículos dos países dos parceiros do projecto.

Foi desenvolvido um instrumento de pesquisa para facilitar a recolha de dados dos alunos e professores participantes. Este instrumento incluiu, tanto questões estruturadas (ou fechadas), como um pequeno número de questões de resposta livre. Tal foi pretendido para permitir que os investigadores neste estudo captassem e estudassem percepções e atitudes que tendem a não ser detectadas nas questões fechadas.

O questionário contém 16 capítulos que apresentam conhecimentos geológicos úteis para o dia-a-dia dos alunos, para a protecção do nosso planeta (significado holístico para a protecção do ambiente), mas também que podem salvar as suas vidas ou a dos outros (em sismos, desastres naturais, etc.).

As questões foram agrupadas em cinco secções. A primeira pretende determinar as características demográficas do aluno e fornecer informações sobre o seu contexto familiar.

Nas secções seguintes são feitas questões referentes aos interesses dos alunos sobre Geociências. Especificamente, na segunda secção (capítulos 1-14), aos entrevistados é introduzida a base

conceptual de trabalho. 200 questões referentes aos diferentes conteúdos programáticos são sujeitas a escrutínio de interesse. A terceira secção (capítulo 15) define o papel das Geociências na sociedade. A quarta secção (capítulo 16) refere-se a estratégias de ensino. A quinta secção pergunta aos entrevistados para expressar um comentário livre e dá-lhes uma oportunidade de desenvolver as suas perspectivas e motivações.

<b>Capítulos do Questionário</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Localização da Terra no Cosmos</i></li> <li>2. <i>Terra</i></li> <li>3. <i>Paleontologia</i></li> <li>4. <i>A medida do tempo</i></li> <li>5. <i>Tectónica</i></li> <li>6. <i>A Terra está a mudar</i></li> <li>7. <i>Riscos Naturais</i></li> <li>8. <i>Recursos Naturais e Humanidade</i></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>9. <i>A actividade humana modifica a Terra</i></li> <li>10. <i>Geodiversidade, protecção da Terra e desenvolvimento sustentável</i></li> <li>11. <i>A Terra ontem, hoje e amanhã</i></li> <li>12. <i>Breve história geológica da tua região</i></li> <li>13. <i>Mapas geológicos</i></li> <li>14. <i>Geologia no dia-a-dia</i></li> <li>15. <i>Como ensinar Geociências? De que formas gostarias que te fosse ensinada a Geologia</i></li> <li>16. <i>Observações gerais (sobre a ciência da Geologia)</i></li> </ol>

O questionário já foi distribuído em 100 escolas de áreas urbanas, suburbanas, rurais e remotas na Áustria, Grécia, Itália, Portugal e Espanha. Estima-se que pelo menos 100 professores de disciplinas relevantes (Geologia e ciências relacionadas) e 3000 alunos (15-16 anos) tenham participado na investigação.

Um protocolo desenhado para analisar os resultados da pesquisa e a elaboração dos resultados, com mais de 200 variáveis, irá orientar os parceiros do projecto GEOschools a sugerir um currículo europeu comum que irá exprimir o interesse dos alunos e professores e não apenas as ideias e sugestões de especialistas

As Geociências envolvem os materiais e processos geológicos que fornecem a matéria-prima para a construção das nossas sociedades e com todos os recursos naturais que suportam a existência do nosso dia-a-dia. São estes que moldam as nossas paisagens, que fundamentaram o nosso desenvolvimento cultural e que controlam a maioria dos “ícones paisagísticos” mundiais. É por estas (e por muitas outras) razões que as Geociências devem ter um maior espaço de aceitação nos currículos, de modo a que as futuras gerações de cidadãos Europeus possam ter uma maior sensibilidade para a valorização do seu património, paisagem e história.

Este novo currículo comum pode fornecer um instrumento valioso para criar uma preocupação social e política sobre as Geociências, assim como aumentar o interesse e o entusiasmo dos alunos do 3º ciclo do Ensino Básico pelo conhecimento da Terra.

## O CCV Lousal - Mina de Ciência no Geopark Naturtejo

*Centro de Ciência Viva do Lousal. [www.lousal.cienciaviva.pt](http://www.lousal.cienciaviva.pt)*



### **Enquadramento na Rede Ciência Viva**

O Centro Ciência Viva do Lousal – Mina de Ciência está inserido num contexto geológico/mineiro e tem como principal objectivo a divulgação da cultura científica e tecnológica. A Mina de Ciência está repleta de espaços dinâmicos, onde se estimula a curiosidade científica, promovendo a interacção com módulos “hands on” onde se exploram conteúdos das áreas da Geologia, Biologia, Química, Matemática, Física e Computação Gráfica.

### **Enquadramento Geológico**

No CCV Lousal os instrumentos de divulgação científica e de educação para a Ciência estão longe de se esgotar entre as quatro paredes do Centro. Muitos conteúdos são postos em evidência também fora de portas. Por exemplo, as actividades oferecidas pelo CCV Lousal beneficiam grandemente da enorme geodiversidade exposta na antiga corta a céu aberto da mina, onde distintos afloramentos rochosos ilustram as características litológicas e estruturais das várias unidades geológicas da Faixa Piritosa Ibérica - designadamente o *Grupo Filito-Quartzítico*, o *Complexo Vulcano-Sedimentar (que hospeda os minérios de sulfuretos maciços)* e o *Grupo do Flysch do Baixo-Alentejo*.

Simultaneamente, na corta fazem-se imprimir muitas memórias de 88 anos de exploração contínua de pirite que, nas galerias subterrâneas, se prolongou até cerca de 500 m de profundidade. Deste sulfureto de ferro extraiu-se o enxofre para produção de ácido sulfúrico, matéria-prima essencial à produção dos adubos fosfatados fabricados nas instalações da SAPEC.

### **Ferramentas pedagógicas**

Uma das ferramentas utilizadas no CCV Lousal-Mina de Ciência para complementar o conhecimento extraído dos módulos interactivos da Geologia e da visita à Mina (exterior) consiste em jogos criados pela equipa do Centro em colaboração com a empresa Maquettree, em que os visitantes/alunos têm oportunidade de interagir com rochas e minerais, em contexto lúdico, mas onde, progredindo através de desafios sucessivos, terminam caracterizando e identificando os exemplares em presença.

No jogo “Quem tem olho para os minerais”, ao longo de 5 desafios o visitante/aluno é chamado a identificar diferentes tipos de brilhos, clivagem, hábitos, entre outras propriedades físicas observáveis macroscopicamente, até chegar à identificação das espécies minerais que tem à sua frente.

No jogo “Ciência Viva *on the rocks*”, 3 desafios conduzem o jogador na compreensão do ciclo das rochas e na interpretação das texturas e processos genéticos de várias rochas, com vista a culminar o jogo com a identificação de diferentes litologias.

## O Centro Ciência Viva da Floresta e as Geociências

*Centro de Ciência Viva da Floresta.* [www.ccvfloresta.com](http://www.ccvfloresta.com)



O Centro Ciência Viva da Floresta (CCVFloresta) é um espaço interactivo de divulgação científica e tecnológica, integrado na Rede de Centros Ciência Viva – Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica. A ideia da floresta como fonte de conhecimento é a base deste Centro de Ciência.

O Centro contempla um programa de experiências interactivas, contando com o apoio de uma mediateca, de um auditório, de um laboratório, de uma experimenteca, de espaços expositivos, quer no interior quer no exterior, e da “Casa da Floresta”.

Partindo da premissa que **sem ciência não há cultura**, o Centro Ciência Viva oferece aos cidadãos estímulos e recursos para incorporarem a ciência na sua cultura e assim capacitá-los para compreenderem o mundo em que vivemos.

O Centro é privilegiadamente um local onde é possível **tocar, experimentar, descobrir, imaginar, sonhar ...**

Para além da exposição permanente o CCVFloresta oferece um vasto programa de actividades de ciências naturais adaptadas aos diferentes níveis de ensino e idades.

“**Fósseis ao teu gosto!**” é uma das muitas actividades que realizamos. Nesta actividade os alunos fazem réplicas de vários fósseis, incluindo a *Cruziana* do nosso Geopark, em gesso e depois pintam-nas, ou, porque não, fazem réplicas com glicerina e depois aromatizam-nas em sabonetes coloridos, dando largas à imaginação. Esta actividade é destinada a alunos do pré-escolar, 1.º e 2.º ciclos e foi organizada em colaboração com o Geopark Naturtejo. Tem como principal objectivo dar a conhecer às crianças o que são fósseis, qual a sua importância e porque é importante preservá-los.

Para além de actividades para grupos escolares o CCVFloresta realiza actividades ligadas às Geociências para o público em geral, como a actividade “**Vulcões**” dinamizada em ateliês de fim-de-semana, festas de aniversário e actividades de tempos livres.

Integrada na Ciência Viva no Verão o CCVFloresta em conjunto com o Geopark Naturtejo tem dinamizada várias acções ligadas à Geologia como “**O Ouro das Portas de Almourão**” em que é realizado um pequeno percurso pedestre ao longo da margem direita do Rio Ocreza que serviu para contar parte da história da formação daquele vale, bem como a sua evolução, das espécies vegetais que nele existem e também o contexto geológico em que o ouro aparece naquela zona. Esta acção termina com a actividade de garimpo no rio Ocreza. Este ano foi dinamizada a acção “**Do ouro das portas de Almourão à jóia**”, em que foi realizada a actividade de garimpo no rio Ocreza, à qual se seguiu um ateliê de ourivesaria, podendo assim os participantes conhecer o ciclo do ouro.

- *Oficina desenvolvida em parceria pelo Centro de Ciência Viva da Floresta e pelo Geopark Naturtejo*

## Brinquedos Científicos e Actividades Experimentais

**Science4you.** [www.science4you.pt](http://www.science4you.pt)

A Science4you, empresa 100% Nacional, produz, desenvolve e comercializa Brinquedos Científicos em Portugal, Espanha e Brasil. Estes brinquedos têm um certificado da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, tendo o símbolo da Faculdade na caixa dos brinquedos, e tem também uma parceria com 12 museus de ciência nacionais em que é oferecido um bilhete para cada um deles na compra de um dos kits (perfazendo 105€ em bilhetes).

A Science4you encontra-se a comercializar os seus produtos em mais de 300 pontos de venda Nacionais, destacando os seguintes: FNAC, Toys “R” Us, Jerónimo Martins, Grupo Auchan, El Corte Inglés, Staples, Livrarias Bertrand, Livrarias Almedina, entre outros.

A perda da biodiversidade, a desflorestação, o aumento das emissões de CO<sub>2</sub> e o excessivo consumo de energia estão ligados às alterações climáticas e requerem atenção urgente. É com o intuito de alertar e responsabilizar cada um de nós que a Science4you criou uma linha de Brinquedos Científicos **EcoScience** que visam contribuir para o desenvolvimento sustentável do nosso planeta. Através da linha de produtos que integram a **EcoScience** pretendemos sensibilizar a sociedade para as energias renováveis, ecologia e protecção do ambiente que nos rodeia. Fomentar a responsabilidade no consumo é fazer destes problemas gerais um problema individual, um problema de todos.



A Biologia, a Química, a Ecologia, a Física e a Geologia são ciências globalmente introduzidas na Cultura Geral. É com o intuito de despertar as crianças para estas ciências que a Science4you criou uma linha de **Quiz Temáticos** que visa contribuir para o desenvolvimento do conhecimento das crianças de forma lúdica e divertida! Através da linha de produtos que integram o **Quiz** pretendemos dar a conhecer aos jovens mais de 200 respostas sobre um diversificado leque de questões, todas elas genericamente englobadas nos

conteúdos programáticos escolares. Fomentar estes conhecimentos a brincar, de uma forma divertida e integrando familiares, colegas e amigos, permitem às crianças aprender de forma simples conceitos muito diversificados.

A Química, a Meteorologia, o Vulcanismo, a Mineralogia, o Som e a Economia são ciências curiosas e às quais conseguimos dar várias respostas apenas a brincar. É com o intuito de despertar o interesse das crianças para estas temáticas que a Science4you criou uma linha de Brinquedos das diversas áreas da **Ciência** que visam contribuir para o desenvolvimento de cada um de nós.



Através da linha de produtos que integram as vastas áreas de **Ciência** pretendemos dar a conhecer aos jovens um leque de temáticas que fazem parte dos actuais conteúdos programáticos escolares. Fomentar estes conhecimentos a brincar permite aos jovens e crianças aprender de forma simples conceitos diversificados.

Através dos Puzzles Científicos da Science4you, relacionados com o Corpo Humano, Sistema Solar, Alimentação, Reciclagem ou Geografia, as crianças podem aprender conceitos diversificados através da construção dos puzzles.



Com a linha de produtos que integram os **Puzzles Científicos** pretendemos aprofundar conhecimentos que fazem parte do nosso dia-a-dia. Fomentar estes conhecimentos através da construção de puzzles permite-nos aprender de uma forma simples conceitos imprescindíveis para a nossa formação.



Através dos Puzzles 3D em madeira da Science4you, relacionados com a energia, com o espaço, com o mundo animal e cultural, as crianças podem aprender conceitos

diversificados através da construção dos puzzles.

Com a linha de produtos que integram os **Puzzles 3D Madeira** pretendemos aprofundar conhecimentos que fazem parte do nosso dia-a-dia. Fomentar estes conhecimentos através da construção de puzzles permite-nos aprender de uma forma simples conceitos imprescindíveis para a nossa formação.

Através das Construções 3D da Science4you, relacionados com os monumentos mais emblemáticos em todo o mundo, as crianças poderão aprender, identificar, construir e reconhecer algumas das construções consideradas maravilhas do mundo.

Com a linha de produtos que integram as **Construções 3D** pretendemos aprofundar conhecimentos de cultura geral. Fomentar estes conhecimentos através da construção de monumentos permite-nos aprender de uma forma simples conceitos imprescindíveis para a nossa formação.



# Educação não formal no MNHN: o método como contributo para a Geoliteracia

*Museu Nacional de História Natural.* [www.mnhn.ul.pt](http://www.mnhn.ul.pt)

*J. Reis, L. Póvoas, B. Ribeiro*

A ciência é uma componente fundamental da cultura geral dos cidadãos. A aquisição de conhecimentos científicos e a compreensão do processo que leva à produção desses conhecimentos é fundamental para adquirir as competências necessárias ao exercício da cidadania visando o desenvolvimento sustentável.

Neste contexto, os Museus constituem um elo fundamental entre os públicos e o conhecimento, na medida em que, enquanto agentes de divulgação científica, guardiões de património e produtores de saberes, este tipo de instituições são capazes de estabelecer pontes entre a comunidade científica e a sociedade em geral a um nível que dificilmente é igualado por outros agentes.

O conceito de literacia científica tem evoluído ao longo dos tempos. Inicialmente estava relacionado com a aquisição de conhecimentos científicos num contexto de educação formal. O conceito actual é mais amplo, implicando não só a capacidade de compreender conceitos científicos, mas também a capacidade de aplicá-los no quotidiano ou seja, ser capaz de participar numa conversa sobre ciência, ser capaz de questionar afirmações feitas por outros sobre assuntos científicos, ser capaz de identificar e responder a questões, ser capaz de decidir sobre o ambiente, recursos naturais e sobre a sua própria saúde e bem-estar (Burns *et al.*, 2003).

Para um agente de divulgação científica há uma questão que se torna pertinente: “Porquê promover uma Geoliteracia?”

Em primeiro lugar a geodiversidade é uma componente essencial da Natureza e faz parte do património natural, pelo que possui um valor intrínseco, inerente e inegável. Para além disso suporta e condiciona a biodiversidade e providencia os recursos geológicos, fundamentais quer para a Humanidade, quer para as outras comunidades de seres vivos.

Ao longo dos últimos 20 anos, o MNHN tem focado a sua missão educativa em torno de duas temáticas: mineralogia e dinossáurios. O investimento nesta última deve-se ao facto de ela ser garantia de sucesso na comunicação com diferentes públicos por fazer parte do imaginário colectivo de adultos e crianças (Gould, 1991; Gould, 1995; Lopes & Póvoas, 2000). Partindo deste assunto torna-se mais fácil abordar outros temas mais vastos, como: história da Terra e da Vida; tempo geológico; extinções em massa, causas e consequências; mudança global; evolução; paleobiodiversidade; paleobiogeografia; processos de fossilização; a Terra como um sistema, mas um sistema frágil. E, com base nestes tópicos, também podemos abordar o lugar da humanidade no Universo e o nosso papel nas transformações do sistema Terra (Póvoas *et al.*, 2010).

O MNHN tem como objectivo partilhar com o público, não só os resultados obtidos pela prática da actividade científica, mas também processos de produção do conhecimento, através de actividades como exposições e laboratórios pedagógicos dirigidos a diferentes públicos.

Pretende-se assim, que os participantes possam desenvolver actividades experimentais que não se resumam a um conjunto de manipulações avulsas e desconexas mas que reproduzam os sucessivos passos das metodologias científicas, recorrendo sempre que possível e/ou necessário a instrumentos utilizados na investigação científica, de modo a tornar essas experiências mais realistas (Póvoas *et al.*, 2010).

Nesta oficina pretende-se realizar uma versão de duas actividades que fazem parte da oferta pedagógica do MNHN:

- Fósseis para todos - produção de réplicas de fósseis abordando processos de fossilização e a importância das réplicas.

- Laboratório de Mineralogia – determinação de propriedades físicas e químicas de minerais, observações de amostras mineralógicas à lupa binocular e preparações de rochas ao microscópio petrográfico.

### **Bibliografia**

Burns, T. W., O'Conner, D. J., Stocklmayer, S. M. 2003. Science communication: a contemporary definition. *Public Understanding of Science*, 12, 183-202

Gould, S. J. 1991. A Feira dos Dinossáurios. In: *A Feira dos Dinossauros*, 86-97

Gould, S. J. 1995. Dinomania In: *Dinosaur in a Haystack*, 221-237

Lopes, C. & Póvoas, L 2000. Dinossáurios Regressam em Lisboa – Análise de um Processo de Comunicação. I Colóquio Luso-Brasileiro de Ciência, Tecnologia e Sociedade: A Comunicação Pública da Ciência, Montemor-o-Novo, 177-186

Póvoas, L., Lopes, C., Dantas, P., Malafaia, E., Barriga, F. J. A. S. 2010. A exposição “Allosaurus: um dinossáurio, dois continentes?”- Divulgar procedimentos científicos para promover literacia científica. VIII Congresso Nacional de Geologia (Universidade do Minho, Braga, 12-14 Julho 2010) *e-Terra*, 15 (51), <http://e-terra.geopor.pt>

# Geo-escolas: o projecto educativo do Geoparque Villuercas Ibores Jara

## *Geo-schools: The educative project of the Villuercas Ibores Jara Geopark*

**José María Barrera Martin-Merás<sup>1</sup>, José María Corrales Vázquez<sup>2</sup>**

1. Direcção Autónoma de Desenvolvimento Local da Província de Cáceres. Coordenador Geral do Geoparque Villuercas-Ibores-Jara. 2. Geoparque Villuercas-Ibores-Jara. corrales@unex.es

**Abstract:** Geo-schools is an educational intervention project involving all the centres in the territory that aims to improve environmental education in a framework of sustainability.

The geo-schools project is a joint initiative of the Regional Ministry of Education (Extremadura Region), the Local Development Department of Cáceres County Council and the University of Extremadura. The main objective of the project is to improve geo-environmental awareness in schools through active participation.

Educational institutions committed to participate in the project are as follows: four rural schools, six elementary schools, three primary schools, and four high schools, as well as adult education classes and teacher training centres. The Geo-schools project considers the Geopark to be an experimental outdoor classroom.

Educational materials are designed and provided by the University in collaboration with teachers based on the territory. The material covers diverse subjects such as geology, biology, geography, history and other related elements such as artistic and body expression.

The educational and scientific team prepares materials and resources that are provided to teachers and schools. They also direct a technical and pedagogical advice programme, the exchanging of experiences, evaluation, and other cooperation actions between the schools.

Each participant adopts a plan of action that involves the whole school community and expresses commitment to the territory as a strategic key to preserve its future.

**Resumo:** A Geo-Escolas é um projecto de intervenção educativa que envolve os centros educativos do território do Geoparque Villuercas e que tem como objectivo incrementar a educação ambiental num contexto de sustentabilidade.

O projecto Geo-escolas é uma iniciativa conjunta do Ministério Regional da Educação (Região da Extremadura), do Departamento de Desenvolvimento Local da Província de Cáceres e da Universidade da Extremadura. O principal objectivo do projecto é o de potenciar a valorização geo-ambiental nas escolas através da participação activa.

As instituições educativas envolvidas no projecto incluem: quatro escolas rurais, seis Pré-Escolas, 3 Escolas Básicas e quatro Escolas Secundárias, assim como cursos de formação para adultos e centros de formação de professores. O projecto Geo-escolas considera o Geoparque uma sala de aula experimental no campo.

Os materiais educativos são desenvolvidos e fornecidos pela Universidade, em colaboração com os professores, os quais são inspirados no território. Os materiais cobrem diversos temas, entre os quais geologia, biologia, geografia, história entre outros relacionados, como a expressão artística e corporal.

A equipa educativa e científica prepara materiais e recursos que são fornecidos a professores e escolas. Estes também gerem um programa de aconselhamento técnico e pedagógico, a partilha de experiências, avaliação e outras acções de cooperação entre escolas.

Cada participante adopta um plano de acção que envolve toda a comunidade escolar e que expressa um compromisso para com o território como factor estratégico para a sua conservação futura.